

REPUBLICA DEL ECUADOR
UNIDAD EJECUTORA DEL PROYECTO DE PROPOSITO MULTIPLE
JAIME ROLDOS AGUILERA

CONVENIO DE ESTUDIOS PARA LA REALIZACION DE DISEÑO DEL
SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE PARA 33.000 Ha. EN LA
MARGEN IZQUIERDA DEL RIO DAULE (ZONA DAULE-PULA)

INFORME TECNICO-ECONOMICO DE ALTERNATIVAS

MEMORIA

GUAYAQUIL, Junio 1987

Cedege

COMISION DE ESTUDIOS
PARA EL DESARROLLO DE LA
CUENCA DEL RIO GUAYAS

CEDEX

CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRAFICOS
MADRID

Informe presentado en
 Junio de 1987.
 Recibido en PAF/ENG
 a fines de marzo 1988.
 Comenzado a revisar
 el 4/21/88

MEMORIA

Base topográfica?
 De donde viene la
 energía?

No tiene
 Ingeniería y
 Administración

Canales y Est. bombeo
 no tienen impresistas
 los embalses = 100% para
 impresistas. Obras comple-
 mentarias. También incluyen
 apropiación de terreno
 inundado.

INDICEPágina

0. INTRODUCCIÓN	1
1. SISTEMA DE RIEGO	7
1.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS. Planos 2.1, 2.2 y 2.3	7
1.1.1. SOLUCIÓN 1. Planos 2.1 y 3.1 a 3.2.3	8
1.1.2. SOLUCIÓN 2. Planos 2.1 y 4.1 a 4.8	9
1.1.3. SOLUCIÓN 3. Planos 2.3 y 5.1 a 5.10	10
1.2. DATOS BASICOS PARA EL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	11
1.2.1. RIEGO POR GRAVEDAD	11
1.2.2. RIEGO POR ASPERSIÓN	13
1.2.3. DIMENSIONAMIENTO CANALES PRINCIPALES SECUNDARIOS	15
1.2.4. DIMENSIONAMIENTO CANALES TERCARIOS	16
1.2.5. COSTE DE LA ENERGÍA	20
1.2.6. ESTACIONES DE BOMBEO	20
1.2.7. DETERMINACIÓN MAXIMAS AVENIDAS	20
1.2.8. DENOMINACIONES	21
1.3. DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LAS SOLUCIONES	22
1.3.1. SOLUCIÓN 1. Planos 2.1 y 3.1 a 3.2.3	22
1.3.1.1. Bombeo del Daule en Guarda Raya. Plano 3.1	22
1.3.1.2. Embalse Guarda Raya. Plano 3.1	25
1.3.1.3. Canal Guarda Raya-Montañuela. Plano 3.1	25
1.3.1.4. Embalse de Montañuela. Planos 3.2 a 3.7	25
1.3.1.5. Canal enlace Montañuela-San Vicente. Plano 3.8	26
1.3.1.6. Embalse de San Vicente. Planos 3.9 a 3.13	30
1.3.1.7. Canal de San Vicente. Planos 3.14 a 3.23	30
1.3.1.7.1. Generalidades	30
1.3.1.7.2. Dimensionamiento	35
1.3.1.8. Canales secundarios, terciarios y redes de riego comunes.	42
1.3.2. SOLUCIÓN 2. Planos 2.2 y 4.1 a 4.8	43
1.3.2.1. Sector 1	43
1.3.2.1.1. Bombeo del Daule en Palestina	44
1.3.2.1.2. Canal Alto de Palestina	45
1.3.2.1.3. Canales secundarios, terciarios y redes de riego comunes	47

II

	<u>Página</u>
1.3.2.2. Sector 2	47
1.3.2.2.1. Bombeo Bajo del Daule en Palestina	47
1.3.2.2.2. Canal Bajo de Palestina	43
1.3.2.2.3. Canales secundarios, terciarios y redes de riego comunes	50
1.3.2.3. Sector 3	50
1.3.2.3.1. Bombeo 1 del Daule en Santa Lucía	50
1.3.2.3.2. Impulsión hasta depósito	51
1.3.2.3.3. Depósito	53
1.3.2.3.4. Red de distribución	53
1.3.2.3.5. Esquema alternativo	53
1.3.2.4. Sector 4	53
1.3.2.4.1. Bombeo 2 del Daule en Santa Lucía	54
1.3.2.4.2. Canal enlace estación de bombeo-canal de Santa Lucía	55
1.3.2.4.3. Canal de Santa Lucía	55
1.3.2.4.4. Canales secundarios, terciarios y redes de riego comunes	53
1.3.2.5. Sector 5	58
1.3.2.5.1. Bombeo del Daule en Las Ánimas	58
1.3.2.5.2. Canal enlace estación bombeo de Las ánimas- Canal de Daule	59
1.3.2.5.3. Canal de Daule	60
1.3.2.5.4. Canales secundarios, terciarios y redes de riego comunes	61
1.3.3. SOLUCIÓN 3. Planos 2.3 y 5.1 a 5.10	61
1.3.3.1. Bombeo del Daule en Yumes	62
1.3.3.2. Impulsión Daule en Yumes	63
1.3.3.3. Canal enlace impulsión Daule-Guabito	65
1.3.3.4. Embalse del Guabito	65
1.3.3.5. Canal de Guabito	67
1.3.3.6. Alternativa con bombeo continuo desde el Daule	63
1.4. CUADRO RESUMEN VALORACIÓN SOLUCIONES	69
1.5. ESCALONAMIENTO DE INVERSIONES	75
2. SISTEMA DE DRENAJE	82
2.0. CALIDAD DE LAS AGUAS	82
2.1. DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LA ZONA	83
2.2. DATOS BÁSICOS PARA EL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	84
2.2.1. DIMENSIONAMIENTO RED DRENAJE	84
2.2.2. TRAZADO, PENDIENTE Y NIVELES DE LOS CANALES	85
2.2.3. ESTACIONES DE BOMBEO	86

36	2.2.4. DENOMINACIÓN
36	2.2.5. VALORACIÓN
87	2.3. DESCRIPCIÓN DEL ESQUEMA DE DRENAJE. Planos 9.1 a 9.5
97	2.3.1. CUENCAS CON VERTIDO AL RÍO PULA
92	2.3.2. CUENCAS CON VERTIDO AL RÍO BAULE
95	2.3.3. RED SECUNDARIA DE DRENAJE
95	2.3.4. RESUMEN DE VALORACIONES
96	3. RED DE CAMINOS
97	4. PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES
99	5. CONCLUSIONES
99	5.1. ANALISIS COMPARATIVO
103	5.2. CONCLUSIONES

ESTUDIO DE SOLUCIONES

0. INTRODUCCIÓN

Marco general

Según datos de 1984, la agricultura suponía el 13% del PIB del Ecuador, generaba el 35% de los ingresos por exportaciones y absorbía el 50% de la población activa del país. Durante la década anterior a 1981 la producción se incrementó a una tasa anual del 2%.

Aunque la conjugación de una serie de circunstancias adversas determinaron que se detuviera el desarrollo citado, se considera que una adecuada sustitución por productos seleccionados podría generar la acumulación de excedentes para la exportación.

En la actualidad, el Ecuador cultiva menos del 50% de sus tierras aptas para la agricultura y un poco más del 60% de sus pastizales para ganado.

Durante la década citada de desarrollo agrícola, el 95% de la producción se obtuvo sobre una superficie fluctuante entre los 1,3 y 1,5 millones de hectáreas y sucedieron cambios relevantes:

- Los cultivos para alimentación interna fueron desplazados por otros de mayor valor para la exportación.
- Se desarrollaron los cultivos en la Costa por encima de los de la Sierra.

En general, la Sierra aporta el grueso de la producción alimentaria mientras que la Costa proporciona los cultivos para la exportación y otros de valor elevado.

Las fértiles tierras tropicales de la Costa constituyen el principal recurso agrícola del Ecuador y contienen un elevado potencial para el desarrollo de las exportaciones, tanto de productos tradicionales, (café, cacao, banano y caña de azúcar), como de productos no tradicionales, (maíz, arroz y soya). Sin embargo, este desarrollo potencial se ve dificultado por la escasez de infraestructura de riego.

A nivel nacional, el Ecuador cuenta con un gran potencial hidráulico que le permite, en la medida que emprenda obras para aprovecharlo, promover sensiblemente el crecimiento del sector agropecuario. No obstante, la necesidad de atender situaciones emergentes causadas por sequías y frecuentes inundaciones ha obligado a la construcción de sistemas y obras hidráulicas sin estar comprendidas en un marco de planificación racional y siste-

maticamente estructurada en objetivos a largo plazo. Como consecuencia, a pesar del potencial hídrico mencionado, el país dispone de una infraestructura de riego muy limitada.

Dentro de la evaluación de los recursos naturales del Ecuador se identifica la cuenca del río Guayas como una "unidad física que se presta en forma ideal para un desarrollo integral", de tal manera que en el año 1967 CEDEGE fue creada e inició sus actividades de investigación y estudio, como institución encargada de la planificación y desarrollo de esta cuenca.

La cuenca del Guayas, constituida por las subcuencas de los ríos Daule, Vinces y Babahoyo, comprende una superficie total de 34.000 km², (el 13% de la del Ecuador), de la que 10.000 km² forman una llanura de terrenos arcillosos, de baja permeabilidad, prácticamente situados al nivel del mar.

Esta cuenca hidrográfica cultiva el 90% del arroz y el 50% del banano, café y cacao que se produce en todo el país. Su superficie cultivable se cifra en 2,6 millones de Ha, pero sólo se consigue una productividad aceptable en un 30% de la misma, en gran parte debido a que el regadío apenas alcanza las 160.000 Ha. La superficie potencial de tierras aptas para el riego sobrepasa los 1,2 millones de Ha y por tanto, la región tiene una importancia vital para el desarrollo agrícola del país. Sin embargo, la expansión del regadío ha tropezado con grandes dificultades hidrológicas: el 80% de la precipitación se concentra en los cuatro primeros meses del año, los suelos arcillosos y deficientemente drenados están sometidos a frecuentes inundaciones en invierno y precisan agua en el verano, los efectos de las mareas se adentran aguas arriba de los ríos, (en verano, la salinidad se advierte hasta 80 km al norte de Guayaquil) y las disponibilidades de las tres subcuencas no se reparten en proporción a las demandas previsibles.

Las aportaciones naturales de los tres grandes ríos que componen la cuenca vienen definidas por los valores siguientes:

	AÑO MEDIO		AÑO SECO		AÑO HUMEDO	
	Hm ³	%	Hm ³	%	Hm ³	%
Babahoyo	7.345	32	3.005	36	10.390	31
Vinces	7.835	34	3.052	37	9.690	28
Daule	7.669	34	2.270	27	13.943	41
	22.849	100	8.327	100	34.023	100

Estas cifras muestran que los recursos naturales de las tres cuencas se reparten muy uniformemente en los años medios pero que el río Daule presenta un régimen más irregular con menores aportaciones relativas en verano y mayores en invierno.

Del inventario de vasos para embalses, (38 vasos en total), realizado con anterioridad al Plan Regional Integrado de 1983, se deduce que la cuenca del Daule posee una capacidad de embalse muy superior al de las

otras. De una capacidad detectada de 16.800 Hm³ en total corresponde a la cuenca del Daule un potencial de embalse de 11.140 Hm³.

La mayor irregularidad en el régimen de aportaciones, unida a la elevada capacidad potencial de embalse, condujo a la idea de utilizar la subcuenca del Daule como zona de almacenamiento de agua, de donde poder trasvasar recursos a las demás, cuando lo requirieran las demandas.

De los 38 embalses inventariados, el Plan Regional Integrado seleccionó 20, con los que se podrían obtener los siguientes recursos regulados para atender las demandas de verano:

	DISPONIBILIDADES (Hm ³)			
	<u>REGULADAS</u>	<u>NATURALES</u>	<u>TOTALES</u>	<u>%</u>
Daule	4.868	547	5.415	58
Vinces	2.235	441	2.676	28
Babahoyo	939	369	1.308	14
TOTAL	8.042	1.308	9.399	100

Según el plan mencionado estas disponibilidades tendrían la siguiente aplicación a las demandas previstas:

	<u>DAULE</u>	<u>VINCES</u>	<u>BABAHYOY</u>	<u>TOTAL</u>
Abastecimiento	208,3	9,3	3,9	221,9
Riego	1.070,6	1.584,3	785,1	3.240,0
Trasvases	640,8	-	-	640,8
Control salino	123,6	-	-	123,6
Control calidad	1.469,1	2.186,9	1.336,7	4.992,7
SUMA DEMANDAS	3.512,3	3.761,0	2.125,7	9.399,0
SUMA RECURSOS	5.415	2.676	1.308	9.399

Con objeto de intensificar de manera significativa la producción agropecuaria, se han identificado en la cuenca del Guayas siete importantes proyectos, entre los que se encuentra el Sistema de Riego y Drenaje para 33.000 Ha en la margen izquierda del Río Daule. Actualmente está ejecutado, en parte el Proyecto del Babahoyo y se encuentra en fase de construcción el Sistema de Riego y Drenaje para 17.000 Ha en la margen derecha del Daule.

Las demandas anteriores están calculadas dedicando al riego lo que permiten las disponibilidades totales de la cuenca, una vez deducidas las demandas previstas para los demás usos del agua: abastecimiento poblacio-

nal, mantenimiento de caudales ecológicos, trasvases a Santa Elena y Manabí y contención de la salinidad marina. Las demandas para riego, coherentes con los proyectos identificados, permitirían desarrollar hasta 403.500 Ha de regadío, (incluyendo la superficie ya regada), con la siguiente distribución:

Cuenca del Daule	185.000 Ha
Cuenca del Vinces	165.000 Ha
Cuenca del Babahoyo	63.500 Ha

Dentro del conjunto de embalses seleccionados por el Plan al que se ha hecho referencia se incluía el embalse regulador de Daule-Peripa, como pieza fundamental en el enfoque para controlar los recursos hidráulicos de toda la cuenca del Guayas. Ya en 1978 el Gobierno ecuatoriano concedió la máxima prioridad nacional al programa Daule-Peripa, considerando que procuraba el aumento de la producción de alimentos a gran escala, abría nuevas posibilidades de empleo en zonas rurales, permitía la generación de energía hidroeléctrica y aseguraba el abastecimiento a la ciudad de Guayaquil. El proyecto Daule-Peripa sería elemento clave para el desarrollo del sector agrícola de toda la región.

El programa comprende las siguientes acciones:

- 1) Embalse de 6.000 Hm³
- 2) Sistema de riego y drenaje para 50.000 Ha en la llanura baja del Daule; 17.000 Ha en la margen derecha y 33.000 Ha en la izquierda.
- 3) Central hidroeléctrica de 130 MW
- 4) Sistema de riego y drenaje de 50.000 Ha mediante trasvase a la Península de Santa Elena.
- 5) Trasvase a Manabí para completar los déficits de almacenamiento en los embalses de Poza Honda y la Esperanza.
- 6) Y como consecuencia:
 - Garantizar el suministro de agua potable a Guayaquil controlando la salinidad y disminuyendo la contaminación en el río.
 - Y controlar las inundaciones en el valle bajo del Daule hasta períodos de 25 años de recurrencia.

La magnitud del programa Daule-Peripa exige un desarrollo paulatino de las obras. La primera Etapa, financiada en gran parte por el BID, comprende la presa y el sistema de riego y drenaje para 17.000 Ha en la margen derecha del Daule. Ambas obras se encuentran en estado avanzado de ejecución.

El valle del Daule cuenta con 60.000 Ha dispuestas en una llanura homogénea formada por suelos aluviales de baja permeabilidad aptos principalmente para el cultivo del arroz y otros mejor drenados apropiados para maíz, frijol, soya, sorgo, higuerrilla, algodón y algunas hortalizas. La precipitación media asciende a 2.000 m/m por año de los que un 30% se

concentra en los cuatro primeros meses del año. Los estudios edafológicos iniciales identificaron en este valle las 50.000 Ha de tierras con aptitud para riego que se han mencionado, extremo que ha quedado confirmado por los estudios posteriores, tanto en la zona de las 17.000 Ha como en la que ahora nos ocupa.

En ambas márgenes del valle del Daule la producción está muy por debajo de su potencial debido a la falta de regulación del río.

Alcance de este informe

El 21 de enero de 1986 se firmó en Guayaquil el Convenio de Estudios, entre CEDEGE y el CEDEX de España, para la realización del diseño del Sistema de Riego y Drenaje para 33.000 Ha en la margen izquierda del río Daule, (zona Daule-Pula), y el 21 de julio de ese mismo año, una vez presentado y aprobado el Programa de Operaciones previsto en dicho documento, dieron comienzo los trabajos.

Según establece el Convenio de Estudios, los trabajos deben desarrollarse de la forma siguiente:

Primera Fase: I) Formulación del Plan Agropecuario

II) Anteproyecto del Sistema de riego y drenaje

III) Evaluación económica preliminar

Segunda Fase: IV) Diseño de las redes de riego y drenaje, a nivel de construcción, de 33.000 Ha.

V) Evaluación económica definitiva

Dentro de la Primera Fase, y para la ejecución del Anteproyecto, el Convenio de Estudios había previsto la presentación, a los cinco meses de iniciados los trabajos, de "un informe técnico-económico que demuestre que la solución para su desarrollo a nivel de diseño corresponde a la solución de mínimo coste escogida entre las técnicamente factibles".

El objeto del presente documento es precisamente constituir el mencionado informe técnico-económico, es decir el estudio económico de las soluciones técnicamente factibles.

Debido a que el estudio de soluciones alternativas es una de las partes esenciales en cualquier anteproyecto, desde un principio se consideró conveniente que, sin retrasar ninguna de las otras actividades del programa establecido, se pudiera disponer de más tiempo para su realización, de tal modo que los criterios para la selección de alternativas tuvieran un mayor fundamento.

En consideración a lo anteriormente expuesto, CEDEGE y CEDEX, con la conformidad del BID, acordaron atrasar la presentación del informe hasta el 21 de abril de 1987. Más tarde, se ha tenido que prorrogar el plazo de presentación en dos meses, es decir hasta el 21 de junio, ya que a pesar del esfuerzo y de la magnífica labor realizada por los equipos correspondientes, no se ha podido disponer de la definición de los métodos de riego

y la delimitación de zonas regables hasta los primeros días de abril. Es justo reseñar que las complejas circunstancias de la comarca han obligado a utilizar y analizar la información edafológica con mayor detalle del previsto inicialmente.

Resulta evidente que una vez definidos los métodos de riego y delimitadas las zonas correspondientes queda predeterminada la producción agropecuaria potencial y que por tanto, desde un punto de vista económico, la solución más conveniente será la de menor coste, incluyendo en el mismo tanto los gastos de inversión como los de operación del sistema.

Aunque en la selección de alternativas hayan de incidir otros criterios, e incluso dentro del marco puramente económico intervengan aspectos diversos, el presente estudio se concentra, como así está establecido, en la búsqueda de la solución de coste mínimo; dicho proceso se efectúa mediante la comparación económica de las distintas alternativas viables.

A este respecto se debe considerar que, de acuerdo con el fin propuesto y con el proceso enunciado, en los estudios realizados se han analizado con mayor atención aquellos elementos que diferencian unas alternativas de otras, puesto que los elementos comunes a todas ellas, pese a la importancia relativa que en su caso puedan tener, no influyen en la propuesta de selección.

No obstante, en este informe se obtienen valoraciones estimativas completas para cada una de las alternativas. Dichas valoraciones tienen carácter meramente orientativo ya que en la evaluación de los costes parciales se atiende principalmente a su validez a efectos comparativos y no a su bondad intrínseca.

Finalmente cabe añadir que en esta fase preliminar del Anteproyecto se pretende obtener exclusivamente la alternativa más adecuada en lo que se refiere a los aspectos generales correspondientes a un esquema básico de riego sobre el que desarrollar los siguientes trabajos de prediseño. Por lo tanto, quedará para después la optimización de los diversos componentes de la solución elegida mediante estudios más avanzados e incluso nuevos análisis comparativos entre posibles alternativas de elementos parciales.

1. SISTEMA DE RIEGO

1.1. - IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS. Planos 2.1, 2.2 y 2.3

La zona regable en la margen izquierda del río Daule, cuyo sistema de riego es objeto del presente estudio de soluciones alternativas, tiene una superficie bruta total de unas 33.000 Has comprendidas entre los límites que establecen el río Daule al oeste, el Pula al este, la carretera de Vines al norte y el río Banife al sur. La forma de la zona es trapezoidal, con la base mayor unos 18 km y la menor de 3,5 km, y una longitud entre ambas de 30 km, que la dota de una apreciable compacidad cuyo índice es 1,9 ó 1,2 según se consideren o no los meandros de los ríos.

Dentro de este perímetro hay dos zonas con características diferentes tanto en cuanto a topografía y geomorfología como a usos del suelo. En la primera de ellas, situada al N-NE, el terreno presenta un microrrelieve accidentado y con escaso desarrollo de explotaciones agrícolas bajo riego. La segunda zona, casi plana, ocupa, fundamentalmente las llanuras de inundación de los ríos Daule y Pula y, al contrario de la primera, está en una gran parte dedicada a cultivos de regadío que se dotan, mediante bombeos, con agua de río. La infraestructura de riego existente deberá ser estudiada, al redactar el proyecto de construcción definitivo, para su incorporación, en la medida de lo posible, al nuevo sistema de riego resultante. Las alternativas que se plantean en este estudio se limitan a incluir -en una primera aproximación- la red de conducciones principales, y en algunos casos secundarias, con las que habrá de enlazar la red existente. En cuanto a los sistemas de riego se han delimitado zonas para ser regadas por aspersión y por gravedad.

Solo dos?

Básicamente, dado el índice de compacidad de la zona, se presentan dos formas de atender las necesidades de agua que surgen, bien de considerar toda la superficie formando una única unidad de explotación, cuyo abastecimiento, con origen en el río Daule, se produce desde la parte superior, o bien de considerar la zona regable dividida en sectores independientes cuyo abastecimiento se consiga de forma individual con bombeos directos desde el río. Si el índice de compacidad resultante hubiese sido elevado, es decir que el área de riego fuese alargado siguiendo el curso del río Daule, este segundo esquema habría sido, con gran probabilidad, el idóneo.

De acuerdo con esto se han identificado dos alternativas básicas, respondiendo cada una de ellas a una de las formas de atender las necesidades de agua citadas, y una tercera, que no es sino una variante de la primera y que tiende a abreviar el esquema básico. Se hace seguidamente una sucinta descripción, que será más detallada con posterioridad, de cada una de las soluciones identificadas.

La solución 1 consiste en esencia en un bombeo desde el río Daule, aguas arriba de la zona regable, que alimenta a un canal que la atraviesa en toda su longitud a manera de espina dorsal y del que se van produciendo las necesarias derivaciones origen de las redes de distribución.

*Lo se puede
denotar por gravedad?*

La mayor dificultad que aparece es la localización de lugar donde establecer el bombeo de tal forma que el tramo muerto de canal no resulte excesivamente oneroso. Otro problema se deriva de la existencia de una sola estación de bombeo con lo que diversas incidencias podrían dejarla fuera de servicio interrumpiendo el abastecimiento de los regadíos.

Ambos problemas se han resuelto en la solución que se propone aprovechando los cauces de los esteros Montañuela y San Vicente sobre los que se establecen sendos embalses que por un lado suprimen el tramo muerto de canal y por otro dotan al sistema de una capacidad de embalse suficiente para hacer frente a incidencias de hasta 10 días de duración. El esquema principal y las superficies atendidas se muestran, en resumen, al final de este apartado.

Por que no se bombea más abajo?

En la solución 2 se distribuye el área regable en un número a determinar de sectores independientes con criterios técnicos, económicos y funcionales de tal forma que cada uno de ellos cuente con sus propios órganos de elevación, transporte y distribución. En esta solución no es posible conseguir embalses para prevenir posibles incidencias en los bombeos, enlazándose directamente la impulsión con los canales de transporte. No obstante, la importancia de posibles interrupciones en una de las estaciones de bombeo se ve reducida dada la fragmentación de la zona de riego.

Tal como más adelante se describe se han distinguido cinco sectores independientes cuyas superficies y la distribución de éstas, y las obras principales se relacionan al final del apartado.

La solución 3, como ya se ha dicho, es una variante de la solución 1, al objeto de reducir el recorrido del agua simplificando el esquema. Tiene esta solución sobre la primera la desventaja importante de contar con menor capacidad de embalse en cabecera del sistema de riego. Así mismo, sus características principales se dan a continuación.

1.1.1.- SOLUCIÓN 1. Planos 2.1 y 3.1 a 3.2x3

ESQUEMA DEL SISTEMA DE RIEGO

- . BOMBEO DEL DAULE EN GUARDA RAYA, ~6 km AGUAS ABAJO DE BALZAR, A EMBALSE GUARDA RAYA CON COTA DE MNNE 20 m.s.n.m.
- . EMBALSE GUARDA RAYA
- . CANAL GUARDA RAYA-MONTAÑUELA
- . EMBALSE MONTAÑUELA CON COTA DE MNNE 20 m.s.n.m.
CAPACIDAD = 21,9 Hm³
- . CANAL MONTAÑUELA-SAN VICENTE
- . EMBALSE DE SAN VICENTE CON COTA DE MNNE 17,5 m.s.n.m.
CAPACIDAD = 10,4 Hm³

que sale más caro? tramo muerto o embalse?

es suficiente para enfrentar el problema de la bomba?

?

- BOMBEO SUPLEMENTARIO PARA ZONAS NO DOMINADAS CANAL DE SAN VICENTE

GRAVEDAD - 20.843 Has

ASPERSION - 12.133 Hag

NÚMERO SECTORES INDEPENDIENTES: 5

- SECTOR 1

- SUPERFICIE REGADA: 8.199 Has

GRAVEDAD - 3.304Has

ASPERSION - 4.895Has

- SECTOR 2

- . SUPERFICIE REGADA: 4.392 Has GRAVEDAD - 4.392 Has

- SECTOR 3

- IMPULSIÓN DEL DAULE EN SANTA LUCÍA
Q = 6,1 m³/s

. SUPERFICIE REGADA: 4.530 Has ASPERSION - 4.530 Has

SUPERFICIE REGADA : 32.976 Has	GRAVEDAD - 20.843 Has
	ASPERSION - 12.133 Has

1.2.- DATOS BASICOS PARA EL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1.2.1.- RIEGO POR GRAVEDAD

Se han distinguido dos sistemas de riego por gravedad: escurrimiento e inundación, afectando cada uno de ellos al 50% de la superficie a regar por gravedad.

por qué? 50% arroz y 50% otros cultivos?

- Datos del riego (Documento 4.2. Nivel de tecnificación agraria. Operaciones de riego).

Riego por escurrimiento (surcos en pendiente)

Superficie de la parcela estudiada = $180 \text{ m} \times 504 \text{ m} = 9,072 \text{ Ha}$

Superficie total estudiada (10 parcelas): $9,07 \times 10 = 90,70 \text{ Ha}$

Unidades de Riego

Necesidades hídricas punta: $5,9 \text{ mm/día}$

Eficiencia: 55%

Necesidades hídricas brutas: $10,7 \text{ mm/día}$

Dosis bruta: 75 mm

Intervalo máximo entre riegos en período punta: $\frac{75 \text{ mm}}{10,7 \text{ mm/día}} = 7 \text{ días}$

Módulo: 50 l/s

Separación entre ejes de surcos: $0,90 \text{ m}$

Pendiente longitudinal de la unidad de riego: $0,4\%$

Longitud de surcos: 180 m

Caudal por surco: $1,25 \text{ l/s}$

Número de surcos regados simultáneamente por el módulo: $\frac{50 \text{ l/s}}{1,25 \text{ l/s}} = 40$

Anchura de la unidad de riego: $40 \text{ surcos} \times 0,9 \text{ m/surco} = 36 \text{ m}$

Superficie de la unidad de riego: $36 \text{ m} \times 180 \text{ m} = 6.480 \text{ m}^2$

Número de unidades de la parcela: $\frac{504 \text{ m}}{36 \text{ m}} = 14$

Tiempo de riego de cada unidad: $\frac{6.480 \text{ m}^2 \times 0,075 \text{ m}}{50 \text{ l/s}} = 9.720 \text{ s} = 2,7 \text{ h}$

Tiempo de riego de cada parcela: $\frac{90.720 \text{ m}^3 \times 0,075 \text{ m}}{50 \text{ l/s}} = 136.080 \text{ s} = 37,8 \text{ h}$

Tiempo diario de riego: 12 h

Horas de riego disponibles en el intervalo: 7 días \times 12 h/día = 84 h

Parcelas que atiende un módulo: $\frac{84 \text{ h}}{37,8 \text{ h}} = 2,22 \approx 2 \text{ parcelas}$

Unidades de riego que atiende un hidrante: 2

Riego por inundación (bancales, arroz)

Superficie de la parcela estudiada = 180 m \times 504 m = 9,072 Ha

Superficie total estudiada (10 parcelas): 9,07 \times 10 = 90,70 Ha

Unidades de Riego

Necesidades hídricas punta: 7,42 mm/día

Capacidad de saturación del suelo en la profundidad de la zona radicular: 186 mm

Capacidad de campo del suelo en la profundidad de la zona radicular: 155 mm

Altura neta de aplicación: 33,6 mm

Profundidad de inundación: 100 mm

Pérdidas por percolación: 1 mm/día

Tiempo máximo asignado a un riego: $\frac{33,6 \text{ mm}}{7,42 \text{ mm/día}} = 4,5 \text{ días}$

Módulo: 100 l/s

Longitud de la unidad de riego: 180 m

Anchura de la unidad de riego: 42 m

Superficie de la unidad de riego: 42 m \times 180 m = 7.560 m²

Pendiente de la unidad de riego: 0,05%

Intervalo vertical entre caballones en la unidad de riego: 9 cm

Número de unidades de la parcela: $\frac{504 \text{ m}}{42 \text{ m}} = 12$

Altura de agua para inundación: 214 mm (*)

(*) Altura de agua para inundación (mm): $(186 - 155) + 33,6 + \frac{90}{2} + 1 \times 4,5 + 100 = 214,1$

$$\text{Tiempo para inundación de cada unidad: } \frac{7.560 \text{ m}^2 \times 0,214 \text{ m}}{0,1 \text{ m}^3/\text{s}} = 16.178 \text{ s} \\ = 4,5 \text{ h}$$

$$\text{Tiempo para inundación de cada parcela: } \frac{90.720 \text{ m}^2 \times 0,214 \text{ m}}{0,1 \text{ m}^3/\text{s}} = 194.141 \text{ s} \\ = 54 \text{ h}$$

Tiempo diario de operación: 24 h

Horas de riego disponibles: 4,5 días \times 24 h/día = 108 h

$$\text{Parcelas que atiende un módulo: } \frac{108 \text{ h}}{54 \text{ h}} = 2 \text{ parcelas}$$

Unidades de riego que atiende un hidrante: 2

Dotación media por hectárea para canales principales
(coincide con bases diseño 17.000 Has) 1,75 l/s.Ha

Necesidades Hídricas Alternativa

ENERO	.....	49,6 mm
FEBRERO	.....	69,8 mm
MARZO	.....	83,77 mm
ABRIL	.....	189,74 mm
MAYO	.....	173,64 mm
JUNIO	.....	135,88 mm
JULIO	.....	269,01 mm
AGOSTO	.....	304,86 mm
SEPTIEMBRE	.....	361,80 mm
OCTUBRE	.....	262,42 mm
NOVIEMBRE	.....	166,69 mm
DICIEMBRE	.....	79,01 mm
TOTAL		2.151,29 mm

1.2.2.- RIEGO POR ASPERSIÓN

- Datos del riego (Documento 4.2. Nivel de tecnificación agraria. Operaciones de riego)

Necesidades netas = 5,9 mm/día

Eficiencia aplicación = 0,72

Necesidades brutas = 8,19 mm/día

Aspersor: marco = 12 x 18 m
 caudal = 1,15 m³/h
 presión boquilla = 2,5 kg/cm²

Longitud máxima ala riego = 246 m

Pérdida carga ala = 0,35 kg/cm²

Parcela hidráulica (2 alas de 21 aspersores) = $13 \times 252 \times 2 \times 10 = 9.072$ Has

Nº Aspersores Parcela Hidráulica = 42

Caudal Parcela Hidráulica = 13,42 l/s

Duración postura = 18 horas

Espaciamiento riego = 10 días

Tamaño de los sectores autónomos

A efectos de optimizar desde un punto de vista económico el tamaño de los sectores de riego autónomos se procedió a la valoración de la red de tuberías de distribución, estaciones de bombeo y sistema de automatismo y control sobre una superficie de 3.300 Has en las tres hipótesis siguientes:

- Un sector único de 3.300 Has
- La misma superficie dividida en dos sectores de 1.602 Has y 1.698 Has.
- La misma superficie dividida en tres sectores de 1.040 Has, 1.123 Has y 1.132 Has.

En cada una de ellas se han considerado las siguientes alturas manométricas de bombeo: mínima (~35 m), 45 m, 55 m y 65 m.

Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro adjunto, cuyo desarrollo figura en el Anejo 1 "Determinación tamaño idóneo de sectores autónomos para riego por aspersión":

HIPÓTESIS	ALTURA DE BOMBEO	COSTE TOTAL
	H-15 m (*)	s/Ha
1 (1 sector)	min (51,54-15) = 36,54	9.931
	60-15 = 45	7.582
	70-15 = 55	6.946
	80-15 = 65	6.800
	min (50-15) = 35	12.492
2 (3 sectores)	60-15 = 45	8.026
	70-15 = 55	7.254
	80-15 = 65	7.208
	min ~ (50-15) = 35	10.298
	60-15 = 45	7.773
3 (2 sectores)	70-15 = 55	7.034
	80-15 = 65	6.919

* 15 m.s.n.m. = nivel supuesto en el canal, donde se situa la estación de bombeo.

En él se pone de manifiesto lo siguiente:

- . La altura de bombeo óptima está en el entorno de 65 m
- . La superficie más idónea a considerar para sectores independientes es del orden de las 3.000 Has.
- . El incremento de coste de la hipótesis más cara (tres sectores) a la más económica es del orden del 6%.
- . El incremento de coste de la segunda hipótesis (dos sectores) respecto a la más económica no supera el 2%.

A la vista de estos resultados, se ha optado por considerar como superficie de riego idónea para sectores independientes la de 1.500 Has, segunda hipótesis, por propiciar esta superficie una mayor homogeneidad en la sectorización y sus equipos. La altura de bombeo óptima está en el entorno de 65 m como pueda verse por la reducción de las diferencias de coste al acercarse a este valor.

Necesidades Hídricas Alternativa

ENERO	.....	22,2 mm
FEBRERO	.....	15,15 mm
MARZO	.....	24,07 mm
ABRIL	.....	51,09 mm
MAYO	.....	65,76 mm
JUNIO	.....	66,96 mm
JULIO	.....	124,08 mm
AGOSTO	.....	161,31 mm
SEPTIEMBRE	.....	163,00 mm
OCTUBRE	.....	145,43 mm
NOVIEMBRE	.....	107,01 mm
DICIEMBRE	.....	72,41 mm
TOTAL		1.018,53 mm

1.2.3.- DIMENSIONAMIENTO CANALES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS

. Sección tipo

Se han adoptado secciones trapeziales con revestimiento de hormigón. Las características más importantes se relacionan seguidamente:

Talud cajeros 1,5 H: 1,0 V
 Talud terraplén 2,0 H: 1,0 V

Talud desmontes 2,0 H: 1,0 V
 Velocidad $0,5 < V < 1,5$ m/s
 Resguardo min U.S. Bureau

En los tramos en que el canal se asienta sobre terrenos expansivos se ha dispuesto una sustitución de terrenos inertes con un espesor mínimo de 0,8 m.

En los gráficos adjuntos se muestran las secciones tipo generales dispuestas, y los costes por metro lineal de cada uno de ellos, tanto en los casos en que no es necesario realizar sustitución como en los que si se requiera. En este último caso se ha considerado una distancia adicional de transporte media de 3 km hasta las zonas de préstamos.

Dimensionado

Los canales, telescópicos, se han dimensionado de acuerdo a la superficie que abastecen. Los terrenos regados por gravedad han sido dotados con 1,75 l/s.Ha y los regados por aspersión con una dotación variable entre 0,95 y 1,35 l/sHa de acuerdo con la superficie atendida. Esta dotación fue deducida de un estudio realizado anteriormente sobre la zona de aspersión.

1.2.4.- DIMENSIONAMIENTO CANALES TERCIARIOS

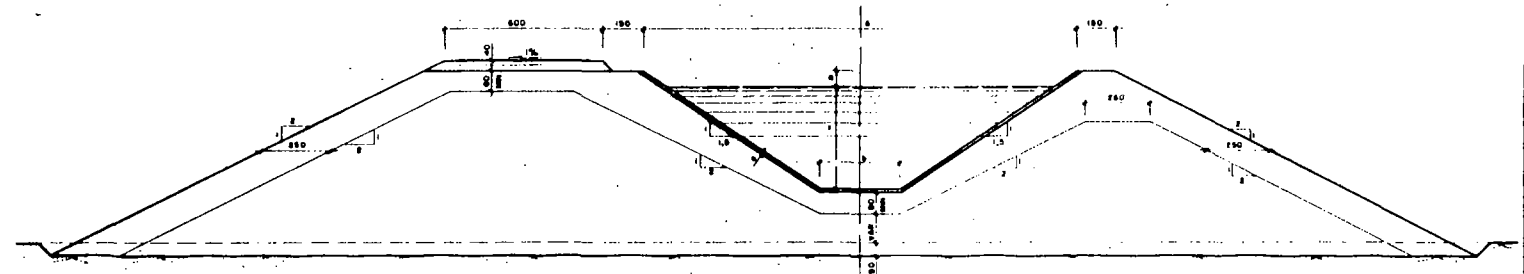
Son canales terciarios aquellos que derivando de los canales secundarios atienden las necesidades de la unidad de explotación, de 90,7 Has de superficie teórica, compuesta por 10 parcelas hidráulicas. Su caudal mínimo, en el comienzo de la unidad, será entonces de 300 l/s y 200 l/s (1), según que el método de riego sea por inundación -arroz- o por escurrimiento -otros cultivos-. El caudal máximo a circular -función de la superficie atendida- no queda determinado, pero tiende a ser el correspondiente a 1,75 l/s.Ha al aumentar la superficie atendida. Esto es así ya que al aumentar la superficie se puede considerar, según se desprende estadísticamente de zonas regables operando, que es muy improbable la explotación simultánea de toda la superficie potencialmente regable, por causas diversas. Además los cultivos se van diversificando y por tanto sus necesidades hídricas tienden a ser las de la alternativa de cultivos propuesta.

Tipología

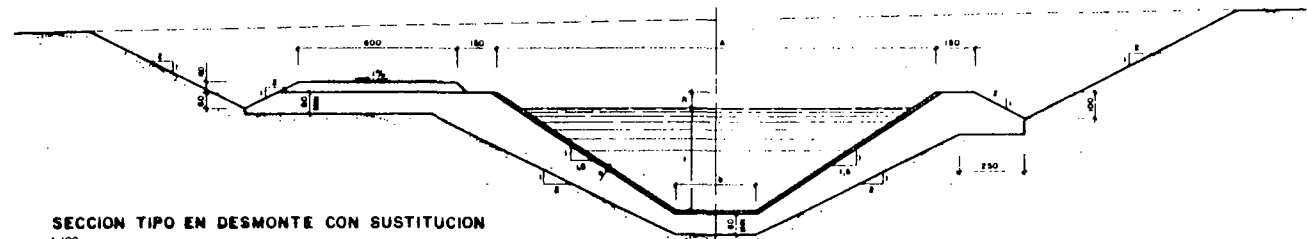
Se ha considerado la posibilidad de disponer tres tipos de conducciones para constituir la red de canales terciarios.

- Canales contruidos "in situ"
- Canales prefabricados elevados sobre pilas
- Tuberías de baja presión enterrada

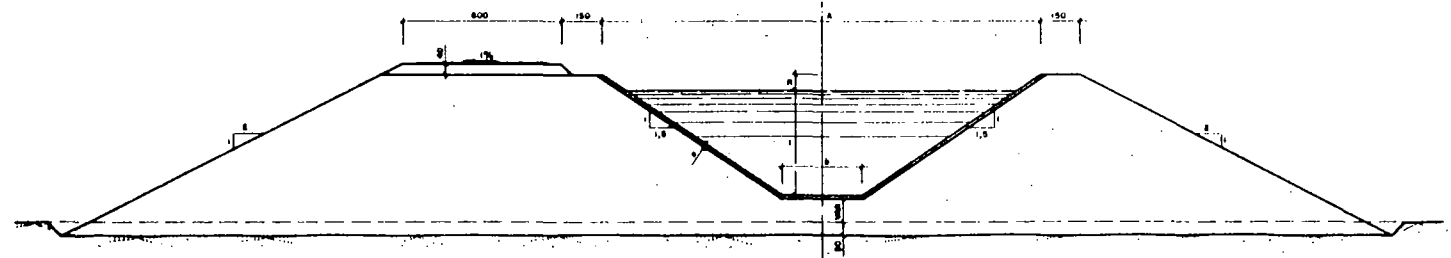
(1) Según se desprende del documento 4.2.- Nivel de tecnificación agraria, Operaciones de riego



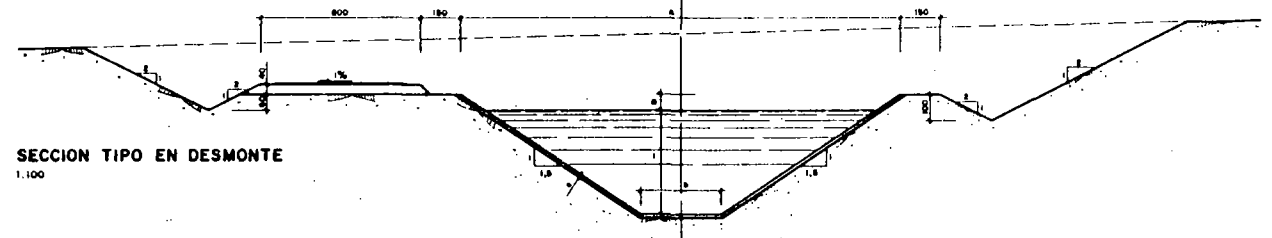
SECCION TIPO EN TERRAPLEN CON SUSTITUCION
1:100



SECCION TIPO EN DESMONTE CON SUSTITUCION
1:100

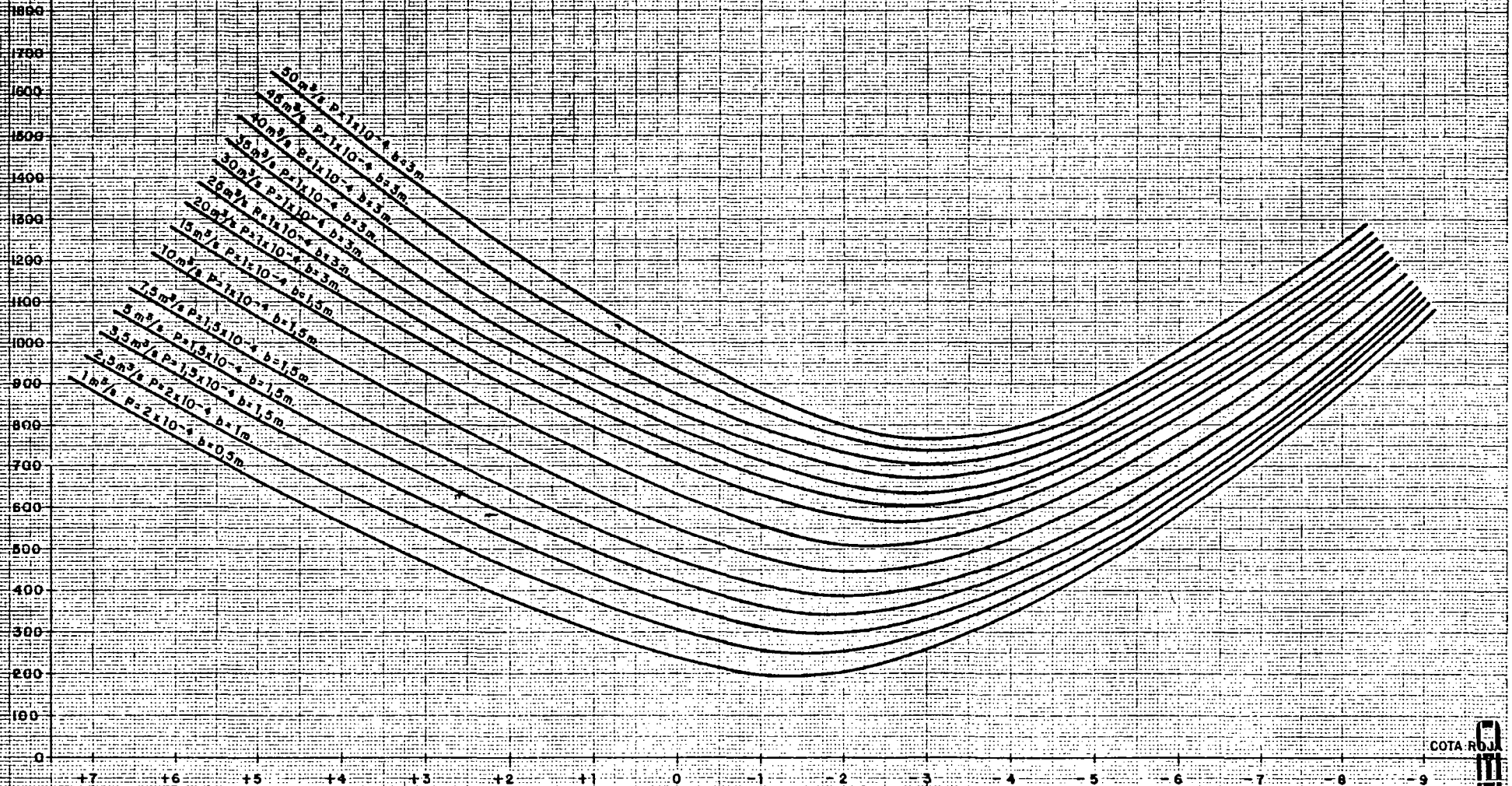


SECCION TIPO EN TERRAPLEN
1:100

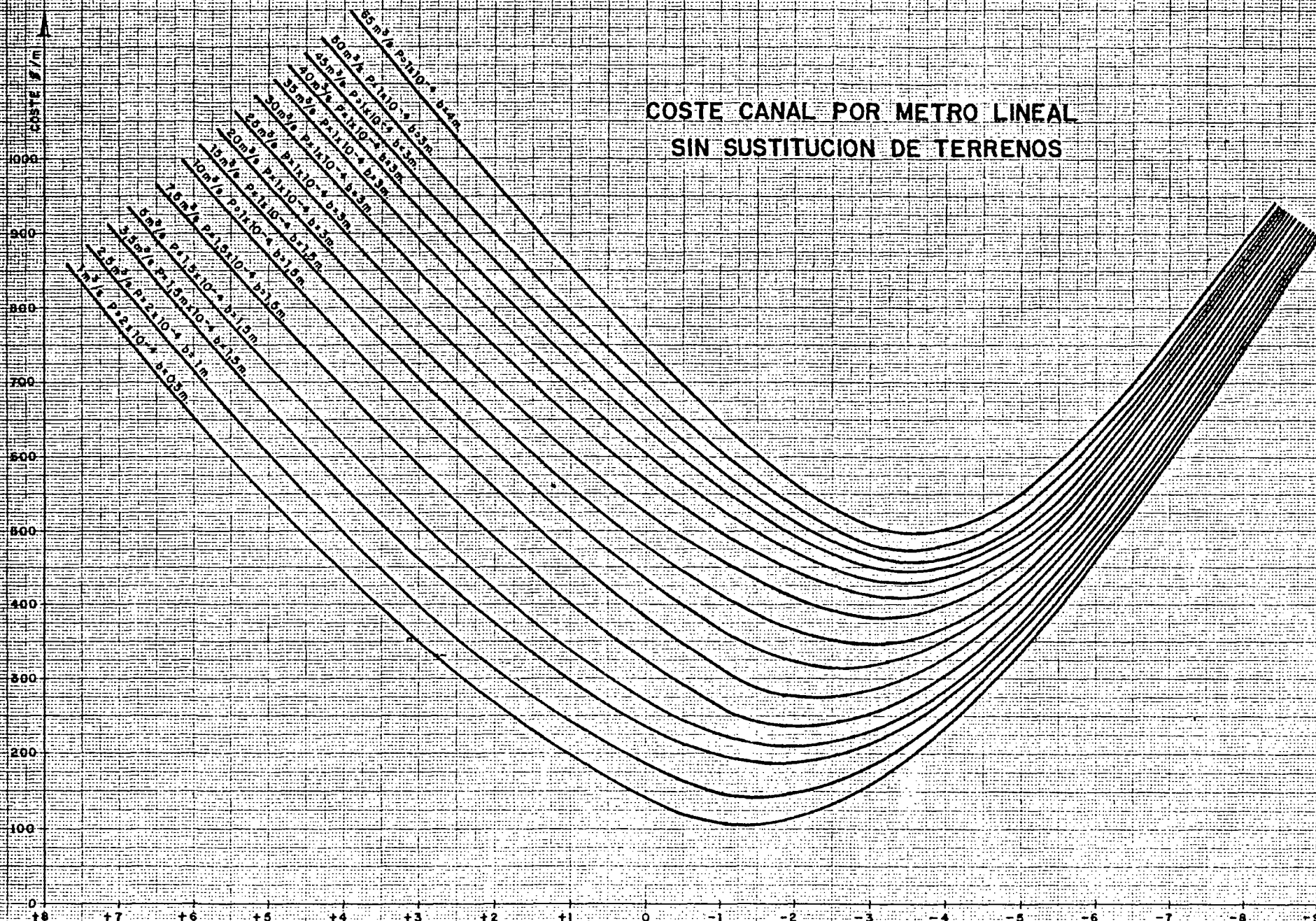


SECCION TIPO EN DESMONTE
1:100

COSTE CANAL POR METRO LINEAL CON SUSTITUCION DE TERRENOS



COSTE CANAL POR METRO LINEAL SIN SUSTITUCION DE TERRENOS



En todos los casos se ha supuesto la existencia de un camino de servicio de la conducción, adyacente a la misma, que se incorpora a la red viaria.

De la valoración efectuada sobre las tres posibilidades se desprende de la conveniencia de construir la red terciaria de distribución de acuerdo con la segunda hipótesis considerada: canales prefabricados sobre pilas.

Igual que en R.D. !

1.2.5.- COSTE DE LA ENERGÍA

Se ha realizado un estudio considerando los precios de la energía que se aplican, con tarifas específicas, en instalaciones con similares consumos energéticos a los previstos para el riego de las 33.000 Has. Los resultados son los siguientes:

Utilización energía indiscriminada = 7,75 S.//kWh

Utilización energía fuera de horas punta = $7,75 \times 0,8 = 6,20$ S.//kWh

Utilización energía horas valle (98 horas semana) = 4,50 S.//kWh

1.2.6.- ESTACIONES DE BOMBEO

Se dimensionan para satisfacer las máximas demandas previsibles. En los bombeos de los sectores regados por aspersión se han considerado, así mismo, grupos de bombeo auxiliares.

Los precios de los grupos de bombeo han sido facilitados por empresas especializadas.

En todas las estaciones se ha previsto funcionamiento automático para garantizar la demanda en todo momento.

Se han considerado, además, los costes correspondientes, a:

- . Parque de transformación
- . Aparellaje y equipos eléctricos
- . Equipos mecánicos (Rejas, tamizadores, puente grúa, etc.)
- . Automatismo y control
- . Obra civil

1.2.7.- DETERMINACIÓN MÁXIMAS AVENIDAS

Para determinar la capacidad de evacuación de los aliviaderos en los embalses dispuestos en las alternativas 1 y 3 se ha realizado un estudio, recogido en el Anejo 2, en donde se determinan las avenidas para un período de retorno de 500 años.

1.2.8.- DENOMINACIONES

En el presente estudio de soluciones cada canal, a excepción de los principales que se han ajustado a la toponimia del lugar, se identificarán de acuerdo con el siguiente criterio:

Solución 1.- Todos los canales, a partir de los secundarios, irán precedidos de un "1", indicativo de la solución 1, seguido de las iniciales definitorias de la categoría del canal y del número de orden en que aparezca en el desarrollo de dicha solución, establecido desde el origen. Así el canal secundario 5 se identificará abreviadamente como 1.CS.5.

Las derivaciones de los canales secundarios se identificarán por el nombre del canal de origen más un número final que indica el número de orden de la derivación. P.e. 1.CS.5.1 quiere decir derivación primera del canal secundario 5 de la solución 1.

Solución 2.- Todos los canales incluidos en esta solución se denominarán análogamente a lo dicho en la solución 1 precedidos de un "2", indicativo de la solución 2 y otro número -entre el 1 y el 5- que hace referencia al sector al que pertenecen.

Solución 3.- Se denominarán de acuerdo con todo lo establecido para la solución 1 con la salvedad de aparecer un "3" en lugar del "1" correspondiente a la solución 1.

Todos los bombeos de los sectores que se regarán por aspersión siguen un orden correlativo, desde aguas arriba, común para todas las soluciones. Igual sucede con los bombeos complementarios en aquellas soluciones que los requieren.

En la solución 2 con bombeos independientes, su denominación, al igual que los canales principales, se ha adaptado a la toponimia existente.

1.3.- DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LAS SOLUCIONES

1.3.1.- SOLUCIÓN 1. PLANOS 2.1 y 3.1 a 3.2.3

La solución 1, responde al criterio, como se dijo anteriormente de considerar las 33.000 Has como una única unidad de explotación con un solo bombeo y un canal de transporte, que, a modo de cordón umbilical, alimenta toda la zona regable. De él se van produciendo de forma paulatina todas las derivaciones necesarias para llevar el agua a los lugares donde será utilizado.

La solución 1 constará de los siguientes elementos:

1.3.1.1.- Bombeo del Daule en Guarda Raya. Plano 3.1

Este bombeo admite un variado dimensionamiento, pudiendo considerarse como valores extremos los correspondientes a bombeo continuo y a bombeo en horas valle definiendo como tales 8 horas en días laborables y 48 horas el fin de semana. En ambos casos se considera la capacidad de los embalses de Montañuela y San Vicente fijada, por las razones que más adelante se expondrán, en 32,3 Hm³.

$$21.9 \text{ (Montañuela)} + 10.4 \text{ (San Vicente)} = 32.3$$

Caudal en bombeo continuo (BC)

Para determinar la capacidad de bombeo se realiza el balance hidrico de los tres meses más desfavorables, al principio de los cuales el embalse ha de estar lleno.

$$\text{Necesidades agosto} = 20.843 \times 3.048,6 + 12.133 \times 1.613,1 = 83.114.000 \text{ m}^3$$

$$\text{Necesidades septiembre} = 20.843 \times 3.618,0 + 12.133 \times 1.630,0 = 95.187.000 \text{ m}^3$$

$$\text{Necesidades octubre} = 20.843 \times 2.624,2 + 12.133 \times 1.454,3 = 72.716.000 \text{ m}^3$$

$$83.114.000 + 95.187.000 + 72.716.000 = 32.300.000 + Q_B \times 92 \times 86.400$$

$$Q_B = 27,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

Para prevenir la evaporación en los embalses, estimada en 100 mm/mes de media, sobre una superficie de 17,65 km² se deberá bombear un volumen anual de 21,2 Hm³ equivalente a un caudal continuo de 0,7 m³/s, por lo que se adopta un caudal de bombeo de $Q_B = 28,2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Caudal en bombeo horas valle (BV)

Para determinar el caudal de bombeo necesario utilizando exclusivamente energía de horas valle se establece el balance hidrico de los dos me-

ses más desfavorables, al principio de los cuales el embalse ha de estar lleno, como en el caso anterior.

$$83.114.000 + 95.187.000 = 32.300.000 + Q_m (8 \times 48 + 9 \times 5 \times 3) 3.600$$

Resulta un caudal de bombeo de 54,5 m³/s. Para prevenir la evaporación en embalse se adopta 56 m³/s.

Caudal en bombeo de 21 horas diarias (Excluyendo la energía de puntas de 18 a 21 horas) (BSP)

Ya que al excluir el consumo de energía de punta, en una instalación, se consigue una bonificación del 20% sobre el coste de la energía consumida, valorada según la tarifa oficial vigente para los casos en que no se considera ningún tipo de discriminación energético, se ha tenido en cuenta este caso, constituyendo una tercera solución para el dimensionado de la estación de bombeo. Se considera energía de punta, la consumida entre las 18 y 21 horas de cualquier día.

El caudal de bombeo será pues igual a -- el caudal para bombeo con-
tínuo.

$$Q_m = 28,2 \times \frac{24}{21} = 32,2 \text{ m}^3$$

Las características de las estaciones de bombeo serán las siguientes:

2 a 13 m. de bombas / 11 m en promedio

	ESTACIÓN BC	ESTACIÓN BV	ESTACIÓN BEP
Caudal bombeo	28,2	56 m³/s	32,2 m³/s
nº grupos motobomba	3 + 1	6	3 + 1
Nivel Daule min. explotac	7,07 m.s.n.m.	7,07 m.s.n.m.	7,07 m.s.n.m.
Nivel Daule máximo	13,36 m.s.n.m.	13,36 m.s.n.m.	13,36 m.s.n.m.
Nivel Daule medio	8,52 m.s.n.m.	8,52 m.s.n.m.	8,52 m.s.n.m.
Nivel máximo embalse	20,0 m.s.n.m.	20,0 m.s.n.m.	20,0 m.s.n.m.
Potencia total requerida (1)	5.100 kW	10.200 kW	5.900 kW
Potencia instalada	6.800 kW	10.200 kW	7.900 kW
Potencia unitaria	1.700 kW	1.700 kW	1.975 kW
Tipos grupo motobomba	vertical centrífuga	Vertical centrífuga	Vertical centrífuga
Horas utilización	5.843	2.942	5.117
Volumen bombeado (2)	593,15 Hm³	593,15 Hm³	593,15 Hm³
Energía consumida (3)	24,51 GWh	24,51 GWh	24,51 GWh

Valoración (anexo 3)

El valor de las estaciones de bombeo es de:

Estación BC = 5.642.407 \$

Estación BV = 3.738.252 \$

Estación BEP = 6.366.581 \$

El valor anual de la energía consumida es de:

Estación BC = $24,51 \times 7,75 \text{ S./kWh} = 189,95 \text{ MS./} = 1,29 \text{ Ms}$

Estación BV = $24,51 \times 4,50 \text{ S./kWh} = 110,29 \text{ MS./} = 0,75 \text{ Ms}$

Estación BEP = $24,51 \times 7,75 \text{ S./kWh} \times 0,8 = 151,96 \text{ MS./} = 1,03 \text{ Ms}$

y capitalizado al 8% en 25 años resulta un coste de:

Estación BC = $1,29 \times 10,67 = 13,76 \text{ Ms}$

Estación BV = $0,75 \times 10,67 = 8,00 \text{ Ms}$

Estación BEP = $1,03 \times 10,67 = 11,03 \text{ Ms}$

(1) Considerando 1 m de pérdida de carga en la impulsión

(2) Volumen bombeado = $20,843 \times 21,512,9 + 12,133 \times 10,185,3 + 17,65 \text{ km}^2 \times 0,10 \text{ m/seg} \times 12 \times 10^6 = 593,15 \text{ Hm}^3$

(3) Energía consumida = $0,0036 \times (20 + 1 - 1 - 8,52) \times 593,15 = 24,519 \text{ Gwh}$

Se considera nivel medio en el embalse la cota 20-1 = 19 m.s.n.m.

Resultando la más económica la estación de bombeo BV, energía de valle, con un coste total de 16,74 MS, incluyendo la capitalización del coste energético.

1.3.1.2.- Embalse Guarda Raya. Plano 3.1

Se trata de un pequeño embalse sobre un barranco que vierte aguas al río Daule cuya única misión sería transportar el agua hacia el canal de trasvase al estero Montañuela. El cierre se ubicaría en el lugar donde en la actualidad es atravesado por la carretera de Guayaquil. El máximo nivel de embalse se sitúa a la cota 20 m.s.n.m.

. Valoración

Dado que se trataría únicamente de cerrar el desagüe que existe actualmente bajo la carretera de Guayaquil y reacondicionar ésta, una vez terminada la obra, se ha estimado una cantidad de 150.000 \$.

1.3.1.3.- Canal Guarda Raya-Montañuela. Plano 3.1 *(no revestido)*

Se trata de un canal de trasvase a la cuenca del río Montañuela. Según puede verse en el plano 3.1 la obra se reduce a una gran excavación con sección transversal trapecial. La solera del canal en el origen se sitúa a la cota 17,00. A fin de evitar el revestimiento del canal se ha dimensionado para que la velocidad a capacidad plena no supere el valor 0,75 m/s.

. Valoración (anejo 3)

El presupuesto estimado del canal Guarda Raya-Montañuela asciende a la cantidad de 360.041 \$.

1.3.1.4.- Embalse de Montañuela. Planos 3.2 a 3.7

El embalse de Montañuela, junto con el embalse de San Vicente, constituyen los órganos de regulación del esquema presentado como solución 1.

¿hay seguro presa?

Son sobradamente conocidas las ventajas que entraña el disponer de un embalse en cabecera de un canal, máxime cuando tiene la importancia del que se plantea en esta solución, con 33.000 Has de riego a sus expensas y una aportación que fundamentalmente proviene de un bombeo. Cualquier incidencia en la línea eléctrica de alimentación o en la propia central, podría dejar sin suministro a la zona regable durante varios días con los consiguientes trastornos y pérdidas de producción. Para paliar estos inconvenientes *más se 7
10*

Por qué lo dices? ?

nientes parece lógico dotar a estos embalses de la reserva indispensable para asegurar los regadíos durante el convencional y, aparentemente exiguo, período de 10 días de duración. Esto conduce a habilitar un volumen de, aproximadamente, 95,19 Hm³ - 31,7 Hm³.

Esta capacidad se ha encontrado en los dos embalses citados, en los que se ha agotado prácticamente la capacidad de los vasos. Conseguir mayores volúmenes de embalse -no necesarios para una correcta explotación del sistema de riego- obligaría a construir diques de longitudes considerables que encarecerían en gran manera el proyecto.

Con esta capacidad se dota de gran flexibilidad al esquema que permite, como se ha visto al hablar de la estación de bombeo, bien utilizar exclusivamente energía de valle, bien reducir sustancialmente el caudal de equipamiento mediante bombeo continuo. Además, podría contribuir a la mejora de la explotación de la central hidroeléctrica de Daule-Peripa.

De acuerdo con lo expuesto, los niveles superior e inferior de explotación serían la cota 20 y la 16 m.s.n.m. respectivamente con una capacidad de embalse útil de 21,9 Hm³. La superficie de embalse a su máximo nivel normal es de 764,7 Has. Ver gráfico adjunto.

El tipo de presa previsto, adaptada a la topografía de los cierras y a la disponibilidad de materiales, sería de materiales sueltos, zonificada, con núcleo de arcilla impermeable y espaldones de material areno-arcilloso. Se dispone filtros separando ambas zonas y los correspondientes drenes para evacuar las filtraciones. En el paramento de aguas arriba se ha previsto una capa de escollera para defender el cuerpo de presa de los efectos del oleaje.

La altura máxima de la presa sobre cimientos es de 13 m y la longitud total de coronación, incluidos diques, es de 1.543 m. La coronación se ha dispuesto a la cota 22,00 m.s.n.m.

La cuenca vertiente al embalse de Montañuela es de 23,5 km² y la avenida correspondiente a un período de retorno de 500 años, es de 112 m³/s. El hidrograma que la representa se muestra en el gráfico y cuadro adjuntos. Los valores para su determinación han sido tomados de la publicación REGIONALIZACIÓN PLUVIOGRÁFICA DE LA CUENCA DEL RÍO GUAYAS. Febrero de 1983 de CEDEGE.

Valoración (anexo 3)

El presupuesto de la presa de Montañuela asciende a 2.673.330 \$.

1.3.1.5.- Canal enlace Montañuela-San Vicente. Plano 3.8.

A fin de trasvasar los caudales bombeados desde el río Daule, que han transcurrido por el estero Montañuela, hasta el estero de San Vicente donde quedarán almacenados en el embalse del mismo nombre, se hace necesario disponer un elemento que enlace ambos esteros. Este elemento es el canal Montañuela-San Vicente, que estará dotado de compuertas de regulación en su extremo aguas arriba para controlar los trasvases.

no tiene caudales naturales que se podrían utilizar? Como es

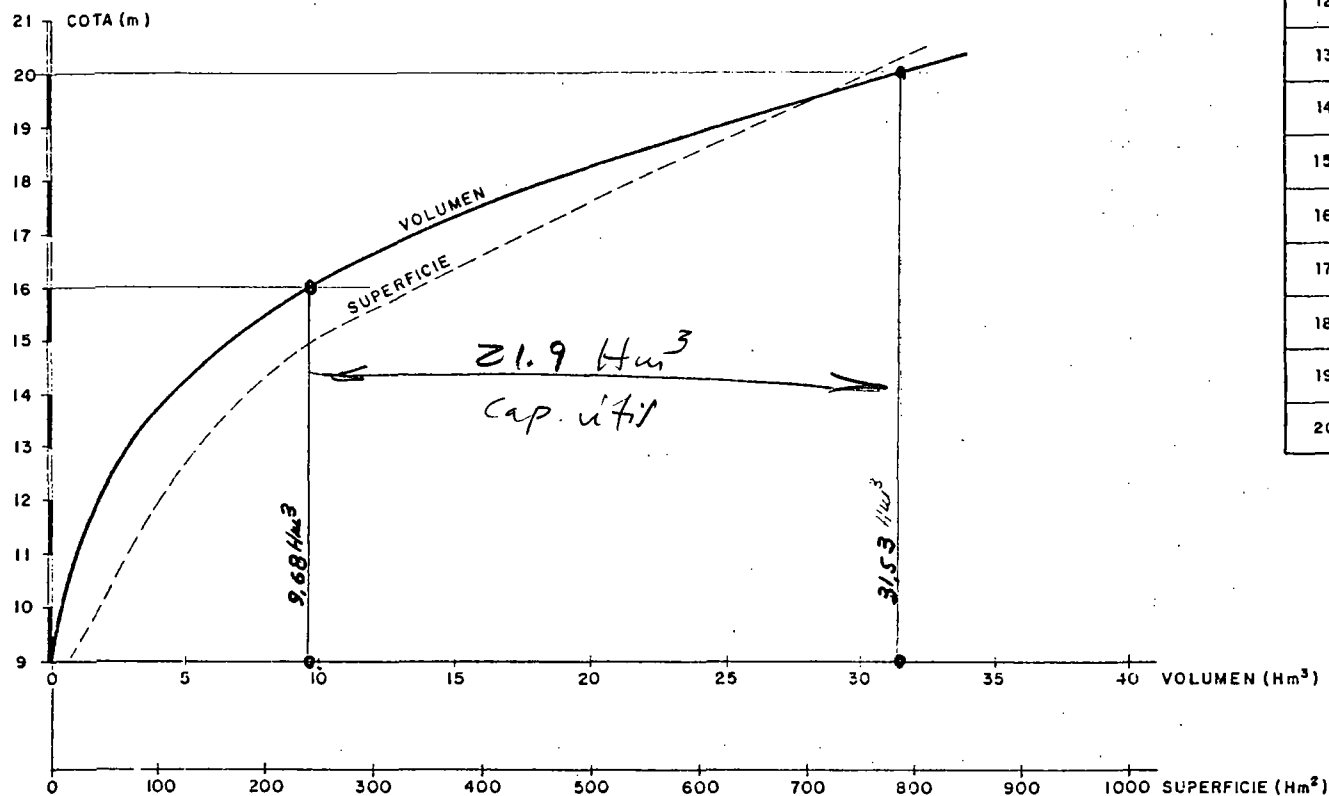
calidad del agua?

¿dónde se extrae?

cota de la presa

¿?

¿?



COTA	SUPERFICIE (Hm²)	VOLUMEN (m³)
9	17,4	0
10	49,5	334.500
11	71,7	940.500
12	102,6	1.811.500
13	129,1	2.970.000
14	186,4	4.547.500
15	247,0	6.714.500
16	347,5	9.687.000
17	439,3	13.621.000
18	540,4	18.519.500
19	648,9	24.466.000
20	764,7	31.534.000

ESTERO MONTAÑUELA
CUENCA ~ 23,5 Km.²

Embalse del MONTAÑUELA

Duracion del Temporal= 7 Horas

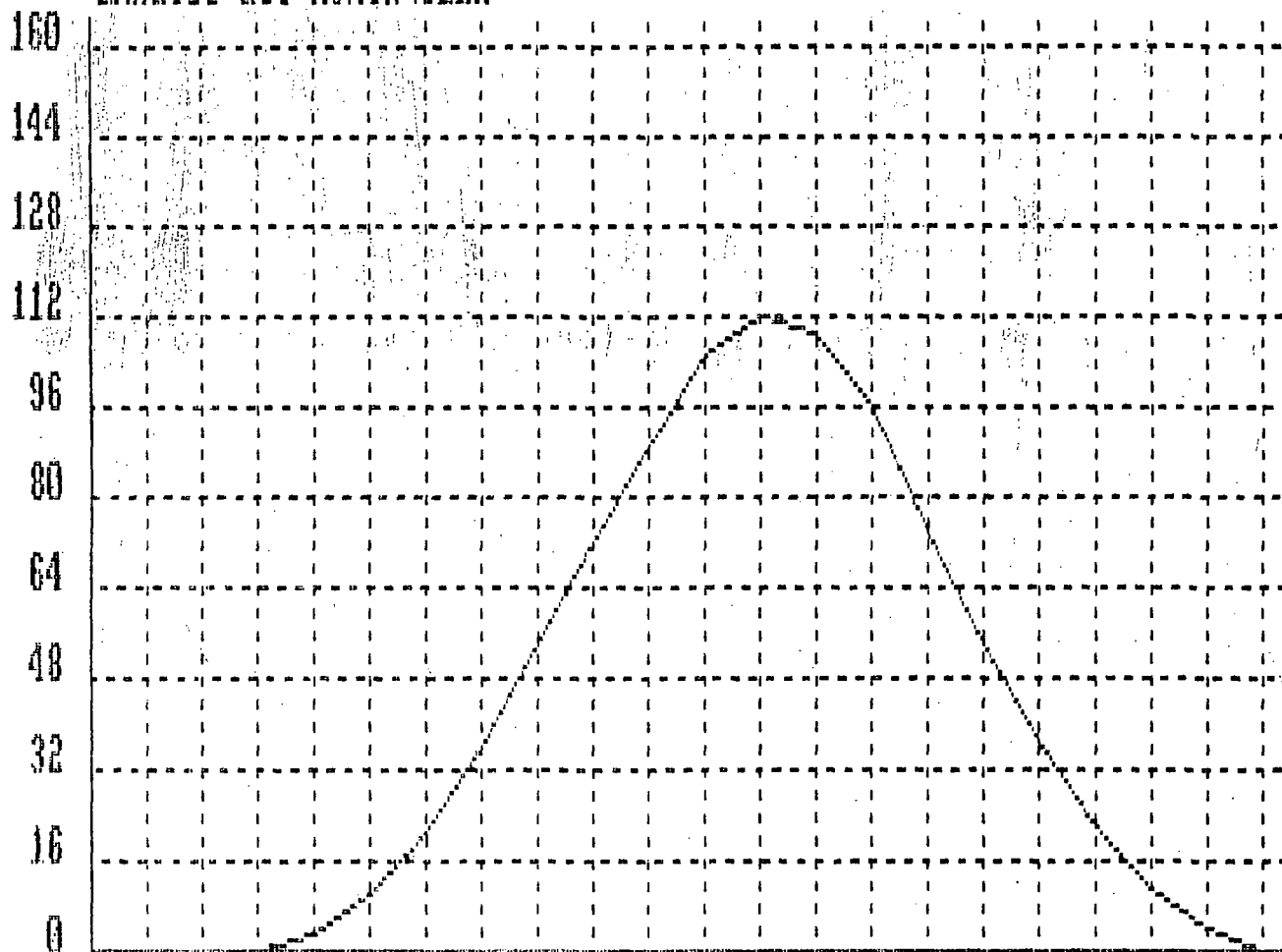
Po= 27 mm.

Precipitacion= 200 mm

INTERVALO	Lluvia neta en mm.	TIEMPO en Horas	CAUDAL en m3/seg	Vol.Ac. en 1000m3
1	0.0	0.70	0.00	6.919.01
2	1.2	1.40	0.00	6.919.01
3	6.7	2.11	0.52	6.920.32
4	15.3	2.81	3.35	6.928.80
5	26.1	3.51	9.81	6.953.62
6	38.5	4.21	20.84	7.006.32
7	52.2	4.92	36.30	7.098.14
8	66.8	5.62	53.90	7.234.45
9	82.2	6.32	71.96	7.416.44
10	98.1	7.02	89.34	7.642.38
11		7.73	105.22	7.908.47
12		8.43	112.02	8.191.77
13		9.13	109.13	8.467.77
14		9.83	96.34	8.711.41
15		10.54	74.27	8.899.24
16		11.24	54.28	9.036.51
17		11.94	36.89	9.129.81
18		12.64	22.51	9.186.73
19		13.35	11.42	9.215.60
20		14.05	3.85	9.225.35
21		14.75	0.00	9.225.35
22		15.45	0.00	9.225.35

Q(m³/s)

Embalse del MONTAÑUELA



Intervalos

La estimación de este
caudal tiene gran
importancia ³⁰
gran canal

Por otra parte este canal actuará como aliviadero de avenidas del embalse de Montañuela por lo que su capacidad mínima ha de ser de $112 \text{ m}^3/\text{s}$.

La solera del canal en origen se ha dispuesto a la cota 16 m.s.n.m. La sección es trapecial como puede verse en el plano correspondiente. A fin de evitar el revestimiento se ha dimensionado para que la velocidad, a plena capacidad no supere el valor de $0,75 \text{ m/s}$.

Valoración (anejo 3)

El presupuesto del canal de enlace Montañuela-San Vicente asciende a 380.696 \$.

1.3.1.6.- Embalse de San Vicente. Planos 3.9 a 3.13

Posibilita, con el embalse de Montañuela, la regulación de los caudales bombeados desde el río Daule.

Los niveles de explotación superior e inferior serían la cota 17,5 y 16 m.s.n.m. respectivamente, con una capacidad de embalse útil de 10,4 Hm^3 como se muestra en el gráfico adjunto. La superficie de embalse a su máximo nivel normal es de 1.000 Has.

Se ha dispuesto el mismo tipo de presa que en Montañuela. Su altura máxima sobre cimientos es de 13 m y la longitud total de coronación, incluidos diques, es de 2.357 m. La coronación se ha dispuesto a la cota 20 m.s.n.m.

La cuenca vertiente al embalse de San Vicente es de 56 km y la avenida correspondiente a 500 años de periodo de retorno es de 200 m³/s. El hidrograma que la representa se muestra en el gráfico y cuadro adjuntos.

Se ha dispuesto un aliviadero, en pico de pato, con funcionamiento en lámina libre capaz para evacuar la suma de las avenidas producidas en ambos esteros, Montañuela y San Vicente, evaluadas en 312 m³/s.

Valoración

El presupuesto estimado para la presa de San Vicente asciende a 3.243.127 \$.

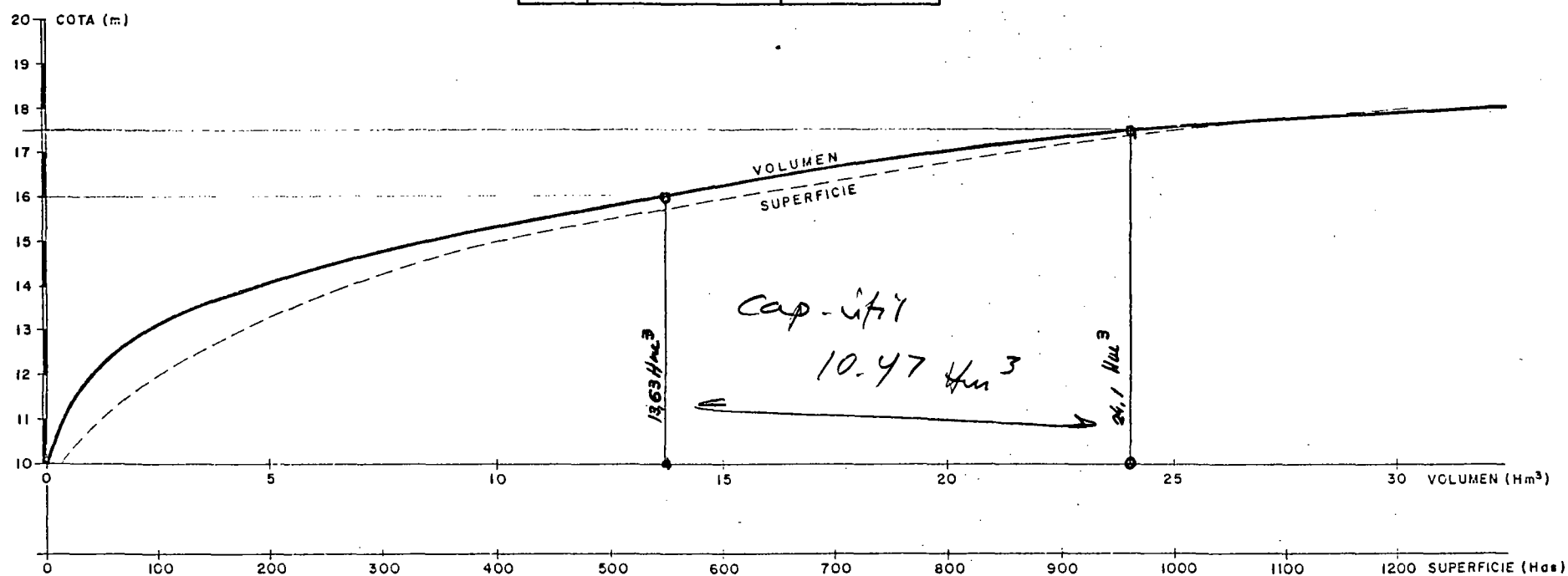
hacia donde? hacia el canal?
ver pag. 88

1.3.1.7.- Canal de San Vicente. Planos 3.14 a 3.23

1.3.1.7.1.- Generalidades

El canal de San Vicente conducirá los caudales para el riego de toda la zona regable del Daule-Pula. Tiene su origen en la presa de San Vicente y una longitud total hasta su final en el río Banife de 32.843,28 km.

COTA	SUPERFICIE (Hm ²)	VOLUMEN (m ³)
10	14,50	0
11	46,80	297.500
12	101,10	1.037.000
14	267,80	4.726.000
16	622,70	13.630.000
18	1.210,00	31.957.000



ESTERO SAN VICENTE
CUENCA ~ 56 Km²

Embalse del ESTERO SAN VICENTE

Duracion del Temporal= 10.5 Horas

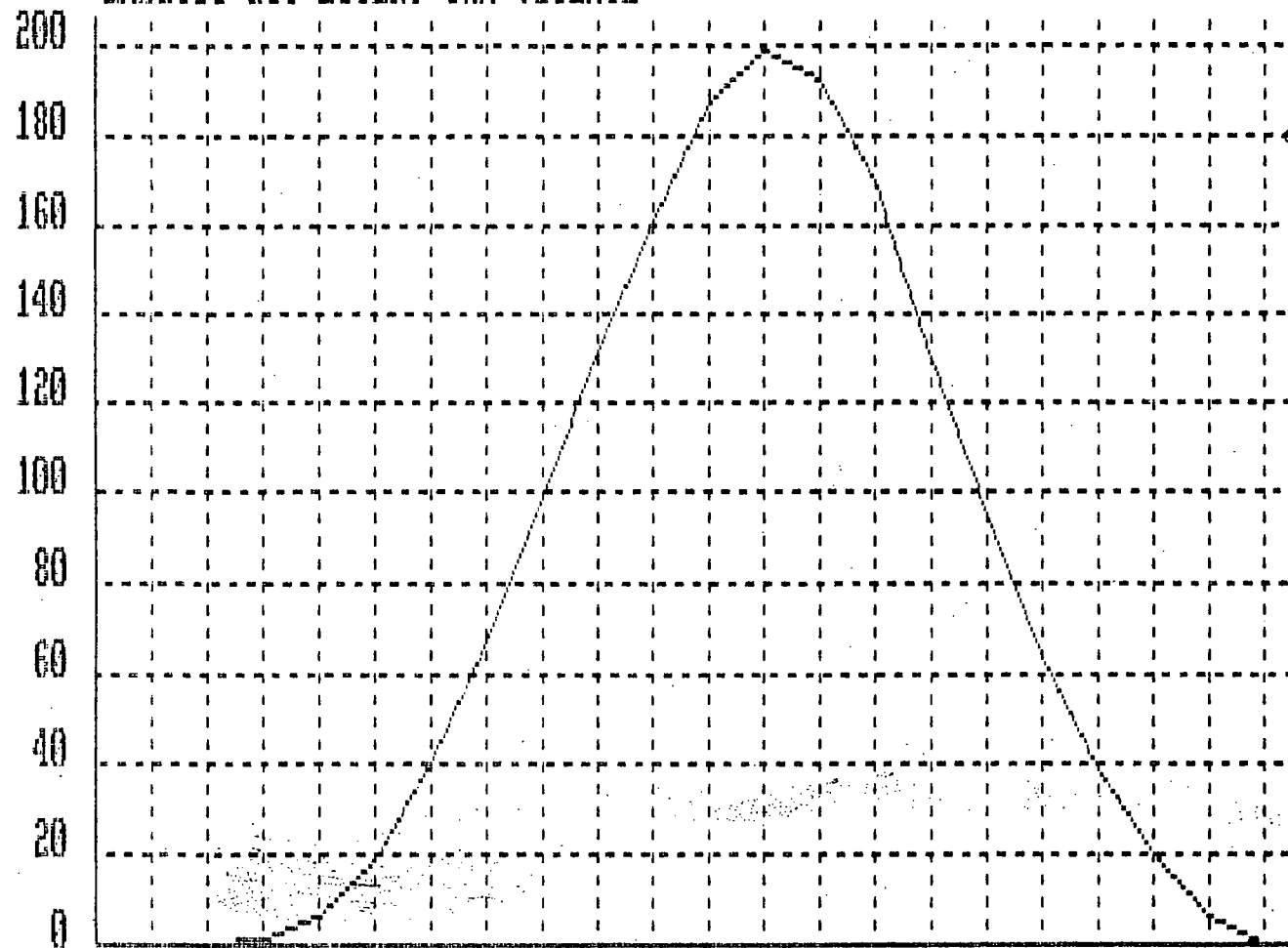
P₀= 27 mm.

Precipitacion= 215 mm

INTERVALO	Lluvia neta en mm.	TIEMPO en Horas	CAUDAL en m ³ /seg	Vol.Ac. en 1000m ³
1	0.0	1.05	0.00	18.596.32
2	1.8	2.11	0.00	18.596.32
3	8.5	3.16	1.23	18.600.97
4	18.4	4.21	6.91	18.627.18
5	30.7	5.27	19.29	18.700.31
6	44.7	6.32	39.91	18.851.69
7	59.9	7.37	68.00	19.109.55
8	76.2	8.43	99.30	19.486.12
9	93.1	9.48	130.97	19.982.78
10	110.7	10.53	161.05	20.593.54
11		11.59	138.20	21.307.24
12		12.64	199.27	22.062.91
13		13.69	193.24	22.795.75
14		14.75	170.02	23.440.52
15		15.80	130.82	23.936.61
16		16.85	95.43	24.298.52
17		17.91	64.76	24.544.11
18		18.96	39.45	24.693.73
19		20.01	19.99	24.769.53
20		21.07	6.74	24.795.09
21		22.12	0.00	24.795.09
22		23.17	0.00	24.795.09

Q(m³/s)

Embalse del ESTERO SAN VICENTE



Intervalos

De todas maneras tienen otros bombeos

O sea que la alt. max. bombeo = 34 Seria 8 m =

La lámina de agua en su comienzo se ha dispuesto a la cota 15,5 m.s.n.m. al objeto de dominar la máxima superficie posible de los terrenos regados por gravedad, limitando los bombeos adicionales que habrá que implantar para regar las zonas no dominadas. Subir la cota de lámina en el canal habría supuesto reducir la capacidad del embalse de San Vicente con la consiguiente pérdida de regulación, además de un encarecimiento del propio canal al aumentar las longitudes en terraplén que son muy onerosas. En cualquier caso no se puede conseguir dominar toda la superficie regable ya que hay zonas, aunque pequeñas, por encima de la cota 17,5 de máximo nivel normal en el embalse que forzosamente requerirán un rebombec desde el canal.

Las secciones tipo adoptadas, con revestimiento de hormigón, están de acuerdo con lo especificado en el apartado 1.2.3 "Dimensionado de canales principales".

Se han dispuesto 8 tramos parciales cuyas características se dan seguidamente:

TRAMO	CAUDAL m ³ /s	LONGITUD m	SUPERFICIE ABASTECIDA		
			GRAVEDAD Has	ASPERSIÓN Has	PENDIENTE
TP-1	48	1.023,26	20.843	12.132	1×10^{-4}
TP-2	41	5.711,12	17.539	9.190	1×10^{-4}
TP-3	32	5.637,96	13.147	7.238	1×10^{-4}
TP-4	24	3.901,64	10.607	4.433	1×10^{-4}
TP-5	19	1.781,64	9.517	1.425	1×10^{-4}
TP-6	13	7.127,04	6.227	1.425	1×10^{-4}
TP-7	5	3.535,60	2.822	-	$1,5 \times 10^{-4}$
TP-8	2,8	4.129,42	1.592	-	2×10^{-4}

El trazado del canal ha sido objeto de varias tentativas en las que se ha tenido en cuenta tanto la geología y geotecnia de los terrenos por los que discurriría -por supuesto al escaso nivel de conocimiento actual-, como la topografía y la posibilidad de disposición de materiales para préstamos.

Estos trazados alternativos han sido objeto de valoración económica habiéndose adoptado, finalmente, el que se presenta en este estudio de soluciones por ser el más idóneo desde los puntos de vista técnico y económico.

En los tramos TP-1 a TP-6 se ha adoptado una pendiente mínima de 0,0001 al objeto de no perder cota pudiendo dominar la mayor parte de la zona regable.

En el cruce del río Nuevo se dispone una caída de 2,0 m ya que los terrenos bajan sensiblemente a partir de este punto.

TP-7?
Donde queda esto?

La regulación del canal se ha pensado realizar mediante compuertas de nivel constante aguas abajo.

1.3.1.7.2.- Dimensionamiento

1. TRAMO PARCIAL 1. TP-1

Superficie atendida Gravedad = 20.843 Has
 Aspersión = 12.133 Has

Caudal = $20.843 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} + 12.133 \text{ Ha} \times 0,95 \text{ l/s.Ha} = 48 \text{ m}^3/\text{s}$

- DERIVACIONES

En este tramo se producen las derivaciones siguientes: Bombeo Complementario 1, que abastece a los canales secundarios 1.CS.0 y 1.CS.1. y el Bombeo Aspersión 2.

1. BOMBEO COMPLEMENTARIO 1 (BC.1)

Superficie atendida Gravedad = $2.464 + 868 = 3.132 \text{ Has}$
 Aspersión = 1.150 Has

Caudal de bombeo = $3.132 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} + 1.150 \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 7.0 \text{ m}^3/\text{s}$

Altura bombeo = $19 + 1,0 - 12,5 = 7,5 \text{ m}$

cota terreno = 19 m.s.n.m.

carga agua mínima = 1 m

nivel mínimo canal = 12,5 m (nivel max = 15,5 m.s.n.m.)

Potencia total = $\frac{9,8 \times 7 \times 7,5}{0,75} \approx 700 \text{ kW}$

Volumen bombeado (1) = 79,09 Hm³

Coste energía capitalizada (2) = 0,96 M\$

(1) Volumen bombeado = $3.132 \times 21,512,9 + 1.150 \times 10,195,3 = 79,09 \text{ Hm}^3$

(2) Energía consumida = $0,0036 \times (20-14) \times 79,09 = 1,71 \text{ Gwh}$

Valor anual energía = $1,71 \times 7,75/147 = 0,09 \text{ M\$}$

Valor energía capitalizada = $0,09 \times 10,67 = 0,96 \text{ M\$}$

1 CANAL SECUNDARIO 1 (1.CS.1)

Tramo 1

Superficie atendida = 2.464 Has (Gravedad)

Caudal = 2.464 Ha \times 1,75 l/s.Ha = 4,3 m³/sLongitud \approx 1.170 m

Nivel lámina origen = 20,00 m.s.n.m.

Tramo 2

Superficie atendida = 750 Has (Gravedad)

Caudal = 750 \times 1,75 l/s.h = 1,3 m³/s

Longitud = 2.440 m

1 CANAL SECUNDARIO 0 (1.CS 0)

Superficie atendida	Gravedad = 840 Has
	Aspersión = 1.150 Has

Caudal = 840 Ha \times 1,75 l/s.Ha + 1.150 Ha \times 1,35 l/s.Ha = 3,0 m³/sLongitud \approx 4.064,11 m

Nivel lámina origen 20,00 m.s.n.m.

BOMBEO ASPERSIÓN 1

Superficie atendida = 1.150 Has

Caudal = 1.150 Has \times 1,35 l/s.Ha = 1,55 m³/s (1)BOMBEO ASPERSIÓN 2 (BA.2)

Superficie atendida = 1.793 Has

Caudal = 1.793 Has \times 1,35 l/s.Ha = 2,42 m³/s

(1) Los caudales que figuran en cada bombeo de aspersión son los máximos de proyecto para el sector correspondiente. Para el dimensionamiento del canal se verán reducidos por un coeficiente función de la superficie atendida,

2. TRAMO PARCIAL 2. TP-2

Superficie atendida Gravedad = 17.539 Has
 Aspersión = 9.190 Has

Caudal = $17.539 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} + 9.190 \text{ Has} \times 1,06 \text{ l/s.Ha} = 41 \text{ m}^3/\text{s}$

- DERIVACIONES

En este tramo se producen las siguientes derivaciones: Bombeo Aspersión 3 y el canal secundario 1.CS.2.

. BOMBEO ASPERSIÓN 3 (BA.3)

Superficie atendida = 1.952 Has

Caudal = $1.952 \text{ Ha} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 2,63 \text{ m}^3/\text{s}$

. 1 CANAL SECUNDARIO 2 (1.CS.2)

Superficie atendida = 4.392 Has (gravedad)

Caudal = $4.392 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 7,7 \text{ m}^3/\text{s}$

Longitud = 4.074,38 m

Nivel lámina origen $\approx 14,54 \text{ m.s.n.m.}$

1 CANAL SECUNDARIO 2.1 (1.CS.2.1)

Superficie atendida = 790 Has

Caudal = $790 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 1,4 \text{ m}^3/\text{s}$

Longitud $\approx 2.007,59 \text{ m}$

1 CANAL SECUNDARIO 2.2 (1.CS 2.2)

Superficie atendida = 2.082 Has

Caudal = $2.082 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.h} = 3,7 \text{ m}^3/\text{s}$

Longitud $\approx 6.091,60 \text{ m}$

3. TRAMO PARCIAL 3. TP-3

Superficie atendida Gravedad = 13.147 Has
 Aspersión = 7.238 Has

Caudal = $13.147 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} + 7.238 \text{ Has} \times 1,13 \text{ l/s.Ha} = 32 \text{ m}^3/\text{s}$

- DERIVACIONES

Se producen las siguientes derivaciones: Bombeo complementario 2 y los canales secundarios 1.CS.3, 1.CS.4 y 1.CS.5.

BOMBEO COMPLEMENTARIO 2 (BC.2)

Superficie atendida = 500 Has (Gravedad)

Caudal = $500 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 0,9 \text{ m}^3/\text{s}$

Altura bombeo = $17 + 1,0 - 12,0 = 6 \text{ m}$

cota terreno = 17 m.s.n.m.

carga agua mínima = 1,0 m

nivel mínimo canal = 12,0 m (nivel max = 14,5 m.s.n.m.)

Potencia total = $\frac{9,8 \times 0,9 \times 6}{0,75} = 70 \text{ kW}$

Volumen bombeado (1) = $10,76 \text{ Hm}^3$

Coste energía capitalizada (2) = 0,1 M\$

1 CANAL SECUNDARIO 3 (1.CS.3)

Superficie atendida = 2.800 Has (Aspersión)

Caudal = $2.800 \text{ Has} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 3,8 \text{ m}^3/\text{s}$

Longitud = 5.713,19 m

Nivel lámina origen = 14,04 m.s.n.m.

BOMBEO ASPERSIÓN 4 (BA.4)

Superficie atendida = 1.400 Has

Caudal = $1.400 \text{ Ha} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 1,9 \text{ m}^3/\text{s}$

(1) Volumen bombeado = $500 \times 21,512,9 = 10,75 \text{ Hm}^3$

(2) Energía consumida = $0,0036 \times (19,0 - 13,5) \times 10,75 = 0,17 \text{ Gwh}$

Valor anual energía = $0,17 \times 7,75/147 = 0,009 \text{ M\$}$

Valor energía capitalizada = 0,1 M\$

BOMBEO ASPERSIÓN 5 (BA.5)

Superficie atendida = 1.400 Has

Caudal = $1.400 \text{ Ha} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 1,9 \text{ m}^3/\text{s}$ **1 CANAL SECUNDARIO 4 (1.CS.4)**

Superficie atendida = 1.290 Has (Gravedad)

Caudal = $1.290 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 2,3 \text{ m}^3/\text{s}$

Nivel lámina origen = 13,76 m.s.n.m.

1 CANAL SECUNDARIO 5 (1.CS.5)

Superficie atendida = 750 Has (Gravedad)

Caudal = $750 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 1,4 \text{ m}^3/\text{s}$

Nivel lámina origen = 13,76 m.s.n.m.

4. TRAMO PARCIAL 4. TP-4

Superficie atendida	Gravedad = 10.607 Has
	Aspersión = 4.438 Has

Caudal = $10.607 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} + 4.438 \text{ Ha} \times 1,23 \text{ l/s.Ha} = 24 \text{ m}^3/\text{s}$ **- DERIVACIONES**

Se deriva el canal secundario 1.CS.6.

1 CANAL SECUNDARIO 6 (1.CS.6)**Tramo 1**

Superficie atendida	Gravedad = 1.090 Has
	Aspersión = 3.013 Has

Caudal = $1.090 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} + 3.013 \text{ Ha} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 6,0 \text{ m}^3/\text{s}$

Nivel lámina origen = 13,19 m.s.n.m.

Tramo 2

Superficie atendida	Gravedad = 1.090 Has
	Aspersión = 1.730 Has

$$\text{Caudal} = 1.090 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} + 1.730 \text{ Ha} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 4,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tramo 3

Superficie atendida = 1.090 Has (Gravedad)

$$\text{Caudal} = 1.090 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} \approx 2,0 \text{ m}^3/\text{s}$$

5. TRAMO PARCIAL 5. TP-5

Superficie atendida Gravedad = 9.517 Has
 Aspersión = 1.425 Has

$$\text{Caudal} = 9.517 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} + 1.425 \text{ Ha} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 19 \text{ m}^3/\text{s}$$

- DERIVACIONES

Se derivan los canales secundarios 1.CS.7 y 1.CS.8.

1 CANAL SECUNDARIO 7 (1.CS.7)

Superficie atendida = 1.200 Has (Gravedad)

$$\text{Caudal} = 1.200 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 2,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

Nivel lámina agua = 12,92 m.s.n.m.

1 CANAL SECUNDARIO 8 (1.CS.8)

Superficie atendida = 2.090 Has (Gravedad)

$$\text{Caudal} = 2.090 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 3,7 \text{ m}^3/\text{s}$$

Nivel lámina agua = 12,92 m.s.n.m.

6. TRAMO PARCIAL 6. TP-6

Superficie atendida Gravedad = 6.227 Has
 Aspersión = 1.425 Has

$$\text{Caudal} = 6.227 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} + 1.425 \text{ Ha} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 13 \text{ m}^3/\text{s}$$

- DERIVACIONES

Se derivan el Bombeo de aspersión 8 y los canales secundarios 1.CS.9 y 1.CS.10.

BOMBEO ASPERSION 8 (BA.8)

Superficie atendida = 1.425 Has

Caudal = $1.425 \text{ Ha} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 2,0 \text{ m}^3/\text{s}$

1 CANAL SECUNDARIO 9 (1.CS.9)

Superficie atendida = 2.037 Has (Gravedad)

Caudal = $2.037 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 3,6 \text{ m}^3/\text{s}$

Nivel lámina origen = 9,98 m.s.n.m.

1 CANAL SECUNDARIO 10 (1.CS.10)

Superficie atendida = 1.368 Has (Gravedad)

Caudal = $1.368 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 2,4 \text{ m}^3/\text{s}$

Nivel lámina origen = 9,98 m.s.n.m.

7. TRAMO PARCIAL 7. TP-7

Superficie atendida = 2.822 Has (Gravedad)

Caudal = $2.822 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 5,0 \text{ m}^3/\text{s}$

- DERIVACIONES

Se derivan los canales secundarios 1.CS.11 y 1.CS.12

1 CANAL SECUNDARIO 11 (1.CS.11)

Superficie atendida = 450 Has

Caudal = $450 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 0,8 \text{ m}^3/\text{s}$

Nivel lámina origen = 9,26 m.s.n.m.

1 CANAL SECUNDARIO 12 (1.CS.12)

Superficie atendida = 780 Has

Caudal = $780 \text{ Ha} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 1,4 \text{ m}^3/\text{s}$

Nivel lámina origen = 9,26 m.s.n.m.

8. TRAMO PARCIAL 8. TP-8. FINAL CANAL SAN VICENTE

Superficie atendida = 1.592 Has

Caudal = $1.592 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 2,8 \text{ m}^3/\text{s}$

. Valoración (anexo 3)

El presupuesto estimativo del canal de San Vicente asciende a la cantidad de 21.426.969 \$.

Los presupuestos estimativos de los elementos diferenciales que componen la red de riego de la solución 1 son los siguientes:

Canal de San Vicente : 21.426.969 \$

Bombeo complementario 1	Estación Bombeo : 1.777.502 \$
	Energía : 0,96 M\$

Bombeo complementario 2	Estación Bombeo : 826.465 \$
	Energía : 0,1 M\$

1 Canal secundario 0 (1.CS.0) : 3.036.740 \$

1 Canal secundario 1 (1.CS.1) : 1.381.425 \$

1 Canal secundario 2 (1.CS.2) : 2.373.904 \$

1 Canal secundario 2.1 (1.CS.2.1) : 885.035 \$

1 Canal secundario 2.2 (1.CS.2.2) : 3.902.098 \$

1 Canal secundario 3 (1.CS.3) : 3.230.713 \$

1 Canal secundario 6 (1.CS.6) : 2.145.080 \$

1.3.1.8.- Canales secundarios terciarios y redes de riego comunes

En el planteamiento del presente estudio de soluciones se partió de la base, como es normal en este tipo de trabajos, de que las redes de distribución de riego, tanto en sistemas de gravedad como de aspersión, serán las mismas cualquiera que sea la solución definitiva que se adopte, no influyendo pues en la determinación de la solución óptima. No obstante, a la hora de cuantificar la totalidad de la inversión que la transformación de la zona regable Daule-Pula precisa, se tendrán en cuenta los costos de los canales secundarios, terciarios y redes de distribución comunes para todas las soluciones.

A efectos de valoración se ha realizado un estudio de detalle de un sector regado por aspersión, el correspondientes al Bombeo Aspersión 7, y otros dos de sendas zonas que serán regadas por gravedad: la primera de ellas, situada en la zona norte, de 2.462 Has brutas lo será por escurrimiento y la segunda, situada al sur, con una superficie bruta de 1.592 Has, será regada por inundación. Planos 7.1, 8.1 y 8.2.

*Se tiene en cuenta la
tenencia de la tierra?*

*No
necesaria-
mente*

1790

Como resumen -el detalle de la valoración se encuentra en el anexo 3- cabe decir que el precio medio de la hectárea regada por aspersión es de 5.886 \$/Ha y el correspondiente a riego por gravedad, suponiendo que los dos sistemas, escurrimiento e inundación se distribuyen al 50%, es de 4.613 \$/Ha. Se supone en estos precios incluida toda la inversión necesaria para la completa explotación: equipos móviles, estaciones de bombeo, nivelaciones, drenajes, caminos, etc.

también la conducción principal?

Valoración

La valoración de los costes de infraestructura de riego de las diversas áreas regadas se encuentran indicadas en el cuadro resumen del apartado 1.4.

1.3.2.- SOLUCIÓN 2. Planos 2.2 y 4.1 a.4.3

En esta solución se plantea el riego de la zona Daule-Pula mediante la delimitación de sectores independientes, cada uno de los cuales tiene plena autonomía de funcionamiento. En su delimitación se han seguido criterios económicos, técnicos y funcionales. Así, se han separado, en lo posible, las áreas que son susceptibles de ser regadas por aspersión de aquellas que lo son por gravedad habiendo quedado dos sectores, los números 1 y 4 en que aparecen ambos sistemas de riego. Por otra parte se ha procurado la mayor homogeneidad en la altitud de la superficie de los sectores evitándose costes superfluos de energía en los bombeos. Finalmente se han tenido en cuenta los accidentes que, por su entidad, pudieran representar una frontera natural.

Han resultado, de esta forma, los cinco sectores que aparecen delimitados en el plano 2.2, Esquema general solución 2, de cuyos sistemas de riego se hace seguidamente una sucinta descripción.

1.3.2.1.- Sector 1

Está delimitado por la carretera Palestina-Vinces al norte, el río Pula al este, el paralelo 9.814 al sur y los sectores 2 y 4 al oeste. Tiene una superficie de 8.199 Has, de las que 4.895 serán regadas por aspersión y el resto, 3.304 Has, lo serán por gravedad.

En la zona a ser regada por gravedad la elevación de los terrenos oscila entre las cotas 13/19 y 9/10, estando un 70% de la superficie por encima de la cota 14.

El sistema de riego propuesto consta de un bombeo desde el río Daule en Palestina cuya impulsión enlaza directamente con el Canal Alto de Palestina que sigue un trazado paralelo a la carretera a Vinces.

De este canal se derivarán los ramales secundarios necesarios para poner en riego el sector, así como las redes de las zonas que se regarán

O sea que está determinado por la solución 1 - no habría una mejor forma de hacerlo?

por aspersión mediante las correspondientes estaciones de bombeo. Dado el carácter del estudio sólo se valorarán explícitamente aquellas obras que sean necesarias para situar el agua en los mismos puntos en que se situaba en la solución 1, de tal forma que los esquemas sean comparables, quedando por definir y valorar, de manera global, exactamente las mismas obras e instalaciones en ambas soluciones.

Las obras que comprenden el sistema de riego del sector 1 son, pues, las siguientes:

1.3.2.1.1.- Bombeo del Daule en Palestina

Este bombeo se ha de dimensionar para la demanda máxima del sector, ya que la impulsión enlaza directamente con el canal, sin ninguna regulación intermedia.

Superficie atendida Gravedad = 3.304 Has
Aspersión = 4.895 Has

Caudal bombeo = $3.304 \times 1,75 \text{ l/s.ha} + 4.895 \times 1,21 = 12 \text{ m}^3/\text{s}$

Las características de la estación de bombeo son las siguientes:

Caudal bombeo = $12,0 \text{ m}^3/\text{s}$

Nº grupos motobomba = $4 + 1$

Nivel Daule mín. explotac. = $3,52 \text{ m.s.n.m.}$

Nivel Daule max. = $12,75 \text{ m.s.n.m.}$

Nivel Daule medio = $4,68 \text{ m.s.n.m.}$

Nivel máximo canal (1) = $19 + 0,5 + 1,6 = 21,1 \text{ m.s.n.m.}$

Potencia requerida (2) = 2.920 kW

Potencia instalada = 3.650 kW

Potencia unitaria = 730 kW

Tipo grupo motobomba = vertical centrífuga

Horas utilización = 2.800 horas/año

Volumen bombeado (3) = $120,94 \text{ Hm}^3$

Energía consumida (4) = $7,58 \text{ GWh}$

(1) Cota terreno = 19 m.s.n.m. ; Carga agua mínima = $0,5$, $j \times l = \frac{1,5}{10.000} \times 10.500 \text{ m} = 1,6 \text{ m}$

(2) Considerando 1 m de pérdida de carga en la impulsión

(3) Volumen bombeado = $3.304 \times 21,512,9 + 4.895 \times 10,185,3 = 120,94 \text{ Hm}^3$

(4) Energía consumida = $0,0036 (21,1 + 1 - 4,68) \times 120,94 = 7,58 \text{ GWh}$

Valoración (anejo 3)

El valor de la estación de bombeo es de 3.221.644 \$.

El valor de la energía consumida en el bombeo es de $7,58 \times 7,75$ S//kWh = 58,74 MS/. año. Capitalizada al 8% en 25 años de vida del proyecto resulta un valor de 626,76 MS./ que en dólares representa un total de 4,26 Ms.

1.3.2.1.2.- Canal Alto de Palestina

Conducirá los caudales para el riego del sector 1 desde el final de la impulsión de Palestina. La lámina de agua en origen se ha dispuesto a la cota 21,1 m.s.n.m., dada la elevación de los terrenos a regar por gravedad.

Las secciones tipo adoptadas, al igual que el resto de los canales considerados en el presente estudio de soluciones, están de acuerdo con lo especificado en el apartado 1.2.3 "Dimensionado de canales principales".

Se han dispuesto 3 tramos parciales cuyas características se dan seguidamente:

TRAMO	CAUDAL m ³ /s	LONGITUD m	SUPERFICIE ABASTECIDA		PENDIENTE
			GRAVEDAD Has	ASPERSIÓN Has	
TP-1	12	3.000	3.304	4.895	1×10^{-4}
TP-2	9,6	3.750,93	3.304	2.943	1×10^{-4}
TP-3	13	4.064,11	840	1.150	2×10^{-4}

Dimensionamiento

1. TRAMO PARCIAL 1. TP-1

Superficie atendida

Gravedad = 3.304 Has

Aspersión = 4.895 Has

Caudal = 12 m³/s

- DERIVACIONES

En este tramo se deriva el 2.1. Canal secundario 1 (2.1.CS.1)

2. 2.1 CANAL SECUNDARIO 1 (2.1.CS.1)

Superficie atendida = 1.952 Has (Aspersión)

Caudal = $1.952 \text{ Has} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 2,7 \text{ m}^3/\text{s}$

Longitud = 3.937,92 m

Nivel lámina origen = 20,74 m.s.n.m.

2. TRAMO PARCIAL 2. TP-2

Superficie atendida Gravedad = 3.304 Has
 Aspersión = 2.943 Has

Caudal = $3.304 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} + 2.943 \text{ Has} \times 1,28 \text{ l/s.Ha} = 9,6 \text{ m}^3/\text{s}$

- DERIVACIONES

Se producen las derivaciones del 2.1 Canal secundario 2 (2.1.CS.2) y el bombeo de aspersión 2 (BA.2)

2. 2.1 CANAL SECUNDARIO 2 (2.1.CS.2)

Superficie atendida = 2.464 Has

Caudal = $2.464 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 4,3 \text{ m}^3/\text{s}$

2. BOMBEO ASPERSIÓN 2 (BA.2)

Superficie atendida = 1.793 Has

Caudal = $1.793 \text{ Has} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 2,42 \text{ m}^3/\text{s}$

3. TRAMO PARCIAL 3. TP3

Superficie atendida Gravedad = 840 Has.
 Aspersión = 1.150 Has

Caudal = $840 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} + 1.150 \text{ Has} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 3,0 \text{ m}^3/\text{s}$

- DERIVACIONES

Se deriva el bombeo de aspersión 1 (BA.1).

2. BOMBEO ASPERSIÓN 1 (BA.1)

Superficie atendida = 1.150 Has

Caudal = $1.150 \text{ Has} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 1,55 \text{ m}^3/\text{s}$

Valoración (anexo 3)

Los presupuestos estimativos de los elementos diferenciales que componen la red de riego del sector 1 de la solución 2 son los siguientes:

Canal Alto de Palestina - 9.530.204 \$
 2.1. Canal Secundario 1 (2.1.CS.1) - 2.532.967 \$

1.3.2.1.3.- Canales secundarios, terciarios y redes de riego comunes

Se han valorado según lo expresado en el apartado del mismo nombre 1.3.1.8, pudiéndose observar el resumen en el cuadro que figura en el apartado 1.4.

1.3.2.2.- Sector 2

Está limitado por el río Daule al norte, al oeste y al sur, y por los sectores 1 y 4 al oeste. Tiene una superficie de 4.392 Has, idóneas para riego por gravedad en su totalidad. En la actualidad está bajo riego una superficie que se puede estimar en un 60% del total.

El terreno tiene un relieve casi imperceptible con elevaciones comprendidas entre las cotas 13 y 6 m.s.n.m.

El sistema de riego propuesto consiste en un bombeo desde el río Daule en Palestina, aguas abajo del bombeo dispuesto para el sector 1, que enlaza directamente con el Canal Bajo de Palestina que sigue un trazado paralelo a la Carretera de Guayaquil. De este canal se derivarán los ramales precisos para poner todo el sector en riego, enlazando en su caso con la infraestructura existente.

Las obras que conforman el sistema de riego propuesto para el sector 2 son las siguientes:

1.3.2.2.1.- Bombeo Bajo del Daule en Palestina

Se dimensiona, al igual que en todos los bombeos directos que atienden a los sectores de riego en esta solución, para la demanda máxima del sector.

Superficie atendida = 4.392 Has (Gravedad)

Caudal bombeo = $4.392 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 7,7 \text{ m}^3/\text{s}$

*Como se
consideró esto?
Se cambia la
presencia se
la tiene
no?*

Esto no se hace en la Sol. 1?

Las características de la estación de bombeo se definen a continuación:

Caudal bombeo = $7,7 \text{ m}^3/\text{s}$

Nº grupos motobomba = $4 + 1$

Nivel Daule mín. explotac. = $3,52 \text{ m.s.n.m.}$

Nivel Daule max. = $12,75 \text{ m.s.n.m.}$

Nivel Daule medio = $4,63 \text{ m.s.n.m.}$

Nivel máximo canal (1) = $13 + 0,5 + 1,05 = 14,60 \text{ m.s.n.m.}$

Potencia requerida (2) = 1.215 kW

Potencia instalada = 1.525 kW

Potencia unitaria = 305 kW

Tipo grupo motobomba = vertical centrífuga

Horas utilización = 3.410 horas

Volumen bombeado (3) = $94,43 \text{ Hm}^3$

Energía consumida (4) = $3,71 \text{ GWh}$

Valoración (anejo 3)

El valor de la estación de bombeo es de $2.394.042 \$$

El valor de la energía consumida en el bombeo es de $3,71 \times 7,75 \text{ S/kWh} = 28,75 \text{ MS/ año}$. Capitalizada al 8% en 25 años de vida del proyecto resulta un valor de $306,76 \text{ MS./}$ que equivale a $2,08 \text{ M\$}$.

1.3.2.2.2.- Canal Bajo de Palestina

Conducirá los caudales para el riego del sector 2 desde el final de la impulsión baja de Palestina. La lámina de agua en origen se ha dispuesto a la cota $14,6 \text{ m.s.n.m.}$, a partir de las cotas más altas de la zona regable

(1) Cota terreno = 13 m.s.n.m. ; Carga agua mínima = $0,5$, $j \times l = \frac{1,5}{10,000} \times 7,000 \text{ m} = 1,05 \text{ m}$

(2) Se considera 1 m de pérdida de carga en la impulsión

(3) Volumen bombeado = $4,392 \times 21,512,9 = 94,48 \text{ Hm}^3$

(4) Energía consumida = $0,0036 (14,6 + 1 - 4,68) \times 94,48 = 3,71 \text{ GWh}$

Las secciones tipo adoptadas están de acuerdo con lo especificado en el apartado 1.2.3.

Se han dispuesto 2 tramos parciales cuyas características se muestran en el cuadro adjunto.

TRAMO	CAUDAL m ³ /s	LONGITUD m	SUPERFICIE ABASTECIDA		PENDIENTE
			GRAVEDAD Has	ASPERSIÓN Has	
TP-1	7,7	2.007,59	4.392	-	$1,5 \times 10^{-4}$
TP-2	3,7	6.091,6	2.082	-	$1,5 \times 10^{-4}$

Dimensionamiento

1. TRAMO PARCIAL 1. TP-1

Superficie atendida = 4.392 Has

Caudal = 7,7 m³/s

- DERIVACIONES

Se deriva el 2.2 Canal secundario 1 (2.2.CS.1)

2.2 CANAL SECUNDARIO 1 (2.2.CS.1)

Superficie atendida = 1.525 Has

Caudal = 1.525 Has \times 1,75 l/s.Ha = 2,7 m³/s

Longitud = 2.320 m

Nivel lámina origen = 14,30 m.s.n.m.

2. TRAMO PARCIAL 2. TP-2

Superficie atendida = 2.082 Has

Caudal = 2.082 Has \times 1,75 l/s.Ha = 3,7 m³/s

Valoración (anejo 3)

Los presupuestos estimativos de los elementos diferenciales que componen la red de riego del sector 2 de la solución 2 son los siguientes:

Canal Bajo de Palestina - 6.039.057 \$

2.2. Canal Secundario 1 (2.2.CS.1) - 1.594.383 \$

1.3.2.2.3.- Canales secundarios, terciarios y redes de riego comunes

Se han valorado según lo expresado en el apartado 1.3.1.8, pudiéndose observar el resumen en el cuadro que figura en el apartado 1.4.

1.3.2.3.- Sector 3

Está limitado por el sector 1 al norte en el paralelo 9.314, al este por el río Pula, y al sur y oeste por el sector 4. Tiene una superficie de 4.530 Has que serán regadas por aspersión en su totalidad.

El esquema de riego previsto consiste en un bombeo desde el río Daule, con una impulsión de unos 9.000 m hasta un depósito, situado aproximadamente en el centro de gravedad del sector, donde se situarán los bombeos de cada subsector autónomo. Estos subsectores son tres y coinciden con los establecidos en la solución 1. La estación de bombeo estaría situada en las inmediaciones de Santa Lucía, hacia aguas abajo.

Las obras que componen el sistema de riego propuesto para el sector 3 son, pues, las siguientes:

Esto es dif. al Sol. 1

1.3.2.3.1.- Bombeo 1 del Daule en Santa Lucía

Se dimensiona para la demanda máxima del sector

Superficie atendida = 4.530 Has

Caudal bombeo = $4.530 \text{ Has} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 6,1 \text{ m}^3/\text{s}$

Las características de la estación de bombeo se definen a continuación:

Caudal bombeo	= 6,1 m ³ /s
Nº grupos motobomba	= 4 + 1
Nivel Daule mín. explotac.	= 1,67 m.s.n.m.
Nivel Daule max.	= 9,81 m.s.n.m.
Nivel Daule medio	= 2,55 m.s.n.m.
Nivel depósito	= 9,0 m.s.n.m.
Potencia requerida (1)	= 3.690 kW

(1) Se consideran unas pérdidas de carga de 38,90 m deducidas en el siguiente apartado

Potencia unitaria	= 925 kW
Potencia instalada	= 4.625 kW
Tipo grupo motobomba	= vertical centrífuga
Horas utilización	= 2.100
Volumen bombeado (1)	= 46,14 Hm ³
Energía consumida (2)	= 7,52 Gwh

Valoración (anexo 3)

La estación de bombeo tiene un valor de 2.577.904 \$.

El valor de la energía consumida en el bombeo es de $7,52 \times 7,75$ S./kWh = 58,28 S/. año que capitalizada asciende a 621,35 MS/. equivalente a 4,23 M \$.

1.3.2.3.2.- Impulsión hasta depósito

Se ha realizado un estudio comparativo considerando los costes correspondientes a la inversión y a la energía de bombeo. Se consideran tuberías de chapa de acero, calculándose las pérdidas mediante la fórmula de Manning con $n = 0,01$. En el precio de la tonelada de acero, igual a 4.010 \$/tm, se incluye la parte proporcional de anclajes, soportes, juntas, etc.

Coste de la energía de bombeo

$$\Delta H = J \times L = 0,00103 \times Q^2 \times D^{-5,333} \times L$$

$$H_{\text{bombeo}} = H_{\text{geométrica}} + \Delta H = 9,0 - 1,61 + J \times 8.300 \text{ m}$$

$$\text{Precio del kWh} = \frac{7,75 \text{ S./}}{147 \$}$$

$$\text{Energía consumida} = 0,0036 \times H_{\text{bombeo}} \times 46,14 \text{ Hm}^3$$

$$(1) \text{ Volumen bombeado} = 4,530 \text{ Has} \times 10,125,3 \text{ m}^3/\text{Ha} = 46,14 \text{ Hm}^3$$

$$(2) \text{ Energía consumida} = 0,0036 \times (38,8 + 9 - 2,55) \times 46,14 = 7,52 \text{ Gwh}$$

D	H _{bombas}	COSTE ANUAL M\$	COSTE CAP. M\$	VELOCIDAD m/s
1	343,72	3,01	32,12	7,77
1,3	39,68	0,78	8,38	4,30
1,5	45,25	0,396	4,23	3,45
2	14,82	0,13	1,38	1,94
2,5	8,99	0,079	0,84	1,24
3	7,41	0,065	0,69	0,86

Coste de la tubería

$$r_{adm} = \frac{2.600}{1,1 \times 2} = 1.182 \text{ kg/cm}^2$$

El cálculo de espesores se realiza mediante la fórmula de los tubos añadiendo 2 mm para prevenir la corrosión, con un mínimo dado por la expresión (U.S.B.R.):

$$e_{min} = \frac{d + 508}{400} \text{ mm}$$

Considerando un g.d.a. igual al 20% de la altura de bombeo resulta el cuadro siguiente:

D	e mm	COSTE TUBERÍA M\$	COSTE ENERGÍA M\$	COSTE TOTAL M\$
1,0	9	7,98	32,12	40,1
1,3	5	5,76	8,38	14,14
1,5	5	6,65	4,23	10,88
2	7	12,42	1,38	13,8
2,5	8	17,74	0,84	18,58
3	9	23,95	0,69	24,64

Se adopta pues, una tubería de 1.500 mm de diámetro.

Valoración

El coste de la tubería de impulsión asciende a 6.644.000 \$.

1.3.2.3.3.- Depósito

Suponiendo una duración del ciclo llenado-vaciado del depósito de 40 minutos resulta un volumen de depósito de 1.000 m³. Se disponen, holgadamente, 2.000 m³ de capacidad.

Valoración

Valorando a razón de 50 \$/m³, constituida la estructura de hormigón armado, resulta un total de 100.000 \$.

1.3.2.3.4.- Red de distribución

En el anejo 3 se determina el coste por Ha del equipamiento total, incluidos elementos móviles, de un sector regado por aspersión, que asciende a 5.886 \$/Ha. En el cuadro del apartado 1.4 se muestra la valoración de cada uno de los tres subsectores en que queda dividido.

1.3.2.3.5.- Esquema alternativo

Para obviar la tubería de impulsión presentada como solución base, se ha considerado una solución alternativa en la que el sector 3 queda incorporado al sector 4, abasteciéndose a través de los elementos de dicho sector, hasta llegar al mismo depósito que figura en la solución base. El incremento de coste, sobre el valor de la infraestructura del sector 4 en la hipótesis base, se determina en el apéndice que se incorpora al final de este estudio.

1.3.2.4.- Sector 4

Está limitado al norte por los sectores 1 y 2, al este por el sector 3 y el río Pula, al sur por el sector 5 y al oeste por el río Daule. Tiene una superficie de 9.628 Has de las que 2.708 Has serán regadas por aspersión y las restantes 6.920 Has lo serán por gravedad. Dentro de éstas existen 1.000 Has que en la actualidad están en explotación bajo riego.

La elevación del terreno dentro del sector varía entre las cotas 17 y 6 existiendo muy pequeñas zonas por encima de la 17, que no se incluyen en el estudio, ya que supondría unos bombeos injustificados. El bombeo complementario que se dispone, queda pues, limitado a esta cota, al igual que en la solución 1.

El sistema de riego propuesto consiste en un bombeo desde el río Daule, aguas abajo de Santa Lucía, cercano al del sector 3, que enlaza con el canal de Santa Lucía. Este canal tiene un trazado coincidente con el de

San Vicente en la zona correspondiente al sector 4, variando los caudales transportados y los niveles de agua.

El resto de la infraestructura necesaria para el riego será común con la requerida en la solución 1 a partir del canal de San Vicente, incluido el bombeo complementario para atender las cotas altas.

Las obras que comprenden el sistema de riego del sector 4 serán, pues, las siguientes:

1.3.2.4.1.- Bombeo 2 del Daule en Santa Lucía

Se dimensiona para la demanda máxima del sector.

Superficie atendida Gravedad = 6.920 Has
Aspersión = 2.708 Has

Caudal bombeo = $6.920 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} + 2.708 \text{ Has} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 15,8 \text{ m}^3/\text{s}$

Seguidamente se definen las características de la estación de bombeo.

Caudal bombeo = $15,8 \text{ m}^3/\text{s}$

Nº grupos motobomba = $4 + 1$

Nivel Daule mín. explotac. = $1,67 \text{ m.s.n.m.}$

Nivel Daule medio = $2,55 \text{ m.s.n.m.}$

Nivel Daule max. = $9,81 \text{ m.s.n.m.}$

Nivel máximo canal (1) = $13,1 + 0,5 + 1,5 = 15,1 \text{ m.s.n.m.}$

Potencia requerida (2) = 3.000 kW

Potencia instalada = 3.750 kW

Potencia unitaria = 750 kW

Tipo grupo motobomba = vertical centrífuga

Horas utilización = 3.102

Volumen bombeado (3) = $176,45 \text{ Hm}^3$

Energía consumida (4) = $8,61 \text{ GWh}$

(1) Cota terreno = $13,10 \text{ m.s.n.m.}$; Carga agua mínima = $0,5$, jxl = $\frac{1,5}{10,000} \times 10,000 \text{ m} = 1,5 \text{ m}$

(2) Se supone una pérdida de carga de 1 m en la impulsión

(3) Volumen bombeado = $6.920 \text{ Has} \times 21.512,9 \text{ m}^3 + 2.708 \text{ Has} \times 10.185,3 \text{ m}^3 = 176,45 \text{ Hm}^3$

(4) Energía consumida = $0,0036 (15,1 + 1 - 2,55) \times 176,45 = 8,61 \text{ GWh}$

Valoración (anejo 3)

El valor de la estación de bombeo asciende a 2.481.404 \$.

La energía consumida anualmente en el bombeo tiene un valor de 3,61 GWh \times 7,75 \$/kWh = 66,73 MS/. Capitalizado resulta un valor de 712,0 MS/. equivalente a 4,84 M\$.

1.3.2.4.2.- Canal enlace estación de bombeo-canal de Santa Lucía

Conducirá los caudales para el riego del sector 4. Su sección, con revestimiento de hormigón al igual que el resto de los canales de riego considerados en el estudio de soluciones, está de acuerdo con lo especificado en el apartado 1.2.3. Sus principales características se muestran en el cuadro adjunto:

CAUDAL m ³ /s	LONGITUD m	SUPERFICIE ATENDIDA		PENDIENTE	COTA ORIGEN
		GRAVEDAD Has	ASPERSIÓN Has		
15,8	1.798,68	6.920	2.708	1×10^{-4}	15,1 m.s.n.m.

En su final, se produce la distribución de los caudales entre los canales que aportarán el agua a las diversas zonas del sector. Estos canales son los siguientes:

- . 2.4. Canal secundario 1 (2.4.CS.1). Coincide con el 1.CS.7 de la Solución 1.
- . 2.4. Canal secundario 2 (2.4.CS.2). Coincide con el 1.CS.8 de la Solución 1.
- . Canal de Santa Lucía

Valoración (anejo 3)

El valor del canal de enlace con el canal de Santa Lucía asciende a la cantidad de 2.240.056 \$.

1.3.2.4.3.- Canal de Santa Lucía

Desde la intersección con el canal de enlace parten dos ramales: Ramal Norte y Ramal Sur.

RAMAL NORTE

Se han dispuesto 3 tramos parciales cuyas características se dan seguidamente:

TRAMO	CAUDAL m^3/s	LONGITUD m	SUPERFICIE ATENDIDA		PENDIENTE
			GRAVEDAD Has	ASPERSIÓN Has	
TP-1	8,0	1.781,64	3.630	1.283	$1,5 \times 10^{-4}$
TP-2	4,5	3.091,64	2.540	-	$1,5 \times 10^{-4}$
TP-3	0,9	2.150,35	500	-	2×10^{-4}

Dimensionamiento

1. TRAMO PARCIAL 1. TP-1

Superficie atendida Gravedad = 3.630 Has
 Aspersión = 1.283 Has

Caudal = $3.630 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} + 1.283 \text{ Has} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} \approx 8,0 \text{ m}^3/\text{s}$

- DERIVACIONES

Se deriva el 2.4 Canal Secundario Norte 1 (2.4.CSN.1)

2. 2.4 CANAL SECUNDARIO NORTE 1 (2.4.CSN.1)

Superficie atendida Gravedad = 1.090 Has
 Aspersión = 1.283 Has

Caudal = $1.090 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} + 1.283 \text{ Has} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 3,7 \text{ m}^3/\text{s}$

2. TRAMO PARCIAL 2. TP-2

Superficie atendida = 2.540 Has (Gravedad)

Caudal = $2.540 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 4,5 \text{ m}^3/\text{s}$

- DERIVACIONES

En este tramo se derivan los canales 2.4 Canal Secundario Norte 2 (2.4.CSN.2) y el 2.4 Canal Secundario Norte 3 (2.4.CSN.3), que coinciden con los canales 1.CS.4 y 1.CS.5 de la solución 1.

2.4 CANAL SECUNDARIO NORTE 2 (2.4.CSN.2)

Superficie atendida = 1.290 Has (Gravedad)

Caudal = $1.290 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 2,3 \text{ m}^3/\text{s}$

2.4 CANAL SECUNDARIO NORTE 3 (2.4.CSN.3)

Superficie atendida = 750 Has

Caudal = $750 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 1,3 \text{ m}^3/\text{s}$

3. TRAMO PARCIAL 3. TP-3

Superficie atendida = 500 Has

Caudal = $500 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 0,9 \text{ m}^3/\text{s}$

- DERIVACIONES

En este tramo se produce la derivación para el riego de las 500 Has por medio del bombeo complementario.

BOMBEO COMPLEMENTARIO

Igual Bombeo Complementario 2 de la Solución 1.

RAMAL SUR

Se ha dispuesto 1 tramo parcial, cuyas características se dan seguidamente:

TRAMO	CAUDAL m^3/s	LONGITUD m	SUPERFICIE ATENDIDA		PENDIENTE
			GRAVEDAD Has	ASPERSIÓN Has	
TP-1	1,9	6.957,04	-	1.425	2×10^{-4}

Dimensionamiento

Superficie atendida = 1.425 Has (Aspersión)

Caudal = $1.425 \text{ Has} \times 1,35 \text{ l/s.Ha} = 1,9 \text{ m}^3/\text{s}$

- DERIVACIONES

Al final del ramal sur se deriva el Bombeo Aspersión S.

. BOMBEO ASPERSION S (BA.S)

Igual a Solución 1

. Valoración

El valor de los elementos diferenciales de la red de riego propios del sector 4 de la solución 2 son los siguientes:

Canal de Santa Lucía Ramal Norte	- 4.313.705 \$
2.4.Canal Secundario Norte.1 (2.4.CSN.1)	- 1.629.180 \$
Canal de Santa Lucía Ramal Sur	- 3.399.278 \$

1.3.2.4.4.- Canales secundarios, terciarios y redes de riego comunes

Se han valorado según lo expresado en el apartado 1.3.1.8, pudiéndose observar el resumen en el cuadro que figura en el apartado 1.4.

1.3.2.5.- Sector 5

Está limitado al norte por el sector 4, al este por el río Pula, al oeste por el río Daule y al sur por el Paní. Tiene una superficie de 6.227 Has que serán regadas por gravedad. En la actualidad están en explotación unas 2.000 Has.

La elevación de los terrenos oscila entre las cotas 9/10 y 2/3.

El sistema de riego propuesto consta de un bombeo desde el río Daule aguas abajo de Las Ánimas, que enlaza con el Canal de Daule, que sigue una ruta idéntica al Canal de San Vicente en esta zona, si bien varían los caudales transportados y los niveles de agua. Toda la infraestructura restante, es igual a la dispuesta en la solución 1.

Las obras que comprenden el sistema de riego del sector 5 son las siguientes:

1.3.2.5.1.- Bombeo del Daule en Las Ánimas

Se dimensiona para la demanda máxima del sector.

Superficie atendida = 6.227 Has (Gravedad)

Caudal bombeo = $6.227 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 11,0 \text{ m}^3/\text{s}$

Las características de la estación de bombeo se definen a continuación:

Caudal bombeo = 11 m³/s

Nº grupos motobomba = 4 + 1

Nivel Daule mín. explotac. = -0,86 m.s.n.m.

Nivel Daule max. = 6,88 m.s.n.m.

Nivel Daule medio = 1,54 m.s.n.m.

Nivel máximo canal (1) = 9,0 + 0,5 + 1,26 = 10,76 m.s.n.m.

Potencia requerida (2) = 1.800 kW

Potencia instalada = 2.250 kW

Potencia unitaria = 450 kW

Tipo grupo motobomba = vertical centrífuga

Horas utilización = 3.383

Volumen bombeado (3) = 133,96 Hm³

Energía consumida (4) = 4,85 GWh

Valoración (anexo 3)

El valor de la estación de bombeo asciende a 2.551.304 \$.

El valor anual de la energía es de 4,85 GWh \times 7,75 \$/kWh = 37,58 MS/. Capitalizado resulta un total de 400,98 MS/. equivalentes a 2,73 MS.

1.3.2.5.2.- Canal enlace estación bombeo de Las Ánimas-Canal de Daule

La sección se ha dispuesto de acuerdo con lo especificado en el apartado 1.2.3. En su inicio se realizará la derivación del 2.5 Canal Secundario 1, para regar las 780 Has existentes entre la carretera de Guayaquil y el río Daule que en la solución 1 se abastecían desde el 1 Canal Secundario 12 (1.CS.12)

 (1) Cota terreno = 9,0 m.s.n.m.; Carga agua mínima = 0,5 , $j \times l = \frac{1,5}{10,000} \times 9,400 \text{ m} = 1,26 \text{ m}$

(2) Se supone 1 m de pérdida de carga en la impulsión

(3) Volumen bombeado = 6,227 \times 21,512,9 m³/Ha = 133,96 Hm³

(4) Energía consumida = 0,0036 (10,6 + 1 - 1,54) \times 133,96 = 4,85 GWh

Superficie atendida = 5.547 Has

Caudal = 5.447 Has \times 1,75 l/s.Ha = 9,5 m³/s

Las características del canal se muestran en el cuadro adjunto:

CAUDAL m ³ /s	LONGITUD m	SUPERFICIE ATENDIDA		PENDIENTE	COTA ORIGEN
		GRAVEDAD Has	ASPERSION Has		
9,5	580,34	5.547	-	1×10^{-4}	10,76 m.s.n.m.

Valoración

El valor del canal de enlace asciende a la cantidad de 2.1119.047 \$.

1.3.2.5.3.- Canal de Daule

Desde su intersección con el canal de enlace a la estación de bombeo parten dos ramales. Ramal Norte y Ramal Sur. En el entronque de ambos canales se establece la derivación del 2.5 Canal Secundario 2 para 450 Has, que en la solución 1 se abastecían mediante el 1 canal Secundario 11 (1.CS.11).

RAMAL NORTE

Se ha dispuesto un único tramo cuyas características aparecen en el siguiente cuadro:

CAUDAL m ³ /s	LONGITUD m	SUPERFICIE ATENDIDA		PENDIENTE
		GRAVEDAD Has	ASPERSION Has	
6	3.535,60	3.405	-	$1,5 \times 10^{-4}$

Dimensionamiento

Superficie atendida = 3.405 Has

Caudal = 3.405 Has \times 1,75 l/s.Ha = 6 m³/s

- DERIVACIONES

Se derivan, en este tramo, los canales 2.5 Canal Secundario Norte 1 (2.5.CSN.1) y 2.5 Canal Secundario Norte 2 (2.5.CSN.2), que coinciden con los 1.CS.9 y 1.CS.10 de la Solución 1.

2.5 CANAL SECUNDARIO NORTE 1 (2.5.CSN.1)

Superficie atendida = 2.307 Has

Caudal = $2.307 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 3,6 \text{ m}^3/\text{s}$

2.5 CANAL SECUNDARIO NORTE 2 (2.5.CSN.2)

Superficie atendida = 1.368 Has

Caudal = $1.368 \text{ Has} \times 1,75 \text{ l/s.Ha} = 2,4 \text{ m}^3/\text{s}$

RAMAL SUR

Coincide absolutamente con el tramo Parcial 8 del Canal de San Vicente.

Valoración

El valor de los elementos diferenciales de la red de riego del sector 5 son los siguientes:

Canal Daule Ramal Norte - 2.451.443 \$

1.3.2.5.4.- Canales secundarios, terciarios y redes de riego comunes

Se han valorado según lo expuesto en el apartado 1.3.1.8 y el resumen de la valoración aparece en el apartado 1.4.

1.3.3.- SOLUCIÓN 3. Planos 2.3 y 5.1 a 5.10

En esencia, esta solución alternativa responde al mismo esquema de funcionamiento de la solución 1, presentando con respecto a aquella una reducción del volumen de embalse en cabecera que en este caso queda reducido al mínimo estricto para la utilización de energía de bombeo de horas valle.

El emplazamiento del embalse pasa a situarse sobre el estero Guabito, del que parte un canal de capacidad suficiente para el total de la zona regable, que a partir de un momento determinado coincide con el canal de

San Vicente planteado en la solución 1. Esta solución contará con los siguientes elementos:

1.3.3.1.- Bombeo del Daule en Yumas

Se considera el bombeo en horas valle, estableciéndose el balance hídrico semanal en el mes de máximo consumo.

$$\frac{95.187.000}{30} \times 7 = Q_{\text{P}} \times (5 \times 8 + 2 \times 24) \times 3.600$$

$$Q_{\text{P}} = 70 \text{ m}^3/\text{s}$$

Se instalarán 71 m³/s para prevenir la evaporación en el embalse.

Las características de la estación de bombeo, en este caso, serán las siguientes:

Caudal bombeo = 71 m³/s

Nº grupos motobomba = 7

Nivel Daule mín. explotac. = 3,52 m.s.n.m.

Nivel Daule max. = 12,75 m.s.n.m

Nivel Daule medio = 4,68 m.s.n.m.

Nivel máximo embalse (1) = 18,30 m.s.n.m.

Potencia requerida = 17.050 kW

Potencia instalada = 17.080 kW

Potencia unitaria = 2.440 kW

Tipo grupo motobomba = vertical centrífuga

Horas utilización = 2.268 horas

Volumen bombeado (2) = 579,8 Hm³

Energía consumida (3) = 34,27 GWh

(1) Se determina en el apartado 1.3.3.4, Embalse del Guabito

(2) Volumen bombeado = $20,843 \times 21,512,9 + 12,133 \times 10,185,3 + 6,5 \text{ km}^2 \times 0,10 \text{ m/mes} \times 12 = 579,8 \text{ Hm}^3$

(3) Energía consumida = $0,0036 \times [(18,3 + 3,6 - 0,8) - 4,68] \times 579,8 = 34,27 \text{ GWh}$

3,6 pérdidas de carga, Ver 1.3.4.1

$18,3 - 0,8 = 17,5 = \text{nivel medio embalse}$

Valoración (anejo 3)

El valor de la estación de bombeo es de 11.636.914 \$, sin incluir la tubería de impulsión.

El valor de la energía consumida anualmente es de $34,27 \times 4,50$ \$/kWh = 154,21 MS/. = 1,05 Ms. Capitalizada resulta un coste de $1,05 \times 10,67 = 11,19$ Ms.

1.3.3.2.- Impulsión Daule en Yumes

Si bien en otras soluciones la tubería de impulsión se estudiaba con el conjunto del bombeo, en el presente caso, dada su importancia tanto en caudal $-71 \text{ m}^3/\text{s}-$ como en longitud $-1.060 \text{ m}-$ se ha preferido tratarla de manera individual.

Para determinar el diámetro óptimo se considera los costes correspondientes a la inversión y a la energía de bombeo.

Se consideran tuberías de chapa de acero. Las pérdidas se calculan mediante la fórmula de Manning con $n = 0,010$. En el precio de la tonelada de acero se considera incluida la parte proporcional de soportes, anclajes, etc.

Coste de la energía de bombeo

$$\Delta H = J \times L = 0,00103 \times Q^2 \times D^{-5,3333} \times L$$

$$H_{\text{bombeo}} = H_{\text{geom}} + \Delta H = 12,32 + J \times 1.060 \text{ m}$$

$$\text{Precio del kWh} = \frac{4,5}{147} \$$$

$$\text{Energía consumida} = 0,0036 \times H_{\text{bombeo}} \times 579,8 \text{ Hm}^3$$

El coste de la energía para diámetros variando desde 2 m hasta 4 m se dan seguidamente en el supuesto de que se disponen dos tuberías gemelas.

DIAMETRO mm	H_{bombeo} m	COSTE ANUAL Ms	COSTE CAPITAL Ms	VELOCIDAD m/s
2 x 2.000	44,12	2,82	30,08	11,3
2 x 2.500	22,34	1,43	15,23	7,2
2 x 3.000	16,42	1,05	11,19	5,0
2 x 3.500	14,41	0,92	9,32	3,7
2 x 4.000	13,59	0,87	9,26	2,8

Coste de la tubería

Utilizando acero A 42 b de límite elástico 2.600 kg/cm².

$$\sigma_{\text{actual}} = \frac{2.600}{1,1 \times 2} = 1.182 \text{ kg/cm}^2$$

El cálculo de espesores se realiza mediante la fórmula de los tubos añadiendo 2 mm para prevenir la corrosión.

$$e = \frac{P \times d}{2 \sigma_{\text{act}}} + 2$$

que ha de ser como mínimo por razones constructivas, según el U.S.B.R.

$$e_{\text{mín}} = \frac{d + 508}{400} \text{ mm}$$

Se considera un g.d.a. = 30% de altura bombeo (H_{bombeo})

Precio tonelada acero = 4.010 \$/Tm

DIAMETRO mm	ESPESOR mm	COSTE TUBERÍA M\$	COSTE CAPITAL ENERGÍA M\$	COSTE TOTAL m/s
2 x 2.000	6	2,56	30,08	32,64
2 x 2.500	8	4,27	15,23	19,50
2 x 3.000	9	5,77	11,19	16,96
2 x 3.500	10	7,48	9,82	17,30
2 x 4.000	12	10,26	9,26	19,52

Se adopta, pues, 2 tuberías de diámetro 3.000 mm

. Valoración

El coste de la impulsión asciende a 5,77 M\$.

1.3.3.3.- Canal enlace impulsión Daule-Guabito

Enlaza el final de la impulsión del Daule con el embalse de Guabito. Sus características más importantes se muestran en el cuadro adjunto:

CAUDAL m ³ /s	LONGITUD m	PENDIENTE	NIVEL LAMINA ORIGEN
71	1.549,70	1×10^{-4}	18,66 m.s.n.m.

Valoración (anejo 3)

El coste del canal Daule-Guabito asciende a 1.920.838 \$.

1.3.3.4.- Embalse del Guabito

El embalse del Guabito se dispone sobre el estero del mismo nombre. Su capacidad ha de ser suficiente para permitir el bombeo en horas valle.

$$V_E = Q_E \times 48 \times 3.600 - \frac{95.137.000}{30} \times 2 = 5,9 \text{ Hm}^3$$

Esta capacidad, por encima de la cota 16 para permitir situar el origen del canal del Guabito a la cota 15,5, al igual que en la solución 1 el canal de San Vicente, se consigue a la cota 18,30 m.s.n.m. que se adopta como máximo nivel normal de embalse. La superficie inundada a esta cota es de 6,5 km². ✓

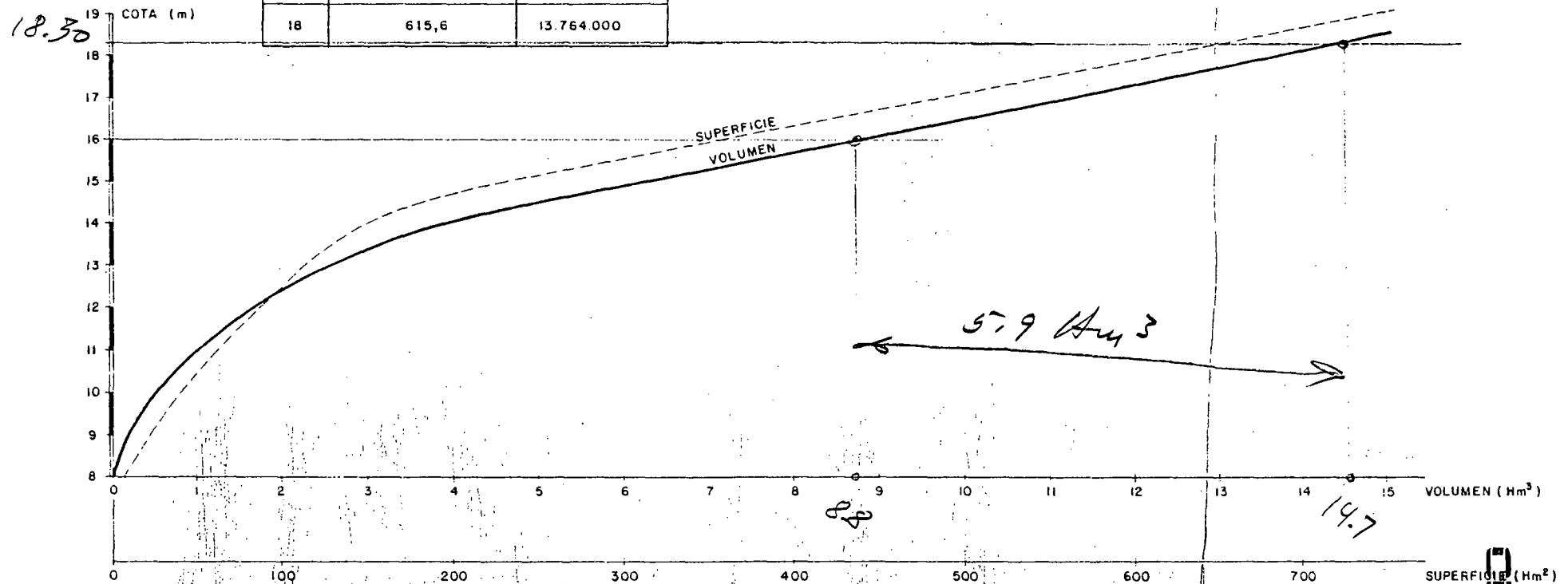
7. Se ha dispuesto una presa compuesta de gaviones metálicos que hacen de estructura resistente, a los que se adosa, aguas arriba, un terraplén de arcilla que da impermeabilidad al conjunto, según puede verse en el plano correspondiente. Esta disposición, dada la pequeña altura de la presa y la escasa entidad de la avenida de proyecto para un período de retorno de 500 años, evaluada en 80 m³/s, de acuerdo con las avenidas en Montañuela y San Vicente, permite realizar el vertido por coronación realizando todo el sistema de disipación de energía a base, así mismo, de gaviones.

La altura de presa máxima sobre cimientos resulta de 10 m con un aliviadero de una longitud de 40 m. La cuenca vertiente al embalse tiene una superficie de unos 18 km².

Valoración (anejo 3)

El valor del embalse del Guabito asciende a 1.059.009 \$.

COTA	SUPERFICIE (Hm ²)	VOLUMEN (m ³)
8	7,8	0
10	41,2	490.000
12	78,6	1.688.000
14	148,0	3.954.000
16	365,4	9.088.000
18	615,6	13.764.000



EMBALSE DEL GUABITO

CEDEX

1.3.3.5.- Canal de Guabito

El Canal de Guabito, al igual que el de San Vicente en la solución 1, conducirá los caudales para el riego de toda la zona Daule-Pula, y sus trazados y capacidades coinciden a partir del punto kilométrico 7 + 110. La lámina de agua en origen, en la presa de Guabito, se ha dispuesto a la cota 15,5 m.s.n.m. Las secciones tipo adoptadas son acordes con lo especificado en el apartado 1.2.3 "Dimensionado de canales principales".

Se han distinguido 8 tramos parciales cuyas características se muestran en el cuadro adjunto.

TRAMO	CAUDAL m ³ /s	LONGITUD m	SUPERFICIE ABASTECIDA		PENDIENTE
			GRAVEDAD Has	ASPERSION Has	
TP-1	48	2.814,32	20.843	12.133	1×10^{-4}
TP-2	41	7.110,31	17.539	9.190	1×10^{-4}
TP-3	32	5.637,96	13.147	7.238	1×10^{-4}
TP-4	24	3.901,64	10.607	4.433	1×10^{-4}
TP-5	19	1.781,64	9.517	1.425	1×10^{-4}
TP-6	13	7.127,04	6.227	1.425	1×10^{-4}
TP-7	5	3.535,60	2.822	-	$1,5 \times 10^{-4}$
TP-8	2,8	4.129,42	1.592	-	2×10^{-4}

Todo lo expuesto para el canal de San Vicente, reza igualmente para este canal con la salvedad de variar en cuanto a longitud, que no en caudal, los tramos parciales 1 y 2, al final del cual ambos canales son coincidentes.

Así las cosas, el tramo parcial 1, TP.1, conducirá 48 m³/s entre el origen en la presa del Guabito y la derivación del 3 Canal Secundario 1 (3CS.1) en las inmediaciones de la carretera Palestina-Vinces. El TP.2, entre la derivación anterior y el punto de coincidencia con el canal de San Vicente transportará 41 m³/s, siendo, como ya se ha dicho, a partir de este punto, todo el esquema idéntico a la solución 1.

. Valoración

El valor de las obras que comprenden la red de riego de la Solución 3 se relaciona seguidamente:

Canal Guabito	21.995.220 \$
3 Canal Secundario 1 (3.CS.1)	6.176.404 \$

1.3.3.6.- Alternativa con bombeo continuo desde el Daule

Se ha planteado, con el estudio de soluciones prácticamente terminado, la alternativa de realizar el bombeo desde el Daule en régimen continuo con capacidad de bombeo igual a la del canal del Guabito, es decir, 48 m³/s, dejando el pequeño volumen almacenado en el embalse de Guabito como remanente al que acudir en casos de necesidad. En este caso los valores resultantes serían:

Bombeo Daule en Yumes	= 7,96 M\$
Energía de bombeo capitalizada	= 19,27 M\$
Impulsión Daule en Yumes	= 4,27 M\$
Canal enlace impulsión Daule-Guabito	= 1,73 M \$

Con un valor total de 33,23 M\$ frente a los 30,57 M\$ resultantes en la solución base.

1.4.- CUADRO RESUMEN VALORACIÓN SOLUCIONES

O B R A S	SOLUCIÓN 1		SOLUCIÓN 3	
- BOMBEO DAULE EN GUARDA RAYA	16,74	E.B. = 8,74 E = 3,00	--	
- EMBALSE GUARDA RAYA	0,15		--	
- CANAL GUARDA RAYA-MONTAÑUELA	0,36		--	
- EMBALSE MONTAÑUELA	2,67		--	
- CANAL MONTAÑUELA SAN VICENTE	0,38		--	
- EMBALSE DE SAN VICENTE	3,24		--	
- CANAL DE SAN VICENTE	21,43		--	
. BOMBEO COMPLEMENTARIO 1	2,74	E.B. = 1,78 E = 0,96	2,74	E.B. = 1,78 E = 0,96
..1 CANAL SECUNDARIO 1 (1.CS.1)	1,38 ✓		--	
RIEGO GRAVEDAD 1.CS.1 (2.462 Has)	11,36		11,36	
..1 CANAL SECUNDARIO 0 (1.CS.0)	3,04 ✓		--	
RIEGO GRAVEDAD 1.CS.0 (840 Has)	3,87		3,87	
RIEGO ASPERSIÓN 1 (1.150 Has)	6,77		6,77	
. RIEGO ASPERSIÓN 2 (1.793 Has)	10,55		10,55	
. RIEGO ASPERSIÓN 3 (1.952 Has)	11,49		11,49	
. 1.CANAL SECUNDARIO 2 (1.CS.2)	2,38 ✓		2,38	
..RIEGO GRAVEDAD 1.CS.2 (1.525 Has)	7,03		7,03	
..1 CANAL SECUNDARIO 2.1 (1.CS.2.1)	0,89 ✓		0,39	
RIEGO GRAVEDAD 1.CS.2.1 (785 Has)	3,62		3,62	
..1 CANAL SECUNDARIO 2.2 (1.CS.2.2)	3,90 ✓		3,90	
RIEGO GRAVEDAD 1.CS.2.2 (2.082 Has)	9,60		9,60	
. BOMBEO COMPLEMENTARIO 2	0,93	E.B. = 0,83 E = 0,10	0,93	E.B. = 0,83 E = 0,10
..RIEGO GRAVEDAD BC.2 (500 Has)	2,31		2,31	

O B R A S	SOLUCIÓN 1	SOLUCIÓN 3
1. CANAL SECUNDARIO 3 (1. CS. 3)	3,28 ✓	3,28
.. RIEGO ASPERSIÓN 4 (1.400 Has)	3,24	3,24
.. RIEGO ASPERSIÓN 5 (1.400 Has)	3,24	3,24
1. CANAL SECUNDARIO 4 (1. CS. 4)	5,95	5,95
.. RIEGO GRAVEDAD 1. CS. 4 (1.290 Has)		
1. CANAL SECUNDARIO 5 (1. CS. 5)	3,46	3,46
.. RIEGO GRAVEDAD 1. CS. 5 (750 Has)		
1. CANAL SECUNDARIO 6 (1. CS. 6)	2,15	2,15
.. RIEGO ASPERSIÓN 6 (1.283 Has)	7,55	7,55
.. RIEGO ASPERSIÓN 7 (1.730 Has)	10,18	10,18
.. RIEGO GRAVEDAD 1. CS. 6 (1.090 Has)	5,03	5,03
1. CANAL SECUNDARIO 7 (1. CS. 7)	5,53	5,53
.. RIEGO GRAVEDAD 1. CS. 7 (1.200 Has)		
1. CANAL SECUNDARIO 8 (1. CS. 8)	9,64	9,64
.. RIEGO GRAVEDAD 1. CS. 8 (2.090 Has)		
.. RIEGO ASPERSIÓN 8 (1.425 Has)	3,39	3,39
1. CANAL SECUNDARIO 9 (1. CS. 9)	9,40	9,40
.. RIEGO GRAVEDAD 1. CS. 9 (2.037 Has)		

O B R A S

SOLUCIÓN 1

SOLUCIÓN 3

1. CANAL SECUNDARIO 10 (1. CS. 10)

6,31

6,31

RIEGO GRAVEDAD 1. CS. 10 (1.368 Has)

1. CANAL SECUNDARIO 11 (1. CS. 11)

2,03

2,03

RIEGO GRAVEDAD 1. CS. 11 (450 Has)

1. CANAL SECUNDARIO 12 (1. CS. 12)

3,60

3,60

RIEGO GRAVEDAD 1. CS. 12 (730 Has)

RIEGO GRAVEDAD TP-8 S. VICENTE (1.592 Has)

7,34

7,34

- BOMBEO DAULE EN YUMES

22,88

E. B. = 11,69

E = 11,19

- IMPULSIÓN DAULE EN YUMES

5,77

- CANAL DAULE-GUABITO

1,92

- EMBALSE GUABITO

1,06

- CANAL GUABITO

22,00

3. CANAL SECUNDARIO 1

6,18

225,14 M\$

231,87 M\$

49.89

59.81

O B R A S

SOLUCIÓN 2

SECTOR 1

- BOMBEO ALTO DAULE EN PALESTINA	7,48	E.B. = 3,22 E = 4,26
- CANAL ALTO DE PALESTINA	9,53	
2.1. CANAL SECUNDARIO 1 (2.1.CS.1)	2,53	
.. RIEGO ASPERSIÓN 3 (1.952 Has)	11,49 ✓	
. RIEGO GRAVEDAD C.A. PALESTINA (3.304 Has)	15,24	
. RIEGO ASPERSIÓN 2 (1.793 Has)	10,55	
. RIEGO ASPERSIÓN 1 (1.150 Has)	5,77	
	<hr/>	
	59,33	

SECTOR 2

- BOMBEO BAJO DAULE EN PALESTINA	4,47	E.B. = 2,39 E = 2,08
- CANAL BAJO DE PALESTINA	6,04	
. RIEGO GRAVEDAD C.B. PALESTINA (2.867 Has)	13,22	
2.2. CANAL SECUNDARIO 1 (2.2.CS.1)	1,59	
.. RIEGO GRAVEDAD 2.2.CS.1 (1.525 Has)	7,03	
	<hr/>	
	30,27	

SECTOR 3

- BOMBEO 1 DAULE EN SANTA LUCIA	6,31	E.B. = 2,58 E = 4,23
- IMPULSIÓN	6,84	
- DEPÓSITO	0,10	
. RIEGO ASPERSIÓN 4 (1.400 Has)	8,24	
. RIEGO ASPERSIÓN 5 (1.400 Has)	8,24	
. RIEGO ASPERSIÓN 7 (1.730 Has)	10,18	
	<hr/>	
	35,98	

O B R A S

SOLUCIÓN 2

SECTOR 4

- BOMBEO 2 DAULE EN SANTA LUCÍA	7,32	E.B. = 2,48 E = 4,84
- CANAL ESTACIÓN BOMBEO-CANAL SANTA LUCÍA	2,24	
- CANAL DE SANTA LUCÍA	7,71	
2.4. CANAL SECUNDARIO 1 (2.4.CS.1)	5,54	
. RIEGO GRAVEDAD 2.4.CS.1 (1.200 Has)		
2.4. CANAL SECUNDARIO 2 (2.4.CS.2)	9,64	
. RIEGO GRAVEDAD 2.4.CS.2 (2.090 Has)		
2.4. CANAL SECUNDARIO NORTE 1 (2.4.CSN.1)	1,63	
. RIEGO ASPERSIÓN 6 (1.283 Has)	7,55	
. RIEGO GRAVEDAD 2.4.CSN.1 (1.090 Has)	5,03	
2.4. CANAL SECUNDARIO NORTE 2 (2.4.CSN.2)	5,95	
. RIEGO GRAVEDAD 2.4.CSN.2 (1.290 Has)		
2.4. CANAL SECUNDARIO NORTE 3 (2.4.CSN.3)	3,46	
. RIEGO GRAVEDAD 2.4.CSN.3 (750 Has)		
. BOMBEO COMPLEMENTARIO	0,93	E.B. = 0,33 E = 0,10
. RIEGO GRAVEDAD BC (500 Has)	2,31	
. RIEGO ASPERSIÓN BA.8 (1.425 Has)	8,39	
	<hr/> 62,76	

O B R A S

SOLUCIÓN 2

SECTOR 5

- BOMBEO DEL DAULE EN LAS ANIMAS

5,28	E.B.	= 2,55
	E	= 2,73

- CANAL B. LAS ANIMAS-CANAL DE DAULE

2,11

2.5. CANAL SECUNDARIO 1 (2.5.CS.1)

. RIEGO GRAVEDAD 2.5.CS.1 (780 Has)

3,60

2.5. CANAL SECUNDARIO 2 (2.5.CS.2)

. RIEGO GRAVEDAD 2.5.CS.2 (450 Has)

2,08

CANAL DAULE

4,32

* RAMAL NORTE

2.5. CANAL SECUNDARIO NORTE 1 (2.5.CSN.1)

. RIEGO GRAVEDAD 2.5.CSN.1 (2.037 Has)

9,40

2.5. CANAL SECUNDARIO NORTE 2 (2.5.CSN.2)

. RIEGO GRAVEDAD 2.5.CSN.2 (1.368 Has)

6,31

* RAMAL SUR

. RIEGO GRAVEDAD RAMAL SUR (1.592 Has)

7,34

 37,71

 226,05Ms

*En base a qué son esos
es calones? No da mayor
flexibilidad de es calenamiento
la Sol. 2? Cuántos
años por
escalón?*

1.5. - ESCALONAMIENTO DE INVERSIONES

Se supone un escalonamiento de inversiones de tal forma que en un primer escalón se pone en riego una superficie de unas 11.000 Has. en un segundo escalón se pondrían en explotación otras 13.000 Has., poniendo, finalmente, las 9.000 Has restantes bajo riego en un tercer escalón de inversiones.

11.000
13.000
9.000
33.000

Se van a comparar las inversiones requeridas, para cada escalón, en las dos soluciones que aparecen como más económicas partiendo de las inversiones totales, es decir Solución 1 y Solución 2. En cada solución las inversiones consideradas serán las mínimas para poner en regadío la superficie supuesta.

Primer escalón

Solución 1

Serían precisas las siguientes inversiones:

Estación bombeo

Grupo motobomba	755.040 \$ (1 grupo)
Transformación	306.000 \$ (50%)
Aparellaje	226.512 \$ (1/3)
Equipos mecánicos	317.117 \$ (50%)
Automatismo y control	50.000 \$ (50%)
Obra civil	1.311.202 \$ (100%)
Impulsión	435.520 \$ (50%)

3,40 M\$

Embalse Guarda Raya	0,15 M\$
Canal Guarda Raya-Montañuela	0,36 M\$
Embalse Montañuela	2,67 M\$
Canal Montañuela-San Vicente	0,33 M\$
Embalse de San Vicente	3,24 M\$
Canal de San Vicente TP-1 y TP-2	4,67 M\$
Bombes Complementario.1	1,78 M\$
1. Canal Secundario.1	1,88 M\$
Riego gravedad 1. CS.1	11,36 M\$
1. Canal Secundario 0	3,04 M\$

. Riego gravedad 1.CS.0	3,87 M\$
. Riego aspersión 2	10,55 M\$
. Riego aspersión 3	11,49 M\$
. 1.Canal Secundario.2	2,38 M\$
. Riego gravedad 1.CS.2	7,03 M\$
. 1.Canal Secundario 2.1	0,39 M\$
. Riego gravedad 1.CS.2.1	3,62 M\$
. 1.Canal Secundario 2.2	3,90 M\$
. Riego gravedad 1.CS.2.2	9,60 M\$
	<hr/>
	86,76 M\$

TOTAL INVERSIÓN = 86,76 M\$.

TOTAL Has REGADAS = 11.441 Has

REPERCUSIÓN = 7.583 \$/Ha

Solución 2

4. Se desarrollarían los sectores 2 completo y la gravedad del sector

Sector 2

. Bombeo Bajo Daule en Palestina	2,39 M\$
. Canal Bajo Palestina	6,04 M\$
. Riego gravedad C.B. Palestina	13,22 M\$
. 2.2.Canal Secundario 1	1,59 M\$
. Riego gravedad 2.2.CS.1	7,03 M\$
	<hr/>
	30,27 M\$

Sector 4

. Bombeo 2 Daule en Santa Lucía	2,48 M\$
. Canal Estación bombeo-Canal Santa Lucía.	2,24 M\$
. Canal Santa Lucía Ramal Norte (7.71-3,4) =	4,31 M\$
. 2.4.Canal Secundario.1	5,54 M\$
. Riego gravedad 2.4.CS.1	
. 2.4.Canal Secundario 2	9,64 M\$
. Riego gravedad 2.4.CS.2	

. 2.4. Canal Secundario Norte.1	1,63 M\$
. Riego gravedad 2.4.CSN.1	5,03 M\$
. 2.4. Canal Secundario Norte.2	5,95 M\$
. Riego gravedad 2.4.CSN.2	
. 2.4. Canal Secundario Norte 3	3,46 M\$
. Riego gravedad 2.4.CSN.3	
. Bombeo Complementario	0,83 M\$
. Riego gravedad BC	2,31 M\$
	<hr/>
	43,42 M\$

TOTAL INVERSIÓN = 73,69 M\$

TOTAL Has REGADAS = 11.312 Has

REPERCUSIÓN = 6.514 \$/Ha

Segundo escalón

Solución 1

. Estación bombeo

Grupo motobomba	755.040 \$
Aparellaje	226.512 \$
	<hr/>
	0,98 M\$
. Canal de S.Vicente TP-3. TP-4 y TP-5 ...	8,63 M\$
. Bombeo Complementario 2	0,83 M\$
. Riego gravedad BC.2	2,31 M\$
. 1. Canal Secundario.3	3,28 M\$
. Riego aspersión 4	8,24 M\$
. Riego aspersión 5	3,24 M\$
. 1. Canal Secundario.4	5,95 M\$
. Riego gravedad 1.CS.4	
. 1. Canal Secundario.5	3,46 M\$
. Riego gravedad 1.CS.5	
. 1. Canal Secundario.6	2,15 M\$
. Riego aspersión.6	7,55 M\$
. Riego aspersión 7	10,18 M\$
. Riego gravedad 1.CS.6	5,03 M\$
. 1. Canal Secundario.7	5,53
. Riego gravedad 1.CS.7.....	

1. Canal Secundario.8	9,54 M\$
Riego gravedad 1.CS.8	

TOTAL INVERSIÓN = 82.05 M\$

TOTAL Has REGADAS = 12.773 Has

REPERCUSIÓN = 6.424 \$/Ha

$$\text{REPERCUSIÓN DESDE ORIGEN} = \frac{26,76 + 82,05 \text{ M\$}}{11.441 + 12.733} = 6.983 \text{ \$/Ha}$$

Solución 2

Se desarrollará la aspersión del sector 4 y los sectores 3 y 5.

Sector 3

Bombeo 1 Daule en Santa Lucía	2,58 M\$
Impulsión	6,64 M\$
Depósito	0,1 M\$
Riego aspersión 4	8,24 M\$
Riego aspersión 5	8,24 M\$
Riego aspersión 7	10,18 M\$
	<hr/>
	35,98 M\$

Sector 4

Canal Santa Lucía. Ramal Sur	3,4 M\$
Riego aspersión 8	8,39 M\$
Riego aspersión 6	7,55 M\$
	<hr/>
	19,34 M\$

Sector 5

Bombeo Daule en las Ánimas	2,54 M\$
Canal Bombeo-Canal de Daule	2,11 M\$
2.5. Canal Secundario.1	3,60 M\$
Riego gravedad 2.5.CS.1	
2.5. Canal Secundario.2	2,08 M\$
Riego gravedad 2.5.CS.2	
Canal Daule	4,32 M\$

2.5. Canal Secundario Norte. 1	}	9,40 M\$
Riego gravedad 2.5. CSN. 1		
2.5. Canal Secundario Norte. 2	}	6,31 M\$
Riego gravedad 2.5. CSN. 2		
Riego gravedad Ramal Sur		7,34 M\$
		<hr/> 37,71 M\$

TOTAL INVERSIÓN = 93,03 M\$

TOTAL Has REGADAS = 13.465 Has

REPERCUSIÓN = 6.909 \$/Ha

$$\text{REPERCUSIÓN DESDE ORIGEN} = \frac{73,69 + 93,03}{11.312 + 13.465} = 6.729 \text{ $/Ha}$$

Tercer escalón

Solución 1

Estación bombeo Daule	4,35 Ms
Canal S.Vicente TP-6, 7 y 8	2,08 Ms
Riego aspersión 1	6,77 Ms
Riego aspersión 8	3,39 Ms
1.Canal Secundario.9	} 9,40 Ms
Riego gravedad 1.CS.9	
1.Canal Secundario.10	} 6,31 Ms
Riego gravedad 1.CS.10	
1.Canal Secundario.11	} 2,08 Ms
Riego gravedad 1.CS.11	
1.Canal Secundario.12	} 3,60 Ms
Riego gravedad 1.CS.12	
Riego gravedad TP-8	7,34 Ms
	<hr/> 56,33 Ms

TOTAL INVERSIÓN = 56,33 M\$

TOTAL Has REGADAS = 8.802 Has

REPERCUSIÓN = 6.399 \$/Ha

$$\text{REPERCUSIÓN DESDE ORIGEN} = \frac{86,76 + 82,05 + 56,33}{32.976} = 6.827 \text{ $/Ha}$$

Solución 2

Se desarrolla el sector 1.

. Bombeo Alto Daule en Palestina	3,22 M\$
. Canal Alto de Palestina	9,53 M\$
. 2.1. Canal Secundario 1	2,53 M\$
. Riego aspersión 3	11,49 M\$
. Riego gravedad C.A. Palestina	15,24 M\$
. Riego aspersión 2	10,55 M\$
. Riego aspersión 1	6,77 M\$
	<hr/>
	59,33 M\$

TOTAL INVERSIÓN = 59,33 M\$

TOTAL Has REGADAS = 8.199 Has

REPERCUSIÓN = 7.236 \$/Ha

$$\text{REPERCUSIÓN DESDE ORIGEN} = \frac{73,69 + 93,03 + 59,33}{32.976} = 6.855 \text{ \$/Ha}$$

El resumen de los resultados se presenta en el siguiente cuadro:

Pero la sol. 1 requiere
el escalón más caro al
principio, mientras que la
2 al final. Si se usa
el upresente, esta será más
favorable?

7 años x escalón

*Como en el
norte este ?
y no incluye drenaje
principal*

ESCALÓN

ACUMULADO A ORIGEN

SOLUCIÓN 1

SOLUCIÓN 2

SOLUCIÓN 1

SOLUCIÓN 2

ESCALÓN 1

INVERSIÓN	: 86,76 M\$	73,69 M\$
REPER. MEDIA	: 7,582 \$/Ha	6,514 \$/Ha
REPER. ASPERS.	: 8,441 \$/Ha	-
REPER. GRAVED.	: 7,170 \$/Ha	6,514 \$/Ha

ESCALÓN 2

INVERSIÓN	: 82,05 M\$	93,03 M\$
REPER. MEDIA	: 6,424 \$/Ha	6,909 \$/Ha
REPER. ASPERS.	: 7,135 \$/Ha	7,497 \$/Ha
REPER. GRAVED.	: 5,864 \$/Ha	6,226 \$/Ha

INVERSIÓN	: 168,81 M\$	166,72 M\$
REPER. MEDIA	: 6,983 \$/Ha	6,729 \$/Ha
REPER. ASPERS.	: 7,753 \$/Ha	7,629 \$/Ha
REPER. GRAVED.	: 6,432 \$/Ha	6,357 \$/Ha

ESCALÓN 3

INVERSIÓN	: 56,33 M\$	59,33 M\$
REPER. MEDIA	: 6,399 \$/Ha	7,236 \$/Ha
REPER. ASPERS.	: 7,299 \$/Ha	7,749 \$/Ha
REPER. GRAVED.	: 6,028 \$/Ha	6,473 \$/Ha

INVERSIÓN	: 225,14 M\$	226,05 M\$
REPER. MEDIA	: 6,827 \$/Ha	6,855 \$/Ha
REPER. ASPERS.	: 7,631 \$/Ha	7,658 \$/Ha
REPER. GRAVED.	: 6,360 \$/Ha	6,387 \$/Ha

Con dique

*237,65
2,40
240,05*

7,300 \$/Ha

*sin costos de
la tierra, etc.
y otros*

¿Costos de 0 \$/Ha?

Con drenaje =

*225,14
12,57
237,65
33 000*

*negro
drenaje
= 7,200 \$/Ha*

2. SISTEMA DE DRENAJE

2.0.- CALIDAD DE LAS AGUAS

Por el momento, en la solución contemplada para el drenaje se hace abstracción del problema de contaminación que pueda provocar el vertido de las aguas de riego en los ríos Daule y Pula.

Para dar adecuada respuesta al importante tema de la contaminación -que no incide en el objetivo de este estudio de alternativas- habrá que profundizar en trabajos ulteriores y apoyarse en los trabajos emprendidos para CEDEGE "para determinar los impactos y efectos del Proyecto Daule-Peripa en la calidad de las aguas del sistema hidrográfico del río Guayas".

En la situación actual no se consideran concluyentes las razones esgrimidas para que se hayan de concentrar todos los vertidos procedentes de los riegos en el cauce del río Daule, preservando el Pula de toda contaminación.

La imposición del criterio anterior produciría un incremento del coste de la infraestructura en canales que se estima unas cuatro o cinco veces superior al del esquema propuesto. Los elevados caudales a transportar tendrían que ser evacuados en las proximidades de la ciudad de Daule y el colector principal con una capacidad máxima de 75 m³/s tendría un recorrido de unos 40 kilómetros, constituyendo en la práctica un nuevo río paralelo al Pula. En el cruce de las divisorias de cuencas existentes se producirían movimientos de tierra de relevancia sobre la superficie neta de riego que quedaría discriminada.

Según parece, la imposición mencionada anteriormente vendría determinada por la toma para el abastecimiento a Guayaquil que se ha tenido que alargar hasta el río Pula para evitar problemas de salinidad derivados de la ascensión de la marea por el río Daule en épocas de aguas bajas. Sin embargo, dichos problemas quedan resueltos cuando entre en servicio el embalse de Daule-Peripa y se respeten los caudales mínimos previstos en la documentación elaborada por CEDEGE para contener la barra salina y mantener las condiciones ecológicas del río Daule.

Por otra parte, son de prever futuras extensiones de las zonas de riego en la margen izquierda del río Pula, e incluso en la margen derecha a cotas superiores a las consideradas ahora, que tendrán que realizar sus vertidos en el río Pula.

En cualquier caso, dentro, de una moderna gestión de los recursos hídricos resulta impensable que se deje algún cauce en condiciones inadecuadas de contaminación y por tanto se considera necesario que la solución definitiva se atenga a la condición de mantener la red hidrográfica completa en sus condiciones naturales o al menos dentro de límites de calidad admisibles.

Correcto. Pero no se ha estudiado cuanto aguanta el Pula.

en las simulaciones hechas, se hace así

quizá decir: que la sol. si tiene que ver en el Pula. se elevan los costos!

mayor justificación para esta decisión.

eso es lo que CEDEGE había dicho que se haría

q'd PIN SAN ENADA no les confía.

2.1. - DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LA ZONA

Desde el punto de vista geomorfológico, en la zona Daule-Pula se manifiestan dos zonas con rasgos relativamente diferenciados. Una septentrional en la que se conservan vestigios de una superficie que puede corresponder a una terraza del río Daule o bien coincidir con la de colmatación de la cuenca del Guayas en general, en cuyo caso sería prolongación de la que más al N alcanza importante extensión con declive bien manifiesto hacia la desembocadura. Otra meridional completamente plana correspondiente a la actual llanura de inundación de los ríos Daule y Pula. La zona septentrional está disectada por una red de drenaje secundaria que al encajarse en la citada superficie da lugar a un relieve complicado en detalle al cual se va degradando de forma progresiva hacia el S para pasar suavemente a la llanura de inundación meridional.

Esta red hidrográfica secundaria constituida por numerosos cauces de régimen estacional instalados en pequeños valles, poco encajados con márgenes suaves y fondo plano, discurren predominantemente con dirección SE, es decir que drenan hacia el Pula, de tal manera que la divisoria general Daule-Pula está en toda la zona septentrional muy desplazada hacia el primero.

Independientemente de este esquema geomorfológico, a lo largo de la margen izquierda del Daule en la zona septentrional, se definen zonas planas con cota semejante a la de la llanura de inundación y formas semicirculares, que corresponden a antiguos meandros abandonados que carecen de funcionalidad actual pero que son áreas inundables con cierto endorreísmo y, por tanto, con difícil drenaje hacia el río.

Un fenómeno de sedimentación fluvial frecuente en ríos y llanuras de inundación como los que caracterizan el área de estudio, es la creación de barras longitudinales a lo largo de las márgenes, lo cual queda bien patente tanto en el Daule como en el Pula aunque en éste con menor desarrollo

Estas barras más o menos continuas constituyen una especie de cordón de anchura variable, próximo al cauce y elevado sobre la llanura, que dificultan el drenaje tanto de las aguas de inundación del propio río como de los pequeños cauces estacionales que drenan las precipitaciones de sus pequeñas cuencas particulares. El origen del fenómeno hay que buscarlo en el propio régimen fluvial, pues en la estación húmeda se producen desbordamientos del cauce. Estas aguas desbordadas con abundantes sólidos en suspensión pierden velocidad al extenderse fuera del lecho fluvial, con lo cual se produce una sedimentación inmediata, la cual se ve además, fijada por la vegetación que favorecida por la humedad del río se desarrolla preferentemente a lo largo de las márgenes. Este proceso repetido multitud de veces da lugar a esta especie de diques o barras, que se aprecian en las márgenes.

Además de las zonas de meandros abandonados en la banda vecina al Daule, se observan otras áreas endorréicas en la vertiente al Pula. Estas se adaptan exactamente a la red hidrográfica secundaria antes descrita, ocupando el fondo de algunos de los pequeños valles de dirección NNO-SSE. Se observa que en muchos casos su existencia está originada por la dificultad de drenaje al Pula como consecuencia de las barras indicadas que obstruyen las desembocaduras de estos pequeños cursos de régimen estacional,

¿Cómo se formará esto en cuanto a la red de drenaje?

almacenando las aguas de precipitación de su propia cuenca como, a veces, la procedente de desbordamientos del Puñal. En aquellos casos en que la cuenca de recepción es mayor y las aportaciones propias son superiores a la capacidad del cuenco endorreico, con funcionalidad del drenaje en períodos posteriores a la onda de avenida, se producen desahuesos que erosionan la barrera o limpian su formación de manera que existe posibilidad de drenaje en la época de aguas bajas con la consiguiente desecación de la zona encharcada. Sin embargo, estos drenajes se limpian otras veces de forma artificial con pequeños diques construidos por los agricultores con el fin de aprovechar las aguas en la estación seca.

En cualquier caso es evidente que ya sea de forma permanente en unos casos o temporal en otros, existe una dificultad de drenaje natural a causa de los mecanismos indicados, que exigirán bombeos y/o defensas para su saneamiento.

2.2.- DATOS BÁSICOS PARA EL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

El sistema considerado es de tipo superficial que cumple la función de drenar los excedentes de riego, así como los caudales provenientes de precipitaciones.

Dados los niveles alcanzados por los ríos Daulé y Puñal durante la estación invernal, se hace precisa la instalación de bombeos que evacúen los caudales sobrantes en esta época. En el resto del año los achiques se pueden realizar por gravedad.

2.2.1.- DIMENSIONAMIENTO RED DRENAJE

Sección tipo

Se han adoptado secciones transversales trapezoidales sin revestimiento. Sus características más importantes se relacionan a continuación:

talud cañeros - tirante < 2 m : 1,5 H : 1 V	
tirante > 2 m : 2,0 H : 1 V	
Talud desmontes - 2,0 H : 1 V	
Velocidad - 0,4 m/s < V < 0,75 m/s	
Resguardo	--

Dimensionado

Los caudales de diseño se han determinado de acuerdo con las expresiones:

$$q = C M^{2/3}$$

*¿Sólo para drenaje
pluvial? ¿no se
consideran flujos
de retorno de
riego?*

donde q = capacidad canal en l/s

C = coeficiente relacionado con las características de la cuenca vertiente y la magnitud de la tormenta de diseño.

M = Área de la cuenca vertiente en Has.

El valor de e se determina a partir de la expresión:

$$e = 4,57 + 1,62 E$$

¿donde se usa?

Con E = volumen de agua a drenar expresado en cm/m.

Se adopta una tormenta de diseño de 72 horas de duración para un período de retorno de 5 años y un tiempo de evacuación de 3 días. (Hipótesis del sistema de riego de 17.000 Has).

Con $P_{72} = 160$ mm (Guayaquil DAL) y admitiendo una retención en el terreno de 50 mm resulta:

$$E = \frac{160 - 50}{3} = 36,7 \text{ mm}$$

$$C = 10,51$$

2.2.2.- TRAZADO, PENDIENTE Y NIVELES DE LOS CANALES

Se ha procurado adaptar la red de drenaje a la red de desagüe natural tanto en su trazado como en la pendiente adoptada, consiguiéndose así un mínimo en el movimiento de tierras. La sección transversal se ha mantenido encajada en el terreno.

Finalmente, el nivel del agua al final del colector, en la incorporación al río se ha establecido de forma que se asegurase, en la hipótesis de precipitación de proyecto adoptada, la ausencia de inundaciones significativas. En efecto, con el esquema que se propone quedarán sólo unas 400 Has sin drenaje que son las zonas más hundidas de las cuencas endorréicas y cuyo drenaje obligaría a doblar estaciones de bombeo o a realizar canalizaciones excesivamente profundas.

2.2.3.- ESTACIONES DE BOMBEO

Se dimensionan para evacuar el máximo caudal aportado por el colector principal de entrada a la estación de bombeo, cuando el río receptor de los caudales se encuentra a un nivel correspondiente a un período de retorno de 25 años. Estos niveles se han estimado a partir de las publicaciones "Áreas inundables y sus frecuencias en la subcuenca del río Daule entre Pichincha y Petrillo" CEDEGE 1978 y "Análisis hidráulico de las alternativas de control de agua superficial" CEDEGE 1984.

Se han considerado, de acuerdo con datos facilitados por casas especializadas, los siguientes apartados:

- . Grupos motobombas
- . Parque transformación
- . Aparellaje y equipos eléctricos
- . Equipos mecánicos
- . Obra civil

2.2.4.- DENOMINACIÓN

Se ha dividido la zona regable en cuencas hidrográficas habiéndosele asignado un número correlativo a cada una de ellas. El canal de drenaje o colector principal de cada una de ellas ha sido identificado con las iniciales CD seguidas del número correspondiente a su cuenca. Las estaciones de bombeo de drenaje han sido denominadas con las letras EBD seguidas del mismo número que el colector que la abastece.

2.2.5.- VALORACIÓN

Los colectores principales y estaciones de bombeo se valoran de forma individual. El resto de la red está implícitamente valorada en la infraestructura del sistema de riego, que se deduce en el anejo 3 en base a un estudio realizado a tal efecto sobre dos zonas elegidas previamente, correspondiendo una de ellas a la parte alta con drenaje marcado y la otra a la llanura de inundación.

no que es independiente?

2.3.- DESCRIPCIÓN DEL ESQUEMA DE DRENAJE Planos 9.1 a 9.5

Como se ha dicho anteriormente, la zona regable Daule-Pula tiene dos subzonas diferenciadas, una septentrional con microrrelieve accidentado y otra meridional, a la que se suma la llanura de inundación del Daule, con topografía plana. En la primera existe una red de drenaje marcada, si bien su capacidad de evacuación -escasa de suyo por la morfología y pendientes de la zona- ha sido reducida por las labores agrícolas. En la segunda la red hidrográfica está apenas insinuada o no existe en absoluto.

En estas condiciones es claro que la red de drenaje superficial, adaptándose a los condicionantes de cada subzona, ha de tener características diferentes. En la parte septentrional, los canales que constituirán la red de drenaje, se encajarán en el fondo de las vaguadas existentes, adaptándose a sus pendientes y trazados. En la segunda subzona será preciso crear una red de drenaje artificial, cuyos canales deberán tener pendientes pequeñas para no incurrir en excavaciones excesivas, ya que como se ha di-

cho, existen cuencas epiorréicas que están separadas de los ríos por barreras relativamente elevadas, que será preciso atravesar.

Se ha respetado el drenaje natural de la red hidrográfica existente, realizándose, por tanto, vertidos en los dos ríos que delimitan la zona regable. H 92

Resulta, de todo lo expuesto, una red de drenaje independiente del sistema de riego, situándose las estaciones de bombas en aquellos lugares donde resulta más adecuado, sin condicionantes ajenos a los propios de la red. //

Seguidamente se describen las soluciones previstas en cada una de las cuencas que comprende la zona regable.

2.3.1.- CUENCAS CON VERTIDO AL RÍO PULA

- Cuencas 1, 2, 3 y 4

Son cuencas pequeñas con desagüe directo al río Pula y con drenaje natural bien definido. En la actualidad se han constituido pequeños diques sobre los cauces que con las aportaciones de invierno que allí se almacenan, permiten el riego de las zonas adyacentes. Estos diques al implantarse el riego, con abastecimiento de agua garantizado, pierden su razón de ser por lo que deberán destruirse para posibilitar la evacuación de las aguas de lluvia.

De acuerdo con esto, el drenaje previsto discurrirá por el fondo de las vaguadas, de fondo plano, donde se ubicarán las zanjias que lo conforman

No parece oportuno establecer un cierre en los cauces principales -evitando la entrada de las aguas del Pula- disponiendo al propio tiempo, estaciones de bombeo para evacuar las aportaciones propias cuando no se pueda hacer por gravedad. En efecto, considerados los niveles alcanzados en el río Pula para avenidas de 25 y 5 años de período de retorno, se observa que para el caso de la mayor avenida se inundarían unas 580 Has y sólo unas 400 Has para el caso de la avenida de 5 años, superficie similar a la que en la actualidad ocupan los embalses utilizados para regar, representando unos porcentajes del 20 y 14 respectivamente sobre las 2.362 Has totales. En estas condiciones no parece justificada la inversión que representan las estaciones de bombeo en estas cuencas. 7
avenidas
las
mayores

La superficie de drenaje, longitud del colector, capacidad, pendiente, sección útil y cotas principales en la desembocadura, correspondiente a cada una de las cuencas, se muestran en el cuadro adjunto.

CUENCA	COLECTOR	LONGITUD COLECTOR m	SUPERFICIE Has	CAUDAL m ³ /s	PENDIENTE	SECCIÓN m ²	COTA SOLERA EN FINAL	COTA LAMINA EN FINAL
1	CO,1	3,000	894	2,9	0,0003	5,8	5,75 m.s.n.m.	8 m.s.n.m.
2	CO,2	3,300	650	2,3	0,0004	4,4	5,5 m.s.n.m.	5,5 m.s.n.m.
3	CO,3	3,500	484	1,8	0,0005	3,4	5 m.s.n.m.	5,0 m.s.n.m.
4	CO,4	4,500	894	3,0	0,0003	6,0	3,75 m.s.n.m.	5,0 m.s.n.m.

Valoración (anexo 3)

El valor de los colectores principales de estas cuencas asciende a 169.021 \$.

- Cuenca 5. Estero de San Vicente.

Por este estero habrán de discurrir los caudales evacuados por el aliviadero de la presa de San Vicente más los correspondientes a la cuenca aguas abajo de la presa, con una superficie total, en la desembocadura en el río Pula, de 8.400 Has. Aunque el aliviadero se dimensiona para evacuar la avenida de 500 años de período de retorno, es claro que el dimensionado del drenaje no puede contemplar esa situación, habiéndose limitado la capacidad del colector principal -estero de San Vicente- a 30 m³/s, ya que es muy improbable que se evacúen caudales superiores, dada la capacidad del canal de San Vicente con 48 m³/s, que puede actuar como desagüe de medio fondo, y dado que las aportaciones al embalse provienen en casi su totalidad del bombeo desde el Daule.

Existen sobre este estero varios embalses que habrá que destruir al hacerse las obras de infraestructura. La red de drenaje quedará, pues, constituida por un colector principal que es el propio estero en el que enmarcará un canal para 30 m³/s, y los canales secundarios, que siguiendo el curso de las vaguadas desembocan en él.

La red de drenaje se completará con una estación de bombeo que evacuará las aportaciones propias del estero cuando los niveles del río Pula impidan su evacuación por gravedad al objeto de evitar la inundación estacional del extenso valle de San Vicente. Esta estación contará con un sistema de compuertas que estando cerradas impidan la entrada de agua desde el río Pula y abiertas, permitan el desagüe por gravedad.

Las características del colector principal y de la estación de bombeo se relacionan a continuación:

Colector Estero San Vicente : Longitud = 14.500 m

COLECTOR	SUPERFICIE Has	CAUDAL m ³ /s	PENDIENTE	SECCIÓN m ²	COTA SOLERA EN FINAL	COTA LAMINA EN FINAL
CO,5	8,400	30	0,0002	40,5	2,25 m.s.n.m.	5,5 m.s.n.m.

312 m³/s

78 m³/s

¿que intervalo de recurrencia?

y las
234 m³/s
¿estan-
tes?

Estación bombeo drenaje. 5 (E.B.D.5)

Caudal de bombeo	= 19,6 m ³ /s
Nº grupos motobomba	= 5
Nivel Pula máximo	= 7,90 m.s.n.m.
Nivel mínimo colector	= 4,5 m.s.n.m.
Altura media bombeo	= 2,4 m
Potencia requerida	= 900 kW
Potencia unitaria	= 180 kW

Valoración (anexo 3)

El colector principal tiene un valor de 1.791.113 \$

La estación de bombeo alcanza la cifra de 1.353.602 \$.

- Cuencas 6 y 19

Tienen una superficie de 7.571 Has y presenta las características propias de la terraza superior con una red de drenaje natural bien marcada. El colector ocupará el fondo de la vaguada principal en donde desaguarán los canales secundarios que, asimismo, discurrirán por el fondo de las vaguadas laterales. En su tramo final el colector se situará sobre un drenaje natural existente unos dos km aguas abajo de Callejones, ubicado ya dentro del área de inundación del río Pula, que deberá protegerse mediante el, adecuado diqueado.

Las características del colector principal y de la estación de bombeo se relacionan seguidamente. En verano con aguas bajas la evacuación se realizará por gravedad.

Colector principal : Longitud = 19.000 m

COLECTOR	SUPERFICIE Has	CAUDAL m ³ /s	PENDIENTE	SECCIÓN m ²	COTA SOLERA EN FINAL	COTA LAMINA EN FINAL
CO.6	7,571	18	0,0002	28	2,33 m.s.n.m.	5,0 m.s.n.m.

Estación bombeo drenaje. 6 (E.B.D.6)

Caudal de bombeo	= 18 m ³ /s
Nº grupos motobomba	= 5
Nivel Pula máximo	= 7,40 m.s.n.m.
Nivel mínimo colector	= 4,0 m.s.n.m.
Altura media bombeo	= 2,4 m

Potencia requerida = 300 kW

Potencia unitaria = 160 kW

Valoración (anexo 3)

Colector principal - 1.193.770 \$

Estación de bombeo - 1.346.402 \$

Diques?

- Cuencas 10, 12, 13, 14 y 15

Tiene una superficie total de 9.225 Has y gozan de las características correspondientes a las dos zonas diferenciadas. Las cuencas 10 y 14 tienen marcada su red natural de drenaje por lo que en ellas tanto los canales secundarios como los colectores se dispondrán siguiendo los cauces naturales con la sección requerida en cada caso. Las tres cuencas vierten finalmente en el río Nuevo que constituye el drenaje, en aguas bajas, de una extensa área que en invierno, con aguas altas en el río Pula, queda inundada en gran parte. Esta área de inundación debe ser protegida mediante el oportuno diqueado, a la par que son evacuadas fuera del área protegida las aportaciones propias procedente de las cinco cuencas consideradas. El colector principal estará constituido en su primer tramo por el propio río Nuevo continuando la ruta hacia el Sur por las zonas más deprimidas, donde se insinúa una leve red de drenaje natural.

Las características del tramo final del colector a partir del río Nuevo, así como los de la estación de bombeo se dan seguidamente. En época de estiaje no se requerirá bombear las aguas, sino que drenarán por gravedad.

Colector principal : Longitud = 13.400 m

COLECTOR	SUPERFICIE Has	CAUDAL m ³ /s	PENDIENTE	SECCIÓN m ²	COTA SOLERA EN FINAL	COTA LAMINA EN FINAL
CD.15	9,225	21,2	0,0003	27	0,03	2,5 m.s.n.m.

Estación bombeo drenaje. 15 (E.B.D.15)

Caudal de bombeo = 21,2 m³/s

Nº grupos motobomba = 5

Nivel Pula máximo = 5,50 m.s.n.m.

Nivel mínimo colector = 1,5 m.s.n.m.

Altura media bombeo = 3,0 m

Potencia requerida = 1.100 kW

Potencia unitaria = 220 kW

. Valoración (anejo 3)

Colector principal - 858.270 s

Estación de bombeo - 1.397.172 s

diques?

- Cuenca 18

Tiene una superficie de 813 Has. comprendidas en la zona de inundación, por lo que deberán ser defendidas mediante el oportuno dique perimetral que impida la entrada de las aguas del Pula y Panife. Deberá, así mismo, disponerse una estación de bombeo que evacúe sus propias aportaciones en invierno, con aguas altas en los ríos citados.

La red de drenaje se ubicará en las zonas más deprimidas, que al igual que en la parte inferior de la cuenca estudiada anteriormente, apenas insinúan una red natural.

El colector principal sigue un trazado aproximadamente norte-sur, siendo sus características en el tramo final, junto con las de la estación de bombeo, las siguientes:

Colector principal : Longitud = 3.000 m

COLECTOR	SUPERFICIE Has	CAUDAL m ³ /s	PENDIENTE	SECCIÓN m ²	COTA SOLERA EN FINAL	COTA LAMINA EN FINAL
CD.18	813	2,8	0,0003	5,7	0,31	1,50 m.s.n.m.

Estación bombeo drenaje. 18 (E.B.D.18)

Caudal de bombeo	= 2,8 m ³ /s
Nº grupos motobomba	= 2
Nivel Pula máximo	= 5,10 m.s.n.m.
Nivel mínimo colector	= 0,5 m.s.n.m.
Altura media bombeo	= 3,6 m
Potencia requerida	= 170 kW
Potencia unitaria	= 35 kW

. Valoración (anejo 3)

Colector principal - 39.711 s

Estación de bombeo - 294.000 s

diques?

2.3.2.- CUENCAS CON VERTIDO AL RÍO DAULE

- Cuencas 7, 8 y 9

La cuenca número 7 está ubicada en la terraza superior y por tanto su drenaje consistirá en potenciar, abriendo las oportunas zanjas que formarán esta red, las vaguadas naturales. Esta cuenca vierte sus aguas a la cuenca 8, endorreica, en la que no se percibe ningún sistema natural de drenaje. La cuenca 9, finalmente, sigue el curso del río y está separada de la 8 por ligeras elevaciones producto de depósitos en anteriores recorridos del río Daule. La anteriormente mencionada barra marginal impide la incorporación directa de las aportaciones propias de esta cuenca al río Daule.

En estas condiciones el sistema de drenaje propuesto concentra en una única estación de bombeo los caudales aportados por las tres cuencas en las condiciones que se describen seguidamente.

La cuenca 7, en la que se dispone un elemental sistema de drenaje, vierte el agua a la zona más deprimida de la cuenca endorreica, zona en la que también se recogerá gran parte de sus propios caudales, que serán transportados a través de un colector principal directamente a la estación de bombeo para su evacuación al río Daule. Los caudales de la cuenca 9 serán transportados por su propio colector a la misma estación de bombeo donde se incorporarán a los procedentes de las cuencas anteriores, 7 y 8. En verano el drenaje se realizará por gravedad.

Las características de los tramos finales de los tres colectores -colector cuenca 7, colector cuenca 9 y colector cuencas 7 y 8- se muestran en el cuadro adjunto, así como las correspondientes a la estación de bombeo

Colectores

CUENCA	COLECTOR	LONGITUD COLECTOR m	SUPERFICIE Has	CAUDAL m ³ /s	PENDIENTE	SECCIÓN m ²	COTA SOLERA EN FINAL	COTA LAMINA EN FINAL
7	CD.7	5,000	2,279	6,5	0,0002	13	5,1	7,0 m.s.n.m.
8			3,902	10,1				
7 + 8	CD.8	3,000	6,080	16,7	0,0002	25	2,43	5,0 m.s.n.m.
9	CD.9	15,700	1,518	5,0	0,0002	10	5,22	7,0 m.s.n.m.

Estación bombeo. 8 (E.B.D.8)

Caudal de bombeo	= 21,7 m ³ /s
Nº grupos motobomba	= 5
Nivel Daule máximo	= 9,8 m.s.n.m.
Nivel mínimo colector	= 4,0 m.s.n.m.
Altura media bombeo	= 4,8 m

Potencia requerida = 1.650 kW
 Potencia unitaria = 330 kW

Valoración (anexo 3)

Colector CD.7 - 297.375 \$
 Colector CD.9 - 336.632 \$
 Colector CD.8 - 237.900 \$
 Estación de bombeo - 1.495.466 \$

- Cuenca 11

Tiene parte incluida en las áreas de inundación y es también endorreica, constituyendo su parte más baja un cauce abandonado del Daule. Su superficie total es de 1.049 Has.

El colector principal discurre, en el esquema propuesto, por el cauce antiguo hasta la estación de bombeo, que al igual que todas las que componen el sistema de drenaje, estará dotada de un by-pass para facilitar el desagüe por gravedad en aguas bajas.

Las características del colector y estación de bombeo se relacionan a continuación:

Colector principal : Longitud = 2.000 m

COLECTOR	SUPERFICIE Has	CAUDAL m ³ /s	PENDIENTE	SECCIÓN m ²	COTA SOLERA EN FINAL	COTA LAMINA EN FINAL
CD.11	1.049	3,5	0,0002	7,8	3,51	5,0 m.s.n.m.

Estación bombeo. 11 (E.B.D.11)

Caudal de bombeo = 3,5 m³/s
 Nº grupos motobomba = 2
 Nivel Daule máximo = 9,8 m.s.n.m.
 Nivel mínimo colector = 4,0 m.s.n.m.
 Altura media bombeo = 4,8 m
 Potencia requerida = 270 kW
 Potencia unitaria = 135 kW

.. Valoración (anejo 3)

Colector principal - 59.475 \$

Estación de bombeo - 359.640 \$

- Cuenca 16

Tiene una superficie de 3.512 Has con zonas de características de terraza superior y zonas de inundación. En las primeras bastará, como se ha dicho reiteradamente, mejorar sus condiciones hidráulicas. En la segunda será preciso crear una red artificial.

El colector principal enlazará la zona más baja de la cuenca con la estación de bombeo en la margen del Daule, donde en los meses de verano con aguas bajas se drenará por gravedad.

Las características más importantes del final del colector y estación de bombeo se reseñan a continuación.

Colector principal : Longitud = 8.300 m

COLECTOR	SUPERFICIE Has	CAUDAL m ³ /s	PENDIENTE	SECCIÓN m ²	COTA SOLERA EN FINAL	COTA LAMINA EN FINAL
CD.16	3.512	9,5	0,0002	17	1,74	4,0 m.s.n.m.

Estación bombeo drenaje. 16 (E.B.D.16)

Caudal de bombeo	= 9,5 m ³ /s
Nº grupos motobomba	= 3
Nivel Daule máximo	= 7,0 m.s.n.m.
Nivel mínimo colector	= 3,0 m.s.n.m.
Altura media bombeo	= 3,0 m
Potencia requerida	= 510 kW
Potencia unitaria	= 170 kW

. Valoración (anejo 3)

Colector principal - 223.718 \$

Estación de bombeo - 686.990 \$

- Cuenca 17

Está comprendida íntegramente en la llanura de inundación del río Daule con una superficie de 1.188 Has. Requerirá una red de drenaje artificial en toda su extensión. Las características del tramo final del colector

principal y las de la estación de bombeo, que deberá disponer de un by-pass para permitir el drenaje por gravedad con aguas bajas, se muestran seguidamente.

Colector principal : Longitud = 4.600 m

COLECTOR	SUPERFICIE Has	CAUDAL m ³ /s	PENDIENTE	SECCIÓN m ²	COTA SOLERA EN FINAL	COTA LAMINA EN FINAL
CO.17	1.198	3,8	0,0001	10,5	2,66	4,5 m.s.n.m.

Estación bombeo drenaje. 17 (E.B.D.17)

Caudal de bombeo	= 3,8 m ³ /s
Nº grupos motobomba	= 2
Nivel Daule máximo	= 5,1 m.s.n.m.
Nivel mínimo colector	= 3,5 m.s.n.m.
Altura media bombeo	= 1,0 m
Potencia requerida	= 80 kW
Potencia unitaria	= 40 kW

Valoración (anexo 3)

Colector principal - 75.520 \$

Estación de bombeo - 287.570 \$

2.3.3. - RED SECUNDARIA DE DRENAJE

Su valoración está incluida en la infraestructura del sistema de riego.

2.3.4. - RESUMEN DE VALORACIONES

Coste de colectores	Vertido Pula - 4.051.835 \$
	Vertido Daule - 1.235.620 \$
	<hr/> 5.287.505 \$

Coste de estaciones de bombeo	Vertido Pula - 4.391.177 \$
	Vertido Daule - 2.829.666 \$
	<hr/> 7.220.843 \$

TOTAL DRENAJE - 12.508.348 \$

3. RED DE CAMINOS

Se ha previsto una red de caminos que posibilita la circulación y acceso a toda la zona regable. Su trazado se adaptará al de las conducciones constituyendo al propio tiempo caminos de servicio para ellas. Se ha impuesto como condición que no exista una distancia desde cualquier punto de la zona regable a un camino permanente, superior a 500 m.

La plataforma del camino se ha dispuesto de 6 m de ancho, de los que 5 m corresponden al firme y el metro restante se reparte en dos arcenes de 0,5 m de anchura. El firme consta de 20 cm de subbase, 20 cm de base granular y doble tratamiento superficial.

La valoración de la red de caminos se ha incluido en la infraestructura del sistema de riego en los dos casos de aspersión y gravedad. Su detalle se puede contemplar en el anejo 3.

4. PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES

En el documento "PLAN REGIONAL INTEGRADO DE LA CUENCA DEL RÍO GUAYAS Y DE LA PENÍNSULA DE SANTA ELENA". CEDEGE. Julio 1983, en el Tomo IV, Subcuenca Daule, se efectúa un análisis de las inundaciones con determinación de caudales de avenidas naturales y regulados. En este último caso se consideran tres hipótesis que contemplan diversos grados de desarrollo del Plan citado:

Hipótesis 1 - Presa Daule-Peripa

Hipótesis 2 - Presa Daule-Peripa y presas Pucón y Olmedo

Hipótesis 3 - Hipótesis 2 más presa 5-13

Las conclusiones finales del citado documento se transcriben seguidamente: "Los resultados determinados para la hipótesis 1, indican que la presa Daule-Peripa puede controlar la creciente importante de veinte años, de tal suerte que la diferencia con el caudal máximo, sin desborde en la Capilla, se reduzca solo a 100 m³/s, cuyo efecto será mínimo.

Con la hipótesis 2, es muy poco lo que se logra aportar en el control de inundaciones, y sólo logra que la avenida de veinte años que pasa por "La Capilla" se produzca sin desborde.

La hipótesis 3, que implica la incorporación de la presa 5-13, logra trasladar la avenida bianual de "La Capilla" a que se pueda producir solamente cada cuarenta años, lo que en términos de obras de control es considerado como económicamente suficiente".

De acuerdo con esto, y dado el avanzado estado de las obras de la presa Daule-Peripa, que estará en pleno funcionamiento cuando comience la explotación de la zona regable Daule-Pula, no se ha previsto ninguna actuación en la margen del Daule tendente a evitar inundaciones.

Por lo que al río Pula se refiere en el documento "ANÁLISIS HIDRAULICO DE LAS ALTERNATIVAS DE CONTROL DE AGUA SUPERFICIAL" CEDEGE. Febrero 1984, se realiza un importante estudio para definir una solución técnica y económicamente factible al control de inundaciones extendido a la parte baja de la cuenca del Guayas. En él se considera la interacción existente entre el proceso hidrológico, la mecánica del sistema fluvial y la influencia de las mareas. Plantea, el estudio, dos alternativas para solucionar los graves problemas de inundaciones en la cuenca baja del Guayas, una basada en la construcción de diques perimetrales siguiendo los cursos de los ríos, complementados con las necesarias estaciones de bombeo para evacuar las aportaciones internas de las zonas diqueadas y otra que se basa en la construcción de embalses de regulación aguas arriba.

Si bien en las conclusiones del estudio aparece como más interesante y positivo, por diversas razones, la construcción de embalses -y a largo plazo será la solución definitiva- en el caso presente hay que adoptar una solución de carácter local, menos ambiciosa, acorde con los plazos previs-

tos para el desarrollo de la zona regable Daule-Pula que no puede esperar a que los embalses previstos estén en fase de explotación.

Por ello se ha planteado la construcción de un dique perimetral, partiendo de la desembocadura del estero de San Vicente. Las cotas de coronación del dique se han establecido de acuerdo con los niveles alcanzados por el agua siguiendo el curso del río Pula. Estos niveles están determinados en el estudio que se comenta, para avenidas de 2, 10, 25 y 50 años de período de retorno, en el supuesto de río confinado. El período de retorno de proyecto adoptado ha sido de 25 años.

La sección transversal dispuesta es trapecial, con 6 m de anchura en coronación para facilitar el paso de vehículos, integrándose así a la red viaria establecida. Los taludes son 3H:1V por el lado del río y 2H:1V por el lado interior. El cuerpo del dique será todo uno de material areno-arcilloso -abundante en la zona- y se añadirá un dren transversal horizontal cuando la altura del dique supere los 4 m.

Valoración (anexo 3)

El coste estimado del dique asciende a 2.369.392 \$.

5. CONCLUSIONES

5.1.- ANALISIS COMPARATIVO

En resumen, las valoraciones estimadas para las tres alternativas descritas son las siguientes:

	<u>INVERSION</u>	<u>ENERGIA</u>	<u>TOTAL</u>
		6.66	
SOL.1	225,14	9,06	234,20
SOL.2	226,05	18,24	244,29
SOL.3	231,87	12,25	244,12

La SOL.2 admite una variante más económica, suprimiendo la autonomía impuesta al Sector 3 de riego por aspersión, que reduce la valoración a:

	<u>INVERSION</u>	<u>ENERGIA</u>	<u>TOTAL</u>
		10.90	
SOL.2-bis	222,31	14,83	237,14

(Todos los importes en millones de U.S. \$)

En primer lugar, a la vista de los valores anteriores se puede eliminar la SOL.3 de la selección dado que, obedeciendo a un esquema análogo al de la SOL.1, no aporta sobre ella ninguna ventaja de índole técnica o de otro tipo y sin embargo, debido a su reducida capacidad de regulación, ofrece menores garantías de servicio.

La decisión estará, por tanto, entre las soluciones 1 y 2, considerando para esta última, también, su posible variante 2-bis.

Atendiendo al análisis de los presupuestos realizados, las soluciones 1, 2 y 2-bis son equiparables económicamente en cuanto a primera inversión. Es presumible que, aún cuando se realizase una valoración a nivel de diseño, las diferencias de los presupuestos no superarían el 10% de cualquiera de los valores obtenidos para estos esquemas. No parece, por tanto, que el coste de primera instalación pueda ser elemento dirimente para la elección de una u otra solución. Habrán de ser pues otros criterios los que permitan introducir elementos de juicio para dilucidar la cuestión.

Entre los posibles criterios de análisis se consideran, por su importancia, los siguientes:

- a) Gastos de explotación
- b) Garantía de servicio
- c) Ejecución por fases ✓
- d) Implantación y conexión con esquemas previsibles
- e) Consumo hídrico

A continuación, a la luz de estos criterios que en su mayor parte no admiten cuantificación numérica, se irán analizando las ventajas e inconvenientes de cada solución.

a) Gastos de explotación

Es indudable que el efecto de regulación, producido por los 32 Hm³ de capacidad de almacenamiento que poseen los dos embalses de la SOL.1, permite plantear la captación en el río Daule para un funcionamiento del bombeo en horas valle, (8 diarias + fin de semana = 98), con una sensible reducción de los costes de energía que, atendiendo a las valoraciones realizadas, resultarían del 101%, con relación a la SOL.2 y del 64%, con relación a la SOL.2-bis. Como se indica más adelante, este planteamiento del bombeo, que hace posible la regulación mediante embalses, ofrece otras ventajas complementarias.

En estas observaciones no se debe silenciar que un mayor costo anual de energía, en el menor de los casos superior a los 500.000 dólares, puede ser un factor desencadenante, (salvo estructuras económico-administrativas muy bien protegidas por el marco legal), para que el sistema hidráulico resulte deficitario y tenga que asegurarse su supervivencia por la vía de la subvención.

Resulta en definitiva muy importante que el sistema se explote con costes anuales mínimos, hasta que todo el mecanismo que regule las relaciones económicas entre la Administración y los usuarios esté consolidado y establecidas, no sólo las tarifas y cánones oportunos, sino también las vías de cobro y, especialmente, el procedimiento de aplicación a los morosos.

Es una realidad, observada en otros casos, que si los costes de explotación son altos, existe la probabilidad de desatender los costes de mantenimiento y conservación. Y si ello se produce, se iniciará un proceso de roturas, cortes y en definitiva mala atención al usuario que le justificará el abandono o retraso de sus pagos, con lo que el sistema se irá empobreciendo sistemáticamente y, lo que es peor, arruinándose en el más amplio sentido por falta de mantenimiento y conservación. Con el tiempo se convierte en un sistema totalmente inservible o colgado de subvenciones gubernamentales que nunca cubrirán adecuadamente sus necesidades económicas.

También desde el punto de vista de la conservación del sistema resulta más atractiva la SOL.1 que la SOL.2, o su variante 2-bis. Basta pensar que frente a una sola instalación de bombeo para captación, (a la que habría que añadir las dos pequeñas estaciones de elevación intermedias),

con que cuenta la SOL.1. se anteponen cinco o cuatro en las soluciones 2 y 2-bis.

Finalmente, queda por ponderar la incidencia de los costes directos de explotación y mantenimiento de las instalaciones de captación, según las distintas soluciones.

Normalmente se admite que tales costes anuales pueden ascender a un 3% del valor de la instalación de bombeo, por lo que siendo la diferencia de inversión entre la SOL.1 y la SOL.2 de 2,6 millones de dólares a favor de la primera, supondrá un ahorro de unos 80.000 dólares por año, que capitalizados al 8% durante 25 años, significa un menor costo de 850.000 dólares en gastos de mantenimiento y explotación.

Y en cuanto a las disponibilidades de personal, dotar cuatro estaciones de elevación con operarios especializados en turno continuo en lugar de una a un solo turno supondrá unas necesidades adicionales próximas a los 21 individuos. La valoración de este personal a razón de 9.000 dólares por persona y año supone unos 190.000 dólares por año cuya capitalización asciende a otros 2 millones de dólares.

En total, los ahorros que se consiguen por gastos capitalizados de explotación y mantenimiento, (incluyendo el consumo de energía), con la SOL.1 en relación a las otras dos soluciones serían:

	<u>ENERGÍA</u>	<u>CONSERV.</u>	<u>PERSONAL</u>	<u>TOTAL</u>
SOL.2	9,13	0,85	2,00	12,03
SOL.2-bis	5,77	0,85	2,00	3,62

b) Garantía de servicio

En el caso de la SOL.1, los efectos de averías u otros fallos posibles quedan muy mitigados al disponer aguas abajo de embalses reguladores que cumplen entonces una misión de reserva. Por otra parte, la captación única permite una dedicación de medios y personales más sofisticada que si se trata de cuatro o cinco. Se puede concentrar la atención a prestar por los técnicos del organismo de gestión y con ello alcanzar niveles de seguridad y rendimiento más difíciles de conseguir en los otros dos casos. Como es previsible que el fallo o avería se pueda subsanar en algunos días, el sistema de riegos no se resiente. Por otra parte, el dimensionamiento del número de bombas se ha hecho en la SOL.1 para trabajar exclusivamente en horas punta lo cual proporciona un amplísimo margen de funcionamiento ante cualquier emergencia.

La SOL.2 y su variante no tienen ninguna capacidad de regulación y ello las hace mucho más vulnerables frente a cualquier tipo de emergencia. Sin embargo, su fragmentación en sectores limita en alguna medida las consecuencias del posible fallo o avería. Las condicionales topográficas de la zona no permiten, dentro de límites económicos razonables, la disposición de almacenamientos reguladores.

c) Ejecución por fases

La posibilidad de que las soluciones puedan ser realizadas por fases permitiendo un escalonamiento de las inversiones, aunque no se contemplaba entre los condicionantes iniciales, es una ventaja indudable. Sin embargo, la inminente entrada en servicio de la presa Daule-Peripa parece exigir la urgente realización de obras de infraestructura de riego cuya producción permita rentabilizar esta colosal inversión, por lo que, teniendo en cuenta que sólo están en ejecución las correspondientes a las 17.000 Has de la margen derecha del Daule, la ventaja anterior tiene un valor relativo.

Resulta evidente que la SOL.2 o la 2-bis, presenta mejores condiciones, por su sectorización, para la ejecución por fases.

Con objeto de poder cuantificar la incidencia económica del posible escalonamiento de las inversiones realizando las obras por fases sucesivas en este informe se ha efectuado un estudio alternativo del posible desarrollo de las soluciones 1 y 2-bis, en tres fases de superficies equivalentes, cuyos resultados son los siguientes:

COSTES EN dol/Ha				
	SOL.1		SOL.2-bis	
	FASE	ORIGEN	FASE	ORIGEN
Fase 1	7.583	7.583	6.592	6.592
Fase 2	6.424	6.909	6.566	6.578
Fase 3	6.399	6.827	7.236	6.742

Como puede observarse, la primera fase de la SOL.1 resulta del orden de un 15% más cara que la de la SOL.2-bis, si bien es verdad que la primera contiene 3.745 Ha de riego por aspersión y la segunda sólo comprende riego de gravedad.

d) Implantación y conexión con esquemas previstos

Desde el punto de vista de implantación, la SOL.1 establece una línea de agua, constituida por los embalses de Montañuela y San Vicente, de unos 20 kilómetros situada al norte de la zona de riego. Estos embalses permiten captar agua regulada para cualquier planteamiento de ampliación de la zona regable a costes marginales sumamente reducidos.

La SOL.1 deja prácticamente realizado el Trasvase Daule-Macul, previsto en planes de CEDEGE, puesto que se podría bombear desde la misma estación aprovechando las demás horas no utilizadas.

Si llegado el caso se impusiera la solución del contraembalse de Balzar, según estudios antiguos de CEDEGE, esta completaría la SOL.1 al elevar la lámina de agua en el Daule por encima de la cota 20 y permitiría

la alimentación del sistema por gravedad con el consiguiente ahorro de energía.

En cualquier caso la solución 1 es perfectamente compatible con cualquiera de las alternativas que se vienen barajando desde antiguo y como se ha dicho potencia los aprovechamientos.

Como inconveniente de la SOL.1 en lo que se refiere a su implantación cabe mencionar la mayor ocupación de terrenos para los embalses y la necesidad de las correspondientes expropiaciones.

La SOL.2 y su variante aunque no son incompatibles tampoco con las soluciones señaladas de trasvase, contraembalse y ampliación de la zona de riego ni aportan ni sacan ningún provecho de ellas. Por el contrario, puede imponer ciertas restricciones al funcionamiento del posible embalse de Balzar. La SOL.2 como nota atractiva desde el punto de vista de la implantación presenta la posibilidad ya mencionada de trocear el esquema en sectores, (del orden de las 4-6.000 Has), que sean acometidos independientemente.

e) Consumo hídrico

Resulta evidente que si no se disponen estructuras de control en las tomas del río será necesario que circulen caudales en exceso para mantener los niveles mínimos de explotación, con el innecesario desembalse que esto representa. En el caso de que se requiera una explotación más ajustada por incremento de la demanda, sería preciso realizar las estructuras citadas, en cuyo caso las inversiones correspondientes a la SOL.2, con cuatro estaciones de bombeo, subirían en la misma proporción con respecto a la SOL.1 que sólo cuenta con una estación.

5.2.- CONCLUSIONES

- 1) A la vista de las estimaciones del coste de primera inversión la soluciones 1 y 2 están equilibradas.
- 2) La solución 2, de concepto análogo a la 1, es peor que ésta y por tanto se elimina.
- 3) La solución 1 presenta un ahorro de unos 300.000 dólares anuales en los gastos de explotación y mantenimiento.
- 4) La solución 1 es más atractiva bajo el punto de vista de implantación por su provechoso encaje en planes actuales o futuros: ampliación de la zona regable, trasvase Daule-Macul y/o contraembalse de Balzar.
- 5) La solución 1, al disponer de 32 Hm³ de capacidad de almacenamiento es la que ofrece mayores seguridades de suministro. Seguridades que influyen en la consiguiente calidad de servicio y a la larga en la bondad de las relaciones Organismo gestor-Usuarios.

- 6) La solución 2 es la que goza de mejores condiciones para la ejecución del proyecto; si bien la solución 1 también podría realizarse por fases siempre que éstas, como parece deseable, por otras razones no fueran excesivamente reducidas.
- 7) La solución 1 es la que ofrece mejores características en relación al ahorro hídrico.

Se considera que, de acuerdo con los argumentos anteriores correspondientes a los puntos 1 y 3, la solución 1 es la que cumple con el requerimiento exigido de mínimo coste. Por otra parte, los demás argumentos, con excepción del relativo al punto 6, avalan su elección.

Madrid, 18 de junio de 1987

EL INGENIERO JEFE DEL PROYECTO



* Por fases.

APÉNDICE

Como se ha indicado anteriormente, se ha realizado una variante en la solución 2 que afecta al sistema de riego del sector 3, en el sentido de sacrificar su autonomía total, incorporándose al sistema del sector 4 según se muestra en el plano 10.1.

En esta alternativa tanto la estación de bombeo del sector 4, Bombeo 2 de Santa Lucía, como las conducciones canal Estación Bombeo-Canal Santa Lucía y Canal de Santa Lucía Ramal Norte TP-1 se verán incrementados en los 6,1 m³/s que requiere el riego por aspersión del sector 3. Los costes de estas obras se verán incrementados, asimismo, por esta razón. Hay que añadir, además, el canal 2.4. Canal Secundario Norte 1.1 (2.4.CSN.1.1) que conducirá el agua hasta el depósito donde se sitúan los bombeos para los riegos por aspersión, al igual que en la solución 2 base.

En estas condiciones la inversión del sistema de riego de los sectores 3 y 4 se ve reducido en 3,74 M\$ sobre la inversión requerida en la hipótesis de riegos independientes. El coste de la energía se reduce en la cantidad anual de 0,32 M\$ que capitalizados suponen 3,47 M\$.

Con esta variante, que como queda dicho reduce costos en inversión y explotación, a costa de sacrificar autonomía, las inversiones totales serían de 222,31 M\$ y la capitalización del coste de energía ascendería a 14,83 M\$ con un total de 237,14 M\$; en cualquier caso superior a los 234,2 M\$ de la solución 1.

Las inversiones por hectárea en la hipótesis de escalonamiento considerada serían en este caso las siguientes:

SOLUCIÓN 2. ALTERNATIVA. SECTORES 3 y 4

ESCALÓN

ACUMULADO A ORIGEN

ESCALÓN 1

INVERSIÓN : 74,57 M\$
REPER.MEDIA : 6.592 \$/Ha
REPER.ASPERS.: -
REPER.GRAVED.: 6.592 \$/Ha

ESCALÓN 2

INVERSIÓN : 88,41 M\$
REPER.MEDIA : 6.566 \$/Ha
REPER.ASPERS.: 7.154 \$/Ha
REPER.GRAVED.: 5.883 \$/Ha

INVERSIÓN : 162,98 M\$
REPER.MEDIA : 6.578 \$/Ha
REPER.ASPERS.: 7.478 \$/Ha
REPER.GRAVED.: 6.206 \$/Ha

ESCALÓN 3

INVERSIÓN : 59,33 M\$
REPER.MEDIA : 7.236 \$/Ha
REPER.ASPERS.: 7.749 \$/Ha
REPER.GRAVED.: 6.478 \$/Ha

INVERSIÓN : 222,3 M\$
REPER.MEDIA : 6.742 \$/Ha
REPER.ASPERS.: 7.545 \$/Ha
REPER.GRAVED.: 6.274 \$/Ha

BANCO INTERAMERICANO
DE DESARROLLO
REPRESENTACIÓN EN ECUADOR
1987 NOV -9 PM 12:42

ADDENDUM AL INFORME TÉCNICO-
ECONÓMICO DE ALTERNATIVAS

Guayaquil, Septiembre 1987

**ADDENDUM AL INFORME TÉCNICO-
ECONÓMICO DE ALTERNATIVAS**

Guayaquil, Septiembre 1987

ADDENDUM AL INFORME TÉCNICO-ECONÓMICO DE ALTERNATIVAS

1.- OBJETO

En junio de 1987 el CEDEX, en cumplimiento de la primera fase del Convenio suscrito con CEDEGE el 21 de julio de 1986, presentaba a este último organismo el documento INFORME TÉCNICO-ECONÓMICO DE ALTERNATIVAS que tenía por objeto el demostrar que la solución elegida para su desarrollo a nivel de diseño correspondía a la de mínimo costo entre las técnicamente factibles. En el informe se plantean cuatro soluciones alternativas SOL.1, SOL.2, SOL.3 y SOL.2-bis, siendo la solución 2-bis una variante de la solución 2 con la diferencia en la forma de conducir el agua al sector 3 que ha de ser regado por aspersión. Los presupuestos resultantes conllevan a eliminar las soluciones 2 y 3 ya que además de ser más caras no aportan ninguna mejora de tipo técnico ni de ningún otro tipo sobre las otras dos. De estas dos restantes -SOL.1 y SOL.2-bis- el CEDEX recomendaba la adopción de la solución 1 basándose en una serie de argumentos que están expuestos en el Informe al que se remite al lector para evitar prólijas repeticiones.

Es importante reseñar que los valores alcanzados por las distintas soluciones engloban todas las obras e instalaciones necesarias para la puesta en riego de las 33.000 Has, incluyendo tanto las inversiones que haya de realizar CEDEGE como las que tengan que realizar los particulares: nivelaciones, red en parcela, material móvil para riego por aspersión, etc.

Para la valoración de las obras e instalaciones contempladas en el Informe se utilizaron, cuando fue posible, los precios unitarios estimados para la valoración de las obras del PLAN HIDRAULICO ACUEDUCTO DE SANTA ELENA, actualizados a noviembre de 1986. El PHASE en una primera parte fue licitado en enero 1987 y adjudicado provisionalmente en agosto de 1987. Aquellos otros precios que por sus características singulares no existían en el PHASE han sido estimados siguiendo los mismos criterios.

La Comisión Técnica formada por CEDEGE para el análisis del Informe ha venido sosteniendo que los precios utilizados en la valoración -que como queda dicho, corresponden al PHASE- son elevados y que por ello la SOL.1 que, uniendo inversiones y costes de explotación, es la más económica puede dejar de serlo al utilizar otros precios. El objeto del presente documento es, pues, obtener una nueva valoración de las soluciones 1 y 2-bis para la que se utilizarán, en lo posible, los precios del Contrato de CEDEGE con Hidalgo-Hidalgo, S.A. en las obras del regadío de la Margen Derecha del Daule (17.000 Has) actualizados a diciembre de 1986 mediante la aplicación de los correspondientes coeficientes de revisión de precios:

Coeficiente sucres = 1,733913

Coeficiente dólares = 1,011015

de acuerdo

El cambio del sucre en aquella fecha estaba establecido en 1 US \$ = 145 S/.

Los presupuestos resultantes harán ver la conveniencia de mantener, o no, las conclusiones y recomendaciones contenidas en el Informe de junio de 1987.

2.- METODOLOGIA

En el presente Addendum se seguirá la metodología expuesta en el Informe de junio 1987, por lo que aquí sólo se recogerán los resultados finales. La valoración de las estaciones de bombeo de riego y drenaje se hará de acuerdo con el coste del kW instalado resultante de la suma de los equipos incluidos en la Licitación Internacional DP/LI-05-86 más el correspondiente a la obra civil, extraído de la licitación DP/LI-03-82, en lo que se refiere a la propuesta de Hidalgo-Hidalgo. Este cambio en la forma de hacer esta valoración se introduce para poder aplicar los precios reales de licitación de las obras de riego de las 17.000 Has. Para los rubros que no tienen representación en esta última licitación -como es el material móvil en el riego por aspersión, las acequias prefabricadas, etc.- se mantendrán los precios de junio.

Por lo que respecta a la evaluación de las obras auxiliares de los canales -alcantarillas, compuertas, derivaciones, etc.- se mantiene el criterio de evaluarlas en un porcentaje de la obra principal determinado estadísticamente, procedimiento común en estudios de soluciones donde se consideran varias alternativas, debido a que una valoración más detallada exigiría un nivel casi de proyecto y sería inviable en un tiempo prudencial.

3.- CRITERIOS DE DISEÑO

En el Informe de junio se determinaban de forma explícita los criterios básicos de diseño en lo referente a determinación de demandas de agua para riego, características de las secciones del canal -taludes, velocidades, revestimiento, resguardo, etc.- dimensionado de la red y forma de riego, quedando otros implícitamente asumidos en los trazados de los canales, tales como conseguir movimientos de tierra mínimos implantando los canales en las zonas de topografía más elevada.

Los caminos quedaron dispuestos de forma tal que la distancia a cualquier punto de la zona regable desde un camino fijo fuese inferior a 500 m y que fuesen capaces de absorber en buenas condiciones el incremento de tráfico que ha de seguir al incremento de producción en la zona. Se ha procurado, así mismo, que la red sirviera como camino de servicio de los canales permaneciendo adyacentes a ellos.

Por lo que respecta a los drenajes se expusieron los criterios básicos en cuanto a secciones tipo y dimensionado, pendientes y trazado.

Se considera que así quedaban suficientemente definidos los criterios que sirvieron de base en el planteamiento y posterior valoración de las alternativas, dado el nivel del estudio en cuestión. Lógicamente estos criterios han de ser ampliados y, quizás eventualmente corregidos, al pasar a las posteriores fases de anteproyecto y proyecto de licitación.

4.- CUADRO RESUMEN VALORACIÓN SOLUCIONES

O B R A S	SOLUCIÓN 1	
	M\$	M\$
- BOMBEO DAULE EN GUARDA RAYA	E.B. = 15,10	ENERG. = 8,00
- EMBALSE GUARDA RAYA	0,12	
- CANAL GUARDA RAYA-MONTANUELA	0,36	
- EMBALSE MONTANUELA	2,12	
- CANAL MONTANUELA SAN VICENTE	0,38	
- EMBALSE DE SAN VICENTE	2,66	
- CANAL DE SAN VICENTE	11,31	
. BOMBEO COMPLEMENTARIO 1	E.B. = 1,29	ENERG. = 0,96
..1 CANAL SECUNDARIO 1 (1.CS.1)	1,01	
RIEGO GRAVEDAD 1.CS.1 (2.462 Has)	10,14	
..1 CANAL SECUNDARIO 0 (1.CS.0)	1,60	
RIEGO GRAVEDAD 1.CS.0 (840 Has)	3,46	
RIEGO ASPERSIÓN 1 (1.150 Has)	6,50	
. RIEGO ASPERSIÓN 2 (1.793 Has)	10,13	
. RIEGO ASPERSIÓN 3 (1.952 Has)	11,03	
. 1.CANAL SECUNDARIO 2 (1.CS.2)	1,41	
..RIEGO GRAVEDAD 1.CS.2 (1.525 Has)	6,28	
..1 CANAL SECUNDARIO 2.1 (1.CS.2.1)	0,40	
RIEGO GRAVEDAD 1.CS.2.1 (785 Has)	3,23	

O B R A S	SOLUCIÓN 1	M\$	
		M\$	M\$
..1 CANAL SECUNDARIO 2.2 (1.CS.2.2)	1,92		
RIEGO GRAVEDAD 1.CS.2.2 (2.082 Has)	8,57		
. BOMBEO COMPLEMENTARIO 2	E.B. = 0,16	ENERG. = 0,10	
..RIEGO GRAVEDAD BC.2 (500 Has	2,06		
. 1.CANAL SECUNDARIO 3 (1.CS.3)	1,56		
..RIEGO ASPERSIÓN 4 (1.400 Has)	7,91		
..RIEGO ASPERSIÓN 5 (1.400 Has	7,91		
. 1.CANAL SECUNDARIO 4 (1.CS.4	5,31		
..RIEGO GRAVEDAD 1.CS.4 (1.290 Has)			
. 1.CANAL SECUNDARIO 5 (1.CS.5)	3,09		
..RIEGO GRAVEDAD 1.CS.5 (750 Has)			
. 1.CANAL SECUNDARIO 6 (1.CS.6)	1,02		
..RIEGO ASPERSIÓN 6 (1.283 Has)	7,25		
..RIEGO ASPERSIÓN 7 (1.730 Has)	9,78		
..RIEGO GRAVEDAD 1.CS.6 (1.090 Has)	4,49		
. 1.CANAL SECUNDARIO 7 (1.CS.7)	4,94		
..RIEGO GRAVEDAD 1.CS.7 (1.200 Has)			
. 1.CANAL SECUNDARIO 8 (1.CS.8)	8,61		
..RIEGO GRAVEDAD 1.CS.8 (2.090 Has)			

O B R A S

SOLUCIÓN 1
M\$

. RIEGO ASPERSIÓN 8 (1.425 Has)	8,06
. 1.CANAL SECUNDARIO 9 (1.CS.9)	8,39
..RIEGO GRAVEDAD 1.CS.9 (2.037 Has)	
. 1.CANAL SECUNDARIO 10 (1.CS.10)	5,63
..RIEGO GRAVEDAD 1.CS.10 (1.368 Has)	
. 1.CANAL SECUNDARIO 11 (1.CS.11)	1,85
..RIEGO GRAVEDAD 1.CS.11 (450 Has)	
. 1.CANAL SECUNDARIO 12 (1.CS.12)	3,21
..RIEGO GRAVEDAD 1.CS.12 (780 Has)	
..RIEGO GRAVEDAD TP-8 S.VICENTE (1.592 Has)	6,55

196,79 M\$

+ drenaje
+ diques

O B R A S

SOLUCIÓN 2-bis

M\$

M\$

SECTOR 1

- BOMBEO ALTO DAULE EN PALESTINA	E.B. = 5,40	ENERG. = 4,26
- CANAL ALTO DE PALESTINA	4,99	
2.1. CANAL SECUNDARIO 1 (2.1.CS.1)	1,37	
.. RIEGO ASPERSIÓN 3 (1.952 Has)	11,03	
. RIEGO GRAVEDAD C.A.PALESTINA (3.304 Has)	13,61	
. RIEGO ASPERSIÓN 2 (1.793 Has)	10,13	
. RIEGO ASPERSIÓN 1 (1.150 Has)	6,50	
	<hr/>	
	53,03 M\$	

SECTOR 2

- BOMBEO BAJO DAULE EN PALESTINA	E.B. = 2,26	ENERG. = 2,08
- CANAL BAJO DE PALESTINA	2,68	
. RIEGO GRAVEDAD C.B.PALESTINA (2.867 Has)	11,81	
2.2. CANAL SECUNDARIO 1 (2.2.CS.1)	0,73	
.. RIEGO GRAVEDAD 2.2.CS.1 (1.525 Has)	6,28	
	<hr/>	
	23,76 M\$	

SECTOR 3 y 4

- BOMBEO DAULE EN SANTA LUCÍA	E.B. = 7,77	ENERG. = 5,6
- CANAL ESTACIÓN BOMBEO-CANAL SANTA LUCÍA	1,19	
- CANAL DE SANTA LUCÍA	3,85	
2.4. CANAL SECUNDARIO 1 (2.4.CS.1)	4,94	
. RIEGO GRAVEDAD 2.4.CS.1 (1.200 Has)		

O B R A S

SOLUCIÓN 2-bis

M\$

M\$

2.4. CANAL SECUNDARIO 2 (2.4.CS.2)		
. RIEGO GRAVEDAD 2.4.CS.2 (2.090 Has)	8,61	
2.4. CANAL SECUNDARIO NORTE 1 (2.4.CSN.1)	0,99	
. RIEGO ASPERSIÓN 6 (1.283 Has)	7,25	
. RIEGO GRAVEDAD 2.4.CSN.1 (1.090 Has)	4,49	
2.4. CANAL SECUNDARIO NORTE 1.1 (2.4.CSN.1.1)	1,27	
DEPÓSITO	0,10	
. RIEGO ASPERSIÓN 4 (1.400 Has)	7,91	
. RIEGO ASPERSIÓN 5 (1.400 Has)	7,91	
. RIEGO ASPERSIÓN 7 (1.730 Has)	9,78	
2.4. CANAL SECUNDARIO NORTE 2 (2.4.CSN.2)	5,31	
. RIEGO GRAVEDAD 2.4.CSN.2 (1.290 Has)		
2.4. CANAL SECUNDARIO NORTE 3 (2.4.CSN.3)	3,09	
. RIEGO GRAVEDAD 2.4.CSN.3 (750 Has)		
. BOMBEO COMPLEMENTARIO	E.B. = 0,16	ENERG. = 0,10
. RIEGO GRAVEDAD BC (500 Has)	2,06	
. RIEGO ASPERSIÓN BA.8 (1.425 Has)	8,06	
	<hr/>	
	84,74 M\$	

SECTOR 5

- BOMBEO DEL DAULE EN LAS ÁNIMAS	E.B. = 3,33	ENERG. = 2,73
- CANAL B. LAS ÁNIMAS-CANAL DE DAULE	0,96	
2.5. CANAL SECUNDARIO 1 (2.5.CS.1)	3,21	
. RIEGO GRAVEDAD 2.5.CS.1 (780 Has)		

O B R A S

SOLUCIÓN 2-bis

2.5. CANAL SECUNDARIO 2 (2.5.CS.2)	
. RIEGO GRAVEDAD 2.5.CS.2 (450 Has)	1,85
CANAL DAULE	2,16
* RAMAL NORTE	
2.5. CANAL SECUNDARIO NORTE 1 (2.5.CSN.1)	
. RIEGO GRAVEDAD 2.5.CSN.1 (2.037 Has)	8,39
2.5. CANAL SECUNDARIO NORTE 2 (2.5.CSN.2)	
. RIEGO GRAVEDAD 2.5.CSN.2 (1.368 Has)	5,63
* RAMAL SUR	
. RIEGO GRAVEDAD RAMAL SUR (1.592 Has)	6,55
	<hr/>
	32,08
	<hr/>
	193,61 M\$

5.- RESUMEN DESCOMPUESTO DE COSTES

VALORACIÓN JUNIO 1987				VALORACIÓN SEPTIEMBRE 1987					
		SQL,1		SQL,2 ^{-b.5}		SQL,1		SQL,2 ^{-b.5}	
INDICE		COSTE TOTAL (M\$)	COSTE (\$/Ha)	INDICE	COSTE TOTAL (M\$)	COSTE (\$/Ha)	COSTE TOTAL (M\$)	COSTE (\$/Ha)	COSTE TOTAL (M\$)
s regulación		6,8	206,0	-	-	-	5,64	170,9	-
c. Bombeo riego	0,34 kW/Ha	11,35	343,9	0,39 kW/Ha	13,09	396,7	15,55	501,5	18,92
les principales	1 m/Ha	21,43	649,3	1,4 m/Ha	32,33	979,7	11,31	342,7	15,82
les sec.diferenc.	0,9 m/Ha	18,01	545,8	0,4 m/Ha	9,21	279,2	8,93	270,6	4,37
les sec.gravedad	5,4 m/Ha	21,26	1.019,85	5,4 m/Ha	21,26	1.019,85	14,84	771,3 712,3	14,84
les terc.gravedad	19,2 m/Ha	18,48	886,85	19,2 m/Ha	18,48	886,85	18,48	888,85	18,48
caninos gravedad	15,2 m/Ha	13,09	628,00	15,2 m/Ha	13,09	628,00	9,82	471,3	9,82
les drenaj,terc.	15,5 m/Ha	0,84	40,25	15,5 m/Ha	0,84	40,25	0,244	11,5	0,24
ematización grav,		42,47	2.037,75		42,47	2.037,75	42,47 *	2.037,75	42,47
o aspersión fijo		55,35	4.561,88		55,35	4.561,88	52,52	4.328,9	52,52
o móvil		16,07	1.324,48		16,07	1.324,48	16,07 *	1.324,48	16,07
		225,15 ✓			222,19		196,87		193,55
enaje principal	3,1 m/Ha	5,37	162,9	3,1	5,37	162,9	1,53	46,5	1,53
c. Bombeo drenaje	0,17 kW/Ha	7,22	218,78	0,17 kW/Ha	7,22	218,78	7,69	233,0	7,69
acc. inundación	0,5 m/Ha	2,37	71,81	0,5 m/Ha	2,37	71,81	0,98	29,74	0,98
		14,96			14,96		10,2		10,2
sión		240,11 ✓			237,15		207,07		220,75 203,75
gía		9,06			14,83		9,06		14,83
costes explot.		-			2,85		-		2,85
TOTAL		249,17			254,83		216,13		221,43

6.- INVERSIONES Y COSTES DE EXPLOTACIÓN POR HECTAREA

Se muestran seguidamente las inversiones requeridas por hectárea regada reproduciéndose los valores obtenidos en junio de 1987 a efectos comparativos. En aquella fecha no se incluyeron nada más que las tres primeras cifras. Todos los valores representan dólares por hectárea.

*Sin drenaje y proteccion
inundacion.*

	Junio 1987		Septiembre 1987	
	SOL.1	SOL.2-bis	SOL.1	SOL.2-bis
Coste medio sistema riego	6.827	6.742	5.966	5.865
Coste sistema riego gravedad	6.360	6.274	5.405	5.305
Coste sistema riego aspersión	7.631	7.545	6.939	6.838
Coste total riego gravedad	6.813	6.727	5.714	5.614
Coste total riego aspersión	8.084	7.998	7.248	7.147

Descontando las inversiones que corresponden a los agricultores -
-sistematización en riego por gravedad y equipo móvil en riego por asper-
sión- quedarían los siguientes valores representativos para CEDEGE.

	Junio 1987		Septiembre 1987	
	SOL.1	SOL.2-bis	SOL.1	SOL.2-bis
Coste medio riego gravedad	4.775	4.689	3.676	3.576
Coste riego aspersión	6.760	6.674	5.924	5.823

Los costes de energía, conservación y explotación en la SOL.2-bis representan, capitalizados, un incremento de 261 \$/Ha sobre la SOL.1.

7.- CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente ADDENDUM confirman las conclusiones expuestas en el Informe de junio de 1987, con la recomendación final de desarrollar hasta nivel de Proyecto de Licitación la Solución 1.

En efecto, la SOL.2-bis sigue requiriendo una menor inversión, cifrada en 3,32 M\$, que la SOL.1, mientras que en junio esta diferencia era de 2,96 M\$. Por contra la SOL.2-bis requiere unos costes de explotación capitalizados superiores en 8,62 \$ a los requeridos en la SOL.1, con lo que, en definitiva, resulta una diferencia a favor de ésta de 5,3 M\$ equivalente al 2% del coste total. La inversión correspondiente a CEDEGE, descontando las inversiones de particulares, sería, entonces, de 148,53 M\$

207.07
- 42.47
- 16.07
148.53

VALORACIÓN DE LAS OBRAS

1.- OBRAS DE REGULACIÓN (H-H-1986)

Embalse Guarda Raya	120.000 \$
Canal Guarda Raya-Montañuela	359.821 \$
Presa Estero Montañuela	2.116.720 \$
Canal Montañuela-San Vicente	388.914 \$
Presa San Vicente	2.667.531 \$
	<hr/>
	5.652.986 \$

2.- SOLUCIÓN 1. CANAL DE SAN VICENTE (H-H-1986)

Se han utilizado los precios siguientes resultantes de actualizar a diciembre de 1986 los de la propuesta de Hidalgo-Hidalgo en la Licitación DP/LI-03-82.

Excavación canal	= 1,04 \$/m ³
Terraplén lateral	= 1,13 \$/m ³
Terraplén material seleccionado (3 km transporte)	= 1,944 \$/m ³
Hormigón revestimiento	= 74,6 \$/m ³
Base y sub-base (20 km transporte)	= 7,91 \$/m ³
DTS (*)	= 1,49 \$/m ³

TP-1	383.671	
		2.222.994 \$
TP-2	1.839.323	

SIN SUSTITUCIÓN

TP-3	1.415.322
TP-4	994.904
TP-5	376.175

(*) Este precio no está incluido en la propuesta a H-H

TP-6	1.205.903	
TP-7	669.349	
TP-8	624.433	
		<hr/>
		5.286.086 \$

CON SUSTITUCIÓN

TP-3	1.785.527	
TP-4	1.179.527	
TP-5	457.408	
TP-6	1.524.653	
TP-7	761.921	
TP-8	716.566	
		<hr/>
		6.425.602 \$

Coste tramos sin sustitución	2.222.994 \$
Coste tramos con sustitución 50%	5.855.844 \$
	<hr/>
	8.078.838 \$

Presupuesto: $1,4 \times 8.078.838 = 11.310.373$ \$

Coste por Ha = 342,7 \$

3.- SOLUCIÓN 1. CANALES SECUNDARIOS DIFERENCIADOS (H-H-1986)

1.CS.0	$1.141.318 \times 1,4$	= 1.597.845 \$
1.CS.1	$724.752 \times 1,4$	= 1.014.653 \$
1.CS.2	$(303.163,43 + 706.242,4) \times 1,4$	= 1.413.168 \$
1.CS.2.1	$287.923 \times 1,4$	= 403.092 \$
1.CS.2.2	$1.375.296,88 \times 1,4$	= 1.925.416 \$
1.CS.3	$\frac{1.183.671,6 + 1.036.064,1}{2} \times 1,4$	= 1.557.315 \$

$$\begin{array}{rcl}
 & 774.966,79 + 679.487,79 & \\
 1.CS.6 & \dots\dots\dots \frac{\text{-----}}{2} \times 1,4 & = 1.018.118 \$ \\
 & & \underline{\hspace{1.5cm}} \\
 & & 8.929.607 \$
 \end{array}$$

Coste/Ha = 270,6 \$/Ha

4.- SOLUCIÓN 2-bis. CANALES PRINCIPALES (H-H-1986)

$$\begin{array}{rcl}
 \text{CANAL A. PALESTINA} & \dots\dots\dots 3.565.350 \times 1,4 & = 4.991.491 \$ \\
 \text{CANAL B. PALESTINA} & \dots\dots\dots 1.911.155 \times 1,4 & = 2.675.618 \$ \\
 \text{CANAL ENLACE SANTA LUCÍA} & 847.390 \times 1,4 & = 1.186.347 \$ \\
 & 1.420.439 + 1.629.879 & \\
 \text{R. NORTE} & \frac{\text{-----}}{2} \times 1,4 & = 2.135.223 \$ \\
 \text{CANAL S. LUCÍA} & & \\
 & 1.144.771 + 1.305.049 & \\
 \text{R. SUR} & \frac{\text{-----}}{2} \times 1,4 & = 1.714.875 \$ \\
 \text{CANAL ENLACE DAULE} & \dots\dots\dots 685.506 \times 1,4 & = 959.709 \$ \\
 & 772.487 + 873.725 & \\
 \text{R. NORTE} & \frac{\text{-----}}{2} \times 1,4 & = 1.152.349 \$ \\
 \text{CANAL DAULE} & & \\
 & \text{R. SUR} = \text{S. VICENTE TP-8} = 716.566 \times 1,4 & = 1.003.192 \$ \\
 & & \underline{\hspace{1.5cm}} \\
 & & 15.818.804 \$
 \end{array}$$

Coste Ha = 479,4 \$/Ha

5.- SOLUCIÓN 2-bis. CANALES SECUNDARIOS DIFERENCIADOS

$$\begin{array}{rcl}
 2.1.CS.1 & \dots\dots\dots 981.334 \times 1,4 & = 1.373.868 \$ \\
 2.2.C.S.1 & \dots\dots\dots 524.735 \times 1,4 & = 734.629 \$ \\
 & 766.745 + 645.478 & \\
 2.4.CSN.1 & \dots\dots\dots \frac{\text{-----}}{2} \times 1,4 & = 988.556 \$
 \end{array}$$

$$2.4.CSN.1.1 \dots \frac{843.419 + 968.591}{2} \times 1,4 = 1.268.407 \$$$

$$4.365.460 \$$$

Coste Ha = 132,3 \$/Ha

6.- CANALES SECUNDARIOS COMUNES (H-H-1986)

RIEGO GRAVEDAD

Inundación

Q = 300 l/s	700 m x 45 \$/m	=	31.500 \$
Q = 600 l/s	1.100 m x 58 \$/m	=	63.800 \$
Q = 800 l/s	1.500 m x 64 \$/m	=	96.000 \$
Q = 1.000 l/s	500 m x 64 \$/m	=	32.000 \$
Q = 1.500 l/s	1.800 m x 125 \$/m	=	225.000 \$
Q = 2.500 l/s	2.100 m x 160 \$/m	=	336.000 \$
			<hr/>
			784.300 \$

$$\text{Coste/Ha} = \frac{784.300}{1.395,2} = 562,1 \$/\text{Ha}$$

Escurrimiento

Q = 250 l/s	980 m x 39 \$/m	=	38.200 \$
Q = 500 l/s	1.150 m x 58 \$/m	=	66.700 \$
Q = 600 l/s	980 m x 58 \$/m	=	56.840 \$
Q = 800 l/s	1.040 m x 64 \$/m	=	66.560 \$
Q = 1.000 l/s	1.540 m x 64 \$/m	=	98.560 \$
Q = 1.100 l/s	640 m x 73 \$/m	=	46.720 \$
Q = 1.300 l/s	550 m x 73 \$/m	=	40.150 \$

$$\begin{array}{rcl}
 Q = 2.000 \text{ l/s} & 1.950 \text{ m} \times 140 \text{ \$/m} & = 273.000 \text{ \$} \\
 Q = 3.000 \text{ l/s} & 3.350 \text{ m} \times 162 \text{ \$/m} & = 542.700 \text{ \$} \\
 & & \hline
 & & 1.229.430 \text{ \$}
 \end{array}$$

$$\text{Coste/Ha} = \frac{1.229.430}{2.303} = 533,8 \text{ \$/Ha}$$

$$\text{Coste medio Ha} = \frac{562,1 + 533,8}{2} \times 1,3 = 712,3 \text{ \$/Ha}$$

7.- RED DE CAMINOS GRAVEDAD (H-H-1986)

$$\begin{array}{rcl}
 \text{m}^2 \text{ despeje y desbroce} & = & 0,295 \text{ \$} \\
 \text{m}^3 \text{ terraplén compactado} & = & 1,13 \text{ \$} \\
 \text{m}^3 \text{ sub-base y base} & = & 7,91 \text{ \$} \\
 \text{m}^2 \text{ DTS} & = & 1,49 \text{ \$}
 \end{array}$$

COSTE METRO LINEAL

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Despeje y desbroce} & = 9,9 \text{ m}^2 \times 0,295 \text{ \$/m}^2 & = 2,92 \text{ \$} \\
 \text{Terraplén} & = 7,935 \text{ m}^3 \times 1,13 \text{ \$/m}^3 & = 8,97 \text{ \$} \\
 \text{Sub-base + base} & = 2,0 \text{ m}^3 \times 7,91 \text{ \$/m}^3 & = 15,82 \text{ \$} \\
 \text{DTS} & = 5,0 \text{ m}^2 \times 1,49 \text{ \$/m}^2 & = 7,45 \text{ \$} \\
 & & \hline
 & & 35,16 \text{ \$/m}
 \end{array}$$

$$\text{Coste/Ha} = \left(\frac{18.200}{1.395,2} + \frac{31.700}{2.303} \right) 0,5 \text{ m/Ha} \times 35,16 \text{ \$/m} = 471,3 \text{ \$/Ha}$$

8.- CANALES TERCIARIOS COMUNES GRAVEDAD (H-H-1986)

Igual Informe junio 1987.

INUNDACIÓN

$$730,4 \text{ \$/Ha} \times 1,3 = 949,5 \text{ \$/Ha}$$

ESCURRIMIENTO

$$634,0 \text{ \$/Ha} \times 1,3 = 824,2 \text{ \$/Ha}$$

$$\text{Coste medio} = \frac{949,5 + 824,2}{2} = 886,85 \text{ \$/Ha}$$

9.- SISTEMATIZACIÓN GRAVEDAD (Nivelación + red en parcela)

Igual Informe junio 1987

INUNDACIÓN

$$1.640 \text{ \$/Ha} \times 1,3 = 2.132 \text{ \$/Ha}$$

ESCURRIMIENTO

$$1.495 \text{ \$/Ha} \times 1,3 = 1.943,5 \text{ \$/Ha}$$

$$\text{Coste medio} = \frac{2.132 + 1.943,5}{2} = 2.037,75 \text{ \$/Ha}$$

10.- DRENAJE SECUNDARIO GRAVEDAD

$$\text{Inundación} : 19.100 \text{ m} \times 0,85 \text{ m}^2 \times 0,87 \text{ \$/m}^3 = 14.124 \text{ \$}$$

$$\text{Esgurrimento} : 39.800 \text{ m} \times 0,85 \text{ m}^2 \times 0,87 \text{ \$/m}^3 = 29.432 \text{ \$}$$

$$\text{Coste medio} = \left(\frac{14.124}{1.395,2 \text{ Ha}} + \frac{29.432}{2.303 \text{ Ha}} \right) \frac{1}{2} = 11,5 \text{ \$/Ha}$$

11.- COSTE Ha REGADA GRAVEDAD (H-H-1986)
(INCLUIDOS CANALES SECUNDARIOS COMUNES)

. Canales secundarios	712,3	\\$/Ha
. Canales terciarios	886,85	\\$/Ha
. Canales drenaje terciarios ...	11,5	\\$/Ha
. Sistematización	2.037,75	\\$/Ha
. Caminos	471,3	\\$/Ha
	<hr/>	
	4.119,7	\\$/Ha

12.- ASPERSIÓN (H-H-1986)

Red fija	3.798.550	\$
Valvulería	303.884	\$
Estación bombeo	1.531.380	\$
Red de caminos : 35,16 \\$/m × 30.950 m .	1.088.202	\$
	<hr/>	
	6.722.016	\$

Coste/Ha = 4.328,9 \\$/Ha

Red móvil	2.056.694	\$
-----------------	-----------	----

Coste/Ha = 1.324,5 \\$/Ha

COSTE TOTAL 8.778.710 \$

Coste total/Ha = 5.653,4 \\$/Ha

13.- DRENAJES PRINCIPALES (H-H-1986)

$$\text{m}^3 \text{ excavación canales drenaje} = \frac{271,46 \text{ \$/Ha} \times 330}{1.530.016} + 0,807 = 0,87 \text{ \$/Ha}$$

. Cuenca 1	11.497 \$
. Cuenca 2	10.135 \$
. Cuenca 3	8.845 \$
. Cuenca 4	17.735 \$
. Cuenca 5 (E.S.Vicente)	510.908 \$
. Cuencas 6 y 19	340.518 \$
. Cuencas 10, 12, 13, 14 y 15 ..	244.818 \$
. Cuenca 18	11.328 \$
. Cuencas 7, 8 y 9	248.708 \$
. Cuenca 11	16.965 \$
. Cuenca 16	82.356 \$
. Cuenca 17	29.395 \$
	<hr/>
	1.533.208 \$

Coste/Ha = 46,5 S/Ha

14.- ESTACIONES DRENAJE (H-H + Delfín Cía.Limitada-1986)

. E.B.CUENCA 5

Potencia = 900 kW
Coste = 1.262.970 \$

. E.B.CUENCAS 6 y 19

Potencia = 800 kW
Coste = 1.122.640 \$

. E.B.CUENCAS 10, 12, 13, 14 y 15

Potencia = 1.100 kW
 Coste = 1.543.630 \$

. E.B.CUENCA 18

Potencia = 170 kW
 Coste = 238.561 \$

. E.B.CUENCAS 7, 8 y 9

Potencia = 1.650 kW
 Coste = 2.315.445 \$

. E.B.CUENCA 11

Potencia = 270 kW
 Coste = 378.891 \$

. E.B.CUENCA 16

Potencia = 510 kW
 Coste = 715.683 \$

. E.B.CUENCA 17

Potencia = 80 kW
 Coste = 112.264 \$

TOTAL = 7.690.084 \$

Coste/Ha = 233 \$/Ha

15.- PROTECCIÓN INUNDACIONES (H-H-1986)

m³ excavación = 0,87 \$/m³

m³ terraplén seleccionado = 1,944 \$/m³

firme (base + sub-base + DTS) = 23,27 \$/m

<u>COSTE</u>		VALOR SECCION \$	COSTE PARCIAL \$	COSTE TOTAL \$
LONGITUD m	ALTURA m			
2.000	3,90	149,73	299.460	
500	2,70	95,67	47.835	
4.500	0,70	36,69	165.105	
500	3,50	130,15	65.075	
4.000	1,50	55,62	222.480	
4.000	1,10	45,37	181.480	
				981.435

Coste Ha = = 29,74 \$/Ha

HORMIGÓN REVESTIMIENTO CANAL (SOLUCIONES 1 y 2 bis). MEDICIONES

T R A M O C A N A L	HORMIGON (m3)
CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-1.	3262.06
CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-2.	17114.86
CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-3.	12318.86
CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-4.	7613.45
CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-5.	3212.96
CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-6. (P-51 A P-62)	6746.65
CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-6. (P-62 A P-69)	2553.12
CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-7.	3118.14
CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-8.	2860.67
1. CANAL SECUNDARIO 0 (1.CS.0).	3023.02
1. CANAL SECUNDARIO 1 (1.CS.1) TRAMO TP-1.	985.87
1. CANAL SECUNDARIO 1 (1.CS.1) TRAMO TP-2.	1280.64
1. CANAL SECUNDARIO 2 (1.CS.2).	4168.21
1. CANAL SECUNDARIO 2.1 (1.CS.2.1).	1076.85
1. CANAL SECUNDARIO 2.2 (1.CS.2.2).	4864.99
1. CANAL SECUNDARIO 3 (1.CS.3).	4599.85
1. CANAL SECUNDARIO 6 (1.CS.6).	3215.37
	82015.58

TRAMO CANAL	HORMIGON (m3)
CANAL ALTO DE PALESTINA. TRAMO TP-1.	3803.16
CANAL ALTO DE PALESTINA. TRAMO TP-2.	4417.03
CANAL ALTO DE PALESTINA. TRAMO TP-3.	2895.54
2.1 CANAL SECUNDARIO 1 (2.1.CS.1).	2733.88
CANAL BAJO DE PALESTINA. TRAMO TP-1.	2053.57
CANAL BAJO DE PALESTINA. TRAMO TP-2.	4864.99
2.2 CANAL SECUNDARIO 1 (2.2.CS.1).	1590.46
CANAL ENLACE ESTACION DE BOMBEO SANTA LUCIA (ALTERNATIVA)	3408.68
CANAL SANTA LUCIA: RAMAL NORTE. TRAMO TP-1 (ALTERNATIVA)	2387.07
CANAL SANTA LUCIA: RAMAL NORTE. TRAMO TP-2.	3334.05
CANAL SANTA LUCIA: RAMAL NORTE. TRAMO TP-3.	996.81
CANAL SANTA LUCIA: RAMAL SUR.	4145.56
2.4 CANAL SECUNDARIO NORTE 1 (2.4.CSN.1) (ALTERNATIVA).	4079.56
2.4 CANAL SECUNDARIO NORTE 1.1 (2.4.CSN.1.1) (P-0 A P-16)	2722.27
2.4 CANAL SECUNDARIO NORTE 1.1 (2.4.CSN.1.1) (P-16 A P-2)	1554.95
CANAL ENLACE ESTACION DE BOMBEO EN LAS ANIMAS - CANAL DA	2396.04
CANAL DAULE: RAMAL NORTE.	3310.63
CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-8.	2860.67
	53554.91

TERRAPLEN CON MATERIAL SELECCIONADO (SOLUCIONES 1 y 2 bis). MEDICIONES

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-1. Q= 48 m³/s

NO. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
0	-4.76		37.39		
1	-2.78	110.00	44.68	4513.90	
2	-4.79	60.00	37.39	2462.03	
3	-4.78	70.00	37.39	2617.32	
4	-0.81	50.00	54.57	2299.11	
5	-6.82	70.00	37.39	3218.58	
6	-1.83	140.00	49.51	6082.79	
7	-4.84	30.00	37.39	1303.47	
8	-4.85	140.00	37.39	5234.08	
9	-0.86	30.00	54.43	1377.23	
10	-6.89	120.00	37.39	5508.89	
11	-6.90	39.03	37.39	1459.16	
12	0.09	164.82	59.32	7969.87	

44046.43 m³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELECCIONADO.

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TF-2. Q= 41 m3/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m2)	VOLUMEN PARCIAL (m3)	V O L U M E N T O T A L (m3)
12	0.38		56.21		
13	-3.63	76.14	36.40	3525.64	
14	-0.64	88.64	51.10	3878.11	
15	-4.65	61.32	34.73	2631.57	
16	-4.66	60.00	34.73	2083.69	
17	-2.67	40.00	40.95	1513.56	
18	-4.67	40.00	34.73	1513.57	
19	-4.68	70.00	34.73	2431.07	
20	-2.68	30.00	40.90	1134.45	
21	-6.69	47.58	34.77	1800.13	
22	-6.70	52.42	34.77	1822.50	
23	-1.71	90.00	45.76	3623.69	
24	-4.72	70.00	34.73	2817.27	
25	-2.73	90.00	40.67	3393.22	
26	-4.75	100.00	34.74	3770.45	
27	-5.79	282.64	34.76	9821.05	
28	-4.81	180.00	34.75	6255.39	
29	-4.88	460.00	34.76	15986.26	
30	-2.90	120.00	40.13	4493.58	
31	-3.13	1639.78	39.35	65167.51	
32	-3.23	682.10	38.75	26636.67	
33	-4.43	1430.46	34.76	52582.65	

216882.02 m3

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-3. Q= 32 m³/s

NO. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
33	-4.01		31.32		
34	-3.70	625.26	31.66	19689.71	
35	-3.26	1080.00	33.03	34935.06	
36	-3.35	660.00	32.69	21689.17	
37	-0.38	200.00	47.24	7993.85	
38	-3.39	60.00	32.55	2393.89	
39	-3.51	862.35	32.16	27901.24	
40	-3.56	320.00	32.01	10267.02	
41	-1.64	559.97	40.65	20345.28	
42	-1.82	1270.38	39.89	51159.17	

196374.38 m³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-4. $Q = 24 \text{ m}^3/\text{s}$

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
42	-1.38		36.22		
43	-1.42	270.00	35.96	9744.79	
44	-3.47	380.00	27.65	12086.08	
45	-1.54	451.32	35.20	14183.14	
46	-1.67	950.00	34.48	33098.69	
47	0.29	280.00	44.29	11027.97	
48	0.18	707.08	43.87	31166.92	
49	-1.94	863.24	33.61	33438.71	

144746.30 m³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TF-5. Q= 19 m3/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m2)	VOLUMEN PARCIAL (m3)	V O L U M E N T O T A L (m3)
49	-1.62		31.02		
50	-1.77	1053.50	30.30	32299.99	
51	-1.87	728.14	29.99	21949.84	

54249.82 m3

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-6. (P-51 A P-62) Q= 13 m³/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
51	-1.78		27.66		
52	-1.94	1087.03	27.24	29841.12	
53	-2.04	723.78	27.01	19634.09	
54	-2.19	1060.00	26.24	28223.13	
55	0.27	200.00	38.10	6433.88	
56	-2.24	120.00	25.97	3844.09	
57	-2.29	322.89	25.70	8340.65	
58	-2.36	476.71	25.32	12158.58	
59	-2.44	600.00	24.89	15062.35	
60	-0.47	230.00	34.53	6834.12	
61	-2.48	60.00	24.69	1776.70	
62	-2.52	290.00	24.49	7131.09	

139279.78 m³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELECCIONADO.

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-6. (P-62 A P-69) Q= 13 m³/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
62	-4.52		23.62		
63	-2.57	500.00	24.26	11969.12	
64	-0.58	100.00	33.86	2906.01	
65	-2.59	138.12	24.17	4007.58	
66	-0.62	280.00	33.64	8092.91	
67	-2.65	368.51	23.91	10604.52	
68	-2.69	400.00	23.76	9534.84	
69	-0.72	170.00	33.14	4836.90	
					51951.88 m ³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-7. Q= 5 m3/s

NO. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m2)	VOLUMEN PARCIAL (m3)	V O L U M E N T O T A L (m3)
69	0.37		26.97		
70	0.29	380.00	26.57	10171.98	
71	2.26	140.00	36.44	4410.64	
72	0.24	120.00	26.36	3767.82	
73	0.16	400.00	26.09	10488.86	
74	2.05	518.59	35.88	16066.39	
75	2.01	200.00	35.85	7172.73	
76	4.99	80.00	50.80	3466.10	
77	1.98	80.00	35.75	3461.98	
78	0.42	264.87	27.24	8342.55	
79	-0.16	410.00	24.90	10690.38	
80	1.76	382.14	34.43	11337.28	
81	3.72	160.00	44.17	6288.06	
82	-0.31	270.00	23.87	9185.65	
83	1.64	130.00	33.64	3738.11	
					108588.52 m3

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-8. Q= 2.8 m3/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m2)	VOLUMEN PARCIAL (m3)	V O L U M E N T O T A L (m3)
83	1.99		31.86		
84	0.09	400.00	21.99	10769.19	
85	1.81	306.37	30.81	8088.20	
86	1.66	610.00	29.83	18495.63	
87	-0.41	300.00	19.04	7330.15	
88	-0.56	600.00	17.94	11094.83	
89	1.35	370.00	27.92	8484.72	
90	0.96	1543.05	26.70	42142.27	

106404.99 m3

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

1. CANAL SECUNDARIO O (1.C5.O), Q= 3 m³/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
0	4.73		45.72		
1	4.69	250.00	45.45	11396.93	
2	8.67	150.00	65.32	8308.25	
3	8.63	230.00	65.06	14993.36	
4	6.61	130.00	54.92	7798.56	
5	6.60	125.00	54.86	6861.20	
6	4.58	110.00	44.72	5476.98	
7	4.54	240.00	44.47	10702.82	
8	0.52	182.39	24.34	6274.46	
9	0.49	158.96	24.15	3853.73	
10	2.44	320.00	33.85	9279.34	
11	6.43	110.00	53.79	4819.90	
12	4.40	180.00	43.62	8766.41	
13	2.39	60.00	33.56	2315.32	
14	1.87	156.78	31.61	5108.99	
15	4.34	153.28	43.30	5741.03	
16	2.33	76.64	33.25	2933.08	
17	4.32	76.64	43.20	2929.28	
18	6.32	30.00	53.20	1445.90	
19	6.30	105.00	53.10	5580.66	
20	2.29	60.00	33.06	2584.71	
21	2.14	1020.00	32.52	33442.94	
22	6.12	139.42	52.47	5924.70	

166538.57 m³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

1. CANAL SECUNDARIO 1 (1.CS.1) TRAMO TP-1. Q= 4.3 m³/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
0	4.49		46.65		
1	4.48	80.00	46.59	3729.49	
2	2.46	130.00	36.47	5398.50	
3	4.44	150.00	46.35	6210.97	
4	0.37	490.00	25.95	17713.34	
5	2.32	320.00	35.70	9863.91	

42916.22 m³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

1. CANAL SECUNDARIO 1 (1.CS.1) TRAMO TP-2. $Q = 1.3 \text{ m}^3/\text{s}$

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
5	2.80		32.46		
6	2.54	1300.00	30.75	41083.98	
7	1.90	700.00	28.07	20587.39	
8	4.31	440.00	39.43	14850.99	

76522.37 m³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

1. CANAL SECUNDARIO 2 (1.CS.2). Q= 7.7 m3/s

NO. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m2)	VOLUMEN PARCIAL (m3)	V O L U M E N T O T A L (m3)
0	-2.24		18.85		
1	-3.45	180.00	19.14	3418.35	
2	4.53	100.00	51.65	3539.09	
3	5.02	120.00	54.58	6373.79	
4	4.50	70.00	51.46	3711.41	
5	-1.52	130.00	21.13	4717.94	
6	-2.03	66.85	19.16	1346.57	
7	-1.57	299.46	20.81	5983.76	
8	-1.12	299.46	23.89	6691.85	
9	-1.65	200.00	20.33	4421.71	
10	2.33	150.00	40.49	4561.46	
11	2.32	60.00	40.44	2427.92	
12	0.31	80.00	30.39	2833.34	
13	3.00	70.00	44.58	2624.07	
14	2.71	570.00	42.83	24912.64	
15	2.16	350.00	39.82	14463.45	
16	2.10	370.00	39.68	14705.99	
17	0.05	390.00	29.61	13509.74	
18	0.04	569.11	29.60	16846.05	

137089.13 m3

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

1. CANAL SECUNDARIO 2.1 (1.C5.2.1). Q= 1.4 m³/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
0	0.88		23.23		
1	0.76	573.21	22.48	13101.33	
2	1.19	352.44	24.22	8229.86	
3	0.47	1081.94	20.59	24241.39	

45572.59 m³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

1. CANAL SECUNDARIO 2.2 (1.C5.2.2). Q= 3.7 m³/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
0	0.53		25.78		
1	-1.50	180.00	16.55	3810.04	
2	-2.53	180.00	15.86	2917.50	
3	-1.56	190.00	16.43	3067.77	
4	2.42	150.00	35.11	3865.38	
5	1.90	3449.67	33.17	117768.67	
6	1.86	312.24	32.93	10319.59	
7	1.61	1629.69	31.30	52338.70	
					194087.65 m ³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELECCIONADO.

1. CANAL SECUNDARIO 3 (1.05.3). Q= 3.8 m³/s

NO. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
0	-1.38		16.99		
1	-1.47	563.00	16.76	9499.45	
2	0.52	90.00	25.88	1918.62	
3	1.52	25.00	30.88	709.51	
4	0.51	30.00	25.82	850.47	
5	-0.52	180.00	20.27	4148.05	
6	0.47	80.00	25.57	1833.66	
7	0.46	100.00	25.51	2553.91	
8	2.45	80.00	35.45	2438.31	
9	0.44	50.00	25.39	1520.96	
10	0.43	80.00	25.33	2028.82	
11	4.42	45.00	45.27	1588.59	
12	4.40	115.00	45.16	5199.87	
13	2.40	25.00	35.16	1003.99	
14	0.38	125.00	25.05	3763.04	
15	0.21	1135.00	24.27	27990.98	
16	2.20	70.00	34.24	2047.98	
17	2.19	50.00	34.21	1711.14	
18	0.18	60.00	24.17	1751.42	
19	0.17	65.00	24.14	1570.34	
20	4.15	160.00	44.09	5458.52	
21	4.12	175.00	44.01	7708.97	
22	2.11	30.00	33.99	1170.13	
23	4.11	40.00	43.99	1559.75	
24	4.10	35.00	43.97	1539.45	
25	2.09	50.00	33.96	1948.28	
26	1.93	1090.00	33.51	36767.63	
27	3.93	25.00	43.51	962.67	
28	3.91	100.00	43.39	4344.97	
29	1.91	30.00	33.39	1151.78	
30	1.85	390.00	33.03	12953.17	
31	-0.17	115.00	22.83	3212.02	
32	-0.18	50.00	22.76	1139.63	
33	1.81	65.00	32.78	1805.09	
34	3.80	50.00	42.72	1887.57	
35	1.80	75.00	32.72	2828.96	
36	-0.22	30.00	22.47	827.91	
37	-0.22	50.00	22.47	1123.74	
38	1.76	95.00	32.46	2609.43	
39	-0.25	90.19	22.26	2467.51	

167596.28 m

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

1. CANAL SECUNDARIO 6 (1.CS.6). Q= 6 m3/s

NO. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m2)	VOLUMEN PARCIAL (m3)	V O L U M E N T O T A L (m3)
0	-0.58		23.65		
1	0.81	750.00	31.18	20559.99	
2	-0.77	528.85	22.72	14251.18	
3	-0.79	121.48	22.64	2755.15	
4	1.19	121.49	32.60	3355.79	
5	1.12	450.00	32.41	14627.42	
6	3.11	90.00	42.39	3365.93	
7	1.09	130.00	32.35	4858.13	
8	1.06	205.00	32.31	6627.75	
9	3.03	185.00	42.28	6899.80	
10	2.98	370.00	42.17	15624.28	
11	0.95	160.00	32.01	5934.79	
12	0.90	322.04	31.73	10263.71	

109123.91 m3

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELECCIONADO.

CANAL ALTO DE PALESTINA, TRAMO TP-1. Q= 12 m3/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m2)	VOLUMEN PARCIAL (m3)	V O L U M E N T O T A L (m3)
0	6.49		68.21		
1	6.48	150.00	68.15	10227.00	
2	4.47	75.00	58.09	4733.89	
3	2.46	65.00	48.03	3448.75	
4	1.95	110.00	46.14	5179.00	
5	0.43	145.00	37.85	6088.97	
6	0.41	240.00	37.73	9070.09	
7	2.39	175.00	47.62	7468.74	
8	2.37	210.00	47.51	9989.32	
9	4.36	95.00	57.46	4986.30	
10	4.34	190.00	57.36	10907.75	
11	2.33	170.00	47.31	8896.53	
12	2.30	270.00	47.16	12753.52	
13	8.28	140.00	77.07	8696.48	
14	10.27	125.00	87.75	10301.28	
15	10.86	80.00	90.70	7137.85	
16	8.26	30.00	76.99	2515.27	
17	6.25	145.00	66.94	10435.01	
18	6.23	120.00	66.87	8028.68	
19	4.22	100.00	56.83	6184.76	
20	4.20	215.00	56.76	12210.60	
21	2.19	150.00	46.72	7761.22	

167021.02 m3

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELECCIONADO.

CANAL ALTO DE PALESTINA. TRAMO TP-2. $Q = 9.6 \text{ m}^3/\text{s}$

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
21	2.43		45.29		
22	4.42	140.93	55.23	7083.18	
23	1.87	440.00	43.11	21636.01	
24	2.30	700.00	44.60	30700.93	
25	2.17	1300.00	44.10	57658.19	
26	0.14	320.00	34.02	12499.55	
27	0.09	490.00	33.92	16644.10	
28	2.08	150.00	43.90	5836.07	
29	4.06	130.00	53.87	6355.17	
30	4.05	80.00	53.86	4309.39	

162722.58 m³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELECCIONADO.

CANAL ALTO DE PALESTINA. TRAMO TP-3. Q= 3 m³/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
30	5.25		47.10		
31	5.20	250.00	46.92	11752.70	
32	9.17	150.00	66.82	8530.44	
33	9.12	230.00	66.69	15354.17	
34	7.09	130.00	56.63	8016.29	
35	7.07	125.00	56.60	7077.46	
36	5.05	110.00	46.58	5675.25	
37	5.00	240.00	46.56	11176.70	
38	0.96	182.35	26.35	6648.76	
39	0.93	158.96	26.18	4175.43	
40	2.87	320.00	35.83	9922.95	
41	6.85	110.00	55.71	5035.01	
42	4.81	180.00	45.46	9105.56	
43	2.80	60.00	35.40	2425.76	
44	2.27	156.78	32.19	5298.02	
45	4.74	153.28	45.01	5916.24	
46	2.72	76.64	34.88	3061.09	
47	4.71	76.64	44.81	3053.49	
48	6.71	30.00	54.81	1494.26	
49	6.68	105.00	54.61	5744.45	
50	2.67	60.00	34.54	2674.55	
51	2.46	1020.00	33.19	34541.93	
52	6.43	139.42	53.01	6008.69	

172689.21 m³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

2.1. CANAL SECUNDARIO 1 (2.1.C5.1). Q= 2.7 m3/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m2)	VOLUMEN PARCIAL (m3)	V O L U M E N T O T A L (m3)
0	3.00		36.73		
1	2.99	55.03	36.68	2019.85	
2	2.94	223.50	36.41	8169.06	
3	3.35	470.00	37.74	17426.05	
4	5.32	150.00	47.59	6399.79	
5	5.29	130.00	47.45	6177.53	
6	3.27	96.23	37.36	4080.60	
7	3.21	306.16	37.12	11402.16	
8	4.19	110.00	42.06	4354.96	
9	3.18	65.00	37.02	2570.14	
10	3.15	155.49	36.94	5750.23	
11	3.12	150.00	36.87	5535.24	
12	4.59	120.00	44.18	4862.95	
13	3.08	74.60	36.79	3020.38	
14	3.06	70.00	36.76	2574.46	
15	5.05	70.00	46.75	2923.17	
16	3.03	90.00	36.74	3757.18	
17	4.49	220.00	43.54	8830.95	
18	2.96	140.00	36.52	5604.54	
19	3.93	140.00	41.36	5451.55	
20	2.92	50.00	36.30	1941.44	
21	4.91	40.00	46.24	1650.87	
22	2.90	90.00	36.18	3709.25	
23	2.74	770.00	35.18	27475.37	
24	3.70	201.91	39.91	7581.18	

153267.90 m3

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

CANAL BAJO DE PALESTINA. TRAMO TP-1. $Q = 7.7 \text{ m}^3/\text{s}$

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
0	0.64		32.37		
1	0.98	1081.94	34.48	36160.95	
2	0.42	352.44	30.97	11534.11	
3	0.34	573.21	30.54	17630.32	

65325.38 m³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELECCIONADO.

CANAL BAJO DE PALESTINA. TRAMO TP-2. Q= 3.7 m³/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
3	0.90		28.17		
4	-1.13	180.00	17.61	4120.33	
5	-2.15	180.00	15.87	3013.48	
6	-1.18	190.00	17.44	3164.75	
7	2.80	150.00	37.55	4124.73	
8	2.28	3449.67	34.39	124091.37	
9	2.23	312.24	34.18	10705.47	
10	1.99	1629.69	33.66	55285.06	

204505.19 m³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

2.2 CANAL SECUNDARIO 1 (2.2.C5.1). Q= 2.7 m3/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m2)	VOLUMEN PARCIAL (m3)	V O L U M E N T O T A L (m3)
0	1.06		26.76		
1	0.94	570.00	26.41	15155.65	
2	2.86	390.00	35.95	12159.91	
3	2.79	370.00	35.51	13218.48	
4	3.22	350.00	37.16	12716.60	
5	2.61	570.00	34.32	20370.82	
6	0.59	70.00	24.18	2047.50	

75668.96 m3

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELECCIONADO.

CANAL SANTA LUCIA: RAMAL NORTE. TRAMO TP-1 (ALTERNATIVA). $Q = 14.1 \text{ m}^3/\text{s}$

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
0	0.12		38.63		
1	0.05	728.14	38.52	28090.93	
2	-0.06	1053.00	38.18	40385.58	

68476.51 m³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELECCIONADO.

CANAL SANTA LUCIA: RAMAL NORTE. TRAMO TP-2. Q= 4.5 m3/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m2)	VOLUMEN PARCIAL (m3)	V O L U M E N T O T A L (m3)
2	1.12		30.28		
3	2.99	863.24	40.09	30373.17	
4	2.88	707.08	39.48	28131.68	
5	0.84	280.00	29.24	9620.02	
6	0.70	950.00	28.33	27342.31	
7	-1.37	451.32	18.17	10492.91	
8	0.57	380.00	27.47	8670.99	
9	0.53	270.00	27.21	7380.85	
					122011.93 m3

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

CANAL SANTA LUCIA: RAMAL NORTE. TRAMO TP-3. Q= .9 m3/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m2)	VOLUMEN PARCIAL (m3)	V O L U M E N T O T A L (m3)
9	1.20		22.52		
10	0.95	1270.38	21.89	28208.17	
11	-1.17	559.97	11.95	9476.07	
12	-1.23	320.00	11.90	3816.86	

41501.11 m3

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELECCIONADO.

CANAL SANTA LUCIA: RAMAL SUR. Q= 1.9 m³/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
0	1.73		28.73		
1	1.51	1087.03	27.29	30446.75	
2	1.36	723.78	26.41	19432.42	
3	1.15	1060.00	25.56	27542.73	
4	3.61	200.00	37.93	6349.08	
5	1.09	120.00	25.43	3801.60	
6	1.02	322.89	25.35	8197.84	
7	0.93	476.71	24.98	11995.87	
8	0.81	600.00	24.25	14768.27	
9	2.76	230.00	33.93	6690.87	
10	0.75	60.00	23.86	1733.80	
11	0.69	290.00	23.47	6862.94	
12	2.59	500.00	32.80	14067.28	
13	4.57	100.00	42.67	3773.69	
14	2.54	138.12	32.48	5189.74	
15	4.49	280.00	42.16	10449.32	
16	2.42	368.51	31.74	13616.98	
17	2.34	400.00	31.31	12609.92	

197529.10 m³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

2.4 CANAL SECUNDARIO NORTE 1 (2.4.CSN.1) (ALTERNATIVA), Q= 9.8 m³/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
0	-2.24		22.68		
1	-0.81	750.00	29.46	19551.25	
2	-2.36	528.85	22.38	13707.31	
3	-2.38	121.48	22.34	2716.00	
4	-0.39	121.49	31.72	3283.47	
5	-0.43	450.00	31.45	14213.83	
6	1.56	90.00	41.39	3278.00	
7	-0.46	130.00	31.26	4722.25	
8	-0.48	205.00	31.13	6395.29	
9	1.51	185.00	41.07	6678.70	
10	1.47	370.00	40.82	15149.85	
11	-0.55	160.00	30.70	5721.82	
12	-0.58	322.04	30.53	9858.68	

105276.46 m³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELECCIONADO.

2.4 CANAL SECUNDARIO NORTE 1.1 (2.4.CSN.1.1) (P-0 A P-16) (ALTERNATIVA) Q= 6.1 m3/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m2)	VOLUMEN PARCIAL (m3)	V O L U M E N T O T A L (m3)
0	0.05		25.86		
1	0.01	265.91	25.84	6874.52	
2	-0.01	80.00	25.79	2065.20	
3	1.98	124.35	35.74	3825.44	
4	1.97	60.00	35.69	2142.72	
5	-0.05	80.00	25.57	2450.36	
6	-0.06	80.00	25.52	2043.62	
7	1.93	80.00	35.47	2439.38	
8	1.92	70.00	35.41	2480.73	
9	-0.09	60.00	25.34	1822.62	
10	-0.17	508.93	24.85	12771.86	
11	0.80	207.39	29.68	5654.27	
12	-0.23	207.39	24.45	5613.32	
13	-0.29	401.09	24.05	9726.14	
14	-0.38	601.61	23.43	14279.94	
15	-0.45	460.00	22.95	10666.97	
16	1.54	65.00	32.97	1817.41	

86674.50 m3

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELECCIONADO.

2.4 CANAL SECUNDARIO NORTE 1.1 (2.4.CSN.1.1) (P-16 A P-22) (ALTERNATIVA). Q= 6.1 m3/s

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m2)	VOLUMEN PARCIAL (m3)	V O L U M E N T O T A L (m3)
16	0.54		27.97		
17	0.52	155.00	27.84	4325.27	
18	2.50	160.00	37.72	5244.50	
19	2.45	340.00	37.41	12771.19	
20	0.42	145.00	27.23	4686.63	
21	0.33	635.00	26.75	17139.65	
22	0.26	479.46	26.43	12748.29	

56915.54 m3

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

CANAL ENLACE ESTACION DE BOMBEO EN LAS ANIMAS - CANAL DAULE. $Q = 9.5 \text{ m}^3/\text{s}$

NO. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
0	2.89		48.10		
1	2.34	530.00	44.67	24583.53	
2	2.19	1512.84	44.03	67093.38	

91676.90 m³

MEDICION TERRAPLEN MATERIAL SELLECCIONADO.

CANAL DAULE: RAMAL NORTE. Q= 6 m³/s

NO. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	AREA SECCION (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)	V O L U M E N T O T A L (m ³)
0	2.79		41.05		
1	0.77	130.00	30.92	4678.10	
2	4.73	270.00	50.66	11013.16	
3	2.71	160.00	40.53	7294.72	
4	0.65	382.14	30.13	13499.48	
5	1.09	410.00	32.35	12807.97	
6	2.55	264.87	39.47	9511.37	
7	5.54	80.00	54.40	3754.82	
8	2.52	80.00	39.28	3747.13	
9	2.49	200.00	39.09	7836.24	
10	0.42	518.59	28.67	17568.53	
11	0.36	400.00	28.34	11400.99	
12	2.34	120.00	38.23	3994.25	
13	0.32	140.00	28.13	4645.78	
14	0.26	380.00	27.86	10639.42	

122391.99 m³

COSTE CANALES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS. SOLUCI6N 1

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-1. Q= 48 m³/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	-4.76		328.01		
1	-2.78	110.00	346.35	37089.86	
2	-4.79	40.00	328.41	20242.71	
3	-4.78	70.00	328.26	22983.46	
4	-0.81	50.00	410.36	18465.57	
5	-6.82	70.00	396.35	28234.77	
6	-1.83	140.00	372.66	53830.50	
7	-4.84	30.00	329.33	10529.85	
8	-4.85	140.00	329.56	46122.13	
9	-0.86	30.00	410.00	11093.40	
10	-6.89	120.00	399.59	48575.78	
11	-6.90	39.03	400.06	15605.27	
12	0.09	164.82	460.24	70897.89	

383671.20 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-2. Q= 41 m³/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	V A L O R T O T A L \$
12	0.38		435.44		
13	-3.63	76.14	308.68	28328.49	
14	-0.64	88.64	384.88	30738.71	
15	-4.65	61.32	309.49	21289.32	
16	-4.66	60.00	309.55	18571.03	
17	-2.67	40.00	322.13	12633.61	
18	-4.67	40.00	309.62	12635.06	
19	-4.68	70.00	309.70	21676.36	
20	-2.68	30.00	321.93	9474.53	
21	-6.69	47.58	383.04	16771.31	
22	-6.70	52.42	383.48	20090.38	
23	-1.71	90.00	345.91	32822.42	
24	-4.72	70.00	310.12	22961.15	
25	-2.73	90.00	321.17	28407.94	
26	-4.75	100.00	310.54	31585.21	
27	-5.79	282.64	345.23	92673.17	
28	-4.81	180.00	311.66	59120.22	
29	-4.88	460.00	313.51	143789.56	
30	-2.90	120.00	322.00	38130.43	
31	-3.13	1639.78	322.55	528457.01	
32	-3.23	682.10	319.58	218997.80	
33	-4.43	1430.46	309.83	450169.30	

1839323.02 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-3. Q= 32 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
33	-4.01		244.41		
34	-3.70	625.26	237.89	150781.35	
35	-3.26	1080.00	246.08	261345.80	
36	-3.35	660.00	243.72	161635.97	
37	-0.38	200.00	319.78	56350.05	
38	-3.39	60.00	242.71	16874.54	
39	-3.51	862.35	240.02	208140.42	
40	-3.56	320.00	239.15	76666.62	
41	-1.64	559.97	269.93	142534.96	
42	-1.82	1270.38	266.90	340992.15	
					1415321.86 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-4. Q= 24 m³/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
42	-1.38		244.70		
43	-1.42	270.00	242.71	65800.34	
44	-3.47	380.00	214.77	86921.51	
45	-1.54	451.32	237.32	102019.24	
46	-1.67	950.00	233.11	223456.60	
47	0.29	280.00	301.44	74837.10	
48	0.18	707.08	298.59	212133.36	
49	-1.94	863.24	233.68	229736.17	

994904.32 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-5. Q= 19 m3/s SIN SUSTITUCION

NO. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	V A L O R T O T A L \$
49	-1.62		212.78		
50	-1.77	1053.50	210.28	222846.31	
51	-1.87	728.14	210.88	153328.61	

376174.92 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-6. (P-51 A.P-62) Q= 13 m3/s SIN SUSTITUCION

NO. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
51	-1.78		166.95		
52	-1.94	1087.03	169.13	182663.59	
53	-2.04	723.78	170.74	122996.33	
54	-2.19	1060.00	166.70	178841.64	
55	0.27	200.00	230.58	39727.85	
56	-2.24	120.00	165.12	23742.13	
57	-2.29	322.89	163.50	53053.70	
58	-2.36	476.71	161.23	77399.96	
59	-2.44	600.00	158.77	95997.90	
60	-0.47	230.00	204.71	41800.02	
61	-2.48	60.00	157.64	10870.49	
62	-2.52	290.00	156.60	45564.89	

872658.50 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-6, (P-62 A P-69) Q= 13 m³/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
62	-4.52		188.45		
63	-2.57	500.00	155.48	85982.81	
64	-0.58	100.00	198.80	17713.86	
65	-2.59	138.12	155.09	24439.52	
66	-0.62	280.00	196.99	49291.81	
67	-2.65	368.51	154.17	64702.77	
68	-2.69	400.00	153.78	61588.51	
69	-0.72	170.00	193.58	29525.02	

333244.31 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-7. Q= 5 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
69	0.37		156.05		
70	0.29	380.00	153.40	58794.82	
71	2.26	140.00	227.42	26657.39	
72	0.24	120.00	152.34	22785.87	
73	0.16	400.00	151.79	60827.38	
74	2.05	518.59	227.44	98332.90	
75	2.01	200.00	228.99	45642.97	
76	4.99	80.00	373.29	24091.33	
77	1.98	80.00	228.61	24076.05	
78	0.42	264.87	158.21	51228.27	
79	-0.16	410.00	149.43	63066.08	
80	1.76	382.14	215.89	69802.32	
81	3.72	160.00	301.88	41421.98	
82	-0.31	270.00	141.83	59901.25	
83	1.64	130.00	207.71	22719.99	

669348.60 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-8. Q= 2.8 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	V A L O R T O T A L \$
83	1.99		194.90		
84	0.09	400.00	125.64	64107.01	
85	1.81	306.37	185.78	47704.11	
86	1.66	610.00	176.41	110465.65	
87	-0.41	300.00	111.26	43149.73	
88	-0.56	600.00	104.94	64858.53	
89	1.35	370.00	159.48	48917.48	
90	0.96	1543.05	158.37	245230.68	
					624433.19 \$

1. CANAL SECUNDARIO 0 (1.C5.0). Q= 3 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	4.73		317.12		
1	4.69	250.00	313.82	78866.78	
2	8.67	150.00	548.55	64677.30	
3	8.63	230.00	544.28	125674.59	
4	6.61	130.00	415.65	62395.08	
5	6.60	125.00	414.71	51897.56	
6	4.58	110.00	304.79	39572.56	
7	4.54	240.00	301.63	72769.90	
8	0.52	182.39	139.59	40236.76	
9	0.49	158.96	138.04	22065.58	
10	2.44	320.00	205.96	55038.76	
11	6.43	110.00	400.08	33331.96	
12	4.40	180.00	291.81	62269.61	
13	2.39	60.00	203.32	14853.65	
14	1.87	156.78	194.67	31198.36	
15	4.34	153.28	288.46	37027.57	
16	2.33	76.64	200.65	18742.97	
17	4.32	76.64	287.50	18706.04	
18	6.32	30.00	392.81	10204.65	
19	6.30	105.00	391.76	41189.77	
20	2.29	60.00	199.24	17729.81	
21	2.14	1020.00	197.11	202136.85	
22	6.12	139.42	387.19	40731.47	
					1141317.60 \$

1. CANAL SECUNDARIO 1 (1.CS.1) TRAMO TP-1. Q= 4.3 m³/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	V A L O R T O T A L \$
0	4.49		323.37		
1	4.48	80.00	322.63	25840.01	
2	2.46	130.00	228.21	35804.02	
3	4.44	150.00	319.75	41096.54	
4	0.37	490.00	149.30	114916.64	
5	2.32	320.00	221.04	59254.87	

276912.07 \$

1. CANAL SECUNDARIO 1 (1,CS.1) TRAMO TP-2, Q= 1.3 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
5	2.80		192.85		
6	2.54	1300.00	176.17	239861.94	
7	1.90	700.00	162.28	118455.93	
8	4.31	440.00	244.64	89521.79	

447839.66 \$

1. CANAL SECUNDARIO 2 (1.C5.2). Q= 7.7 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	-2.24		129.75		
1	-3.45	180.00	146.14	24829.82	
2	4.53	100.00	374.76	26045.07	
3	5.02	120.00	412.65	47244.52	
4	4.50	70.00	372.27	27472.23	
5	-1.52	130.00	131.37	32736.70	
6	-2.03	66.85	132.04	8804.44	
7	-1.57	299.46	129.90	39220.99	
8	-1.12	299.46	146.48	41383.25	
9	-1.65	200.00	128.09	27457.54	
10	2.33	150.00	260.92	29176.30	
11	2.32	60.00	260.48	15642.16	
12	0.31	80.00	178.75	17569.24	
13	3.00	70.00	306.59	16986.76	
14	2.71	570.00	286.99	169167.89	
15	2.16	350.00	256.48	95106.77	
16	2.10	370.00	256.77	94951.00	
17	0.05	390.00	178.00	84780.44	
18	0.04	569.11	178.35	101401.67	

275 194,56

899976.80 \$

1. CANAL SECUNDARIO 2.1 (1.C5.2.1). Q= 1.4 m³/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	0.88		131.56		
1	0.76	573.21	125.69	73729.26	
2	1.19	352.44	132.04	45416.23	
3	0.47	1081.94	110.78	131355.11	

250500.60 \$

1. CANAL SECUNDARIO 2.2 (1.C5.2.2). Q= 3.7 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR T O T A L \$
0	0.53		149.45		
1	-1.50	180.00	104.05	22814.85	
2	-2.53	180.00	114.38	19658.61	
3	-1.56	190.00	102.87	20638.65	
4	2.42	150.00	216.44	23947.74	
5	1.90	3449.67	207.37	731005.62	
6	1.86	312.24	205.15	64403.27	
7	1.61	1629.69	189.13	321273.13	

1203741.87 \$

1. CANAL SECUNDARIO 3 (1.CS.3), Q= 3.8 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	-1.38		107.88		
1	-1.47	563.00	105.48	60050.99	
2	0.52	90.00	150.02	11497.38	
3	1.52	25.00	184.71	4184.12	
4	0.51	30.00	149.48	5012.81	
5	-0.52	180.00	119.80	24234.87	
6	0.47	80.00	147.39	10687.71	
7	0.46	100.00	146.90	14714.50	
8	2.45	80.00	219.53	14657.10	
9	0.44	50.00	145.93	9136.62	
10	0.43	80.00	145.47	11656.11	
11	4.42	45.00	308.70	10218.89	
12	4.40	115.00	307.43	35427.42	
13	2.40	25.00	216.75	6552.16	
14	0.38	125.00	143.33	22505.09	
15	0.21	1135.00	139.11	160286.99	
16	2.20	70.00	209.98	12217.98	
17	2.19	50.00	209.87	10496.11	
18	0.18	60.00	138.97	10465.22	
19	0.17	65.00	138.97	9033.19	
20	4.15	160.00	298.45	34993.79	
21	4.12	175.00	298.49	52232.44	
22	2.11	30.00	210.00	7627.40	
23	4.11	40.00	298.57	10171.44	
24	4.10	35.00	298.68	10451.97	
25	2.09	50.00	210.33	12725.25	
26	1.93	1090.00	210.26	229217.52	
27	3.93	25.00	297.95	6352.53	
28	3.91	100.00	296.72	29733.07	
29	1.91	30.00	209.23	7589.19	
30	1.85	390.00	205.89	80947.68	
31	-0.17	115.00	136.59	19692.08	
32	-0.18	50.00	136.12	6817.77	
33	1.81	65.00	203.47	11036.82	
34	3.80	50.00	289.11	12314.60	
35	1.80	75.00	202.85	18448.56	
36	-0.22	30.00	134.23	5056.11	
37	-0.22	50.00	134.23	6711.33	
38	1.76	95.00	200.30	15890.02	
39	-0.25	90.19	132.76	15019.28	

1036064.10 \$

1. CANAL SECUNDARIO 6 (1.CS.6). Q= 6 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	-0.58		137.37		
1	0.81	750.00	191.22	123222.81	
2	-0.77	528.85	132.65	85639.11	
3	-0.79	121.48	132.52	16106.04	
4	1.19	121.49	197.19	20028.21	
5	1.12	450.00	197.26	98751.01	
6	3.11	90.00	282.67	21596.64	
7	1.09	130.00	197.71	31224.70	
8	1.06	205.00	198.44	40605.88	
9	3.03	185.00	284.56	44678.11	
10	2.98	370.00	284.90	105350.33	
11	0.95	160.00	198.70	38687.75	
12	0.90	322.04	196.27	63597.19	

679487.79 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-1. Q= 48 m3/s CON SUSTITUCION

NO. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	-4.76		427.30		
1	-2.78	110.00	415.50	46354.23	
2	-4.79	60.00	428.27	25313.32	
3	-4.78	70.00	427.94	29967.57	
4	-0.81	50.00	466.85	22369.74	
5	-6.82	70.00	507.88	34115.53	
6	-1.83	140.00	434.66	65977.88	
7	-4.84	30.00	430.02	12970.18	
8	-4.85	140.00	430.39	60228.66	
9	-0.86	30.00	466.67	13455.88	
10	-6.89	120.00	511.05	58663.40	
11	-6.90	39.03	511.51	19955.41	
12	0.09	164.82	512.03	84350.50	

473722.28 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-2. Q= 41 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m).	VALOR PARCIAL \$	V A L O R T O T A L \$
12	0.38		483.71		
13	-3.63	76.14	384.36	33047.54	
14	-0.64	88.64	437.07	36405.70	
15	-4.65	61.32	406.60	25866.98	
16	-4.66	60.00	406.93	24406.07	
17	-2.67	40.00	387.12	15880.96	
18	-4.67	40.00	407.26	15887.57	
19	-4.68	70.00	407.60	28520.06	
20	-2.68	30.00	387.00	11918.88	
21	-6.69	47.58	486.69	20784.92	
22	-6.70	52.42	487.12	25523.49	
23	-1.71	90.00	404.01	40100.75	
24	-4.72	70.00	408.98	28454.46	
25	-2.73	90.00	386.59	35800.71	
26	-4.75	100.00	410.06	39832.50	
27	-5.79	282.64	449.14	121420.83	
28	-4.81	180.00	412.33	77531.84	
29	-4.88	460.00	415.19	190329.00	
30	-2.90	120.00	388.28	48208.16	
31	-3.13	1639.78	390.52	638532.97	
32	-3.23	682.10	388.99	265853.62	
33	-4.43	1430.46	400.35	564560.57	

228867.55 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-3. Q= 32 m3/s CON SUSTITUCION

NO. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	V A L O R T O T A L \$
33	-4.01		323.06		
34	-3.70	625.26	313.42	198984.49	
35	-3.26	1080.00	311.94	337695.87	
36	-3.35	660.00	311.62	205774.24	
37	-0.38	200.00	365.45	67706.92	
38	-3.39	60.00	311.53	20309.55	
39	-3.51	862.35	311.63	268693.46	
40	-3.56	320.00	311.87	99760.84	
41	-1.64	559.97	322.95	177740.53	
42	-1.82	1270.38	320.74	408861.55	
					1785527.46 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-4. Q= 24 m³/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
42	-1.38		291.14		
43	-1.42	270.00	289.43	78376.76	
44	-3.47	380.00	285.33	109204.58	
45	-1.54	451.32	284.85	128667.43	
46	-1.67	950.00	281.41	268976.55	
47	0.29	280.00	340.20	87026.63	
48	0.18	707.08	337.37	239548.92	
49	-1.94	863.24	282.91	267725.77	
					1179526.64 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-5. Q= 19 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
49	-1.62		257.79		
50	-1.77	1053.50	256.02	270649.87	
51	-1.87	728.14	256.95	186757.93	

457407.79 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-6. (P-51 A P-62) Q= 13 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
51	-1.78		207.79		
52	-1.94	1087.03	210.40	227293.66	
53	-2.04	723.78	212.43	153017.77	
54	-2.19	1060.00	210.30	224046.05	
55	0.27	200.00	263.14	47343.29	
56	-2.24	120.00	209.48	28357.12	
57	-2.29	322.89	208.67	67507.96	
58	-2.36	476.71	207.57	99211.01	
59	-2.44	600.00	206.47	124211.72	
60	-0.47	230.00	238.95	51223.85	
61	-2.48	60.00	206.02	13349.27	
62	-2.52	290.00	205.66	59693.92	

1095255.63 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-6. (P-62 A P-69) Q= 13 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
62	-4.52		259.74		
63	-2.57	500.00	205.35	116271.22	
64	-0.58	100.00	233.65	21949.68	
65	-2.59	138.12	205.27	30311.72	
66	-0.62	280.00	232.06	61225.79	
67	-2.65	368.51	205.24	80574.33	
68	-2.69	400.00	205.40	82129.44	
69	-0.72	170.00	229.12	36934.88	
					429397.06 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-7. Q= 5 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
69	0.37		179.36		
70	0.29	380.00	176.57	67625.88	
71	2.26	140.00	256.94	30345.49	
72	0.24	120.00	175.44	25942.82	
73	0.16	400.00	174.80	70049.60	
74	2.05	518.59	256.50	111834.38	
75	2.01	200.00	258.03	51452.88	
76	4.99	80.00	414.44	26898.87	
77	1.98	80.00	257.57	26880.25	
78	0.42	264.87	181.61	58162.91	
79	-0.16	410.00	172.71	72635.52	
80	1.76	382.14	243.78	79578.28	
81	3.72	160.00	337.66	46515.31	
82	-0.31	270.00	165.71	67955.39	
83	1.64	130.00	234.95	26043.37	

761920.95 \$

CANAL DE SAN VICENTE. TRAMO TP-8. Q= 2.8 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
83	1.99		220.70		
84	0.09	400.00	144.98	73136.55	
85	1.81	306.37	210.74	54490.30	
86	1.66	610.00	200.57	125447.11	
87	-0.41	300.00	131.64	49831.32	
88	-0.56	600.00	125.95	77277.89	
89	1.35	370.00	182.10	56989.03	
90	0.96	1543.05	180.03	279393.77	
					716565.97 \$

1. CANAL SECUNDARIO 0 (1.C5.0). Q= 3 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	V A L O R T O T A L \$
0	4.73		354.15		
1	4.69	250.00	350.64	88098.29	
2	8.67	150.00	601.46	71406.98	
3	8.63	230.00	596.97	137819.21	
4	6.61	130.00	460.13	68711.92	
5	6.60	125.00	459.15	57455.13	
6	4.58	110.00	341.01	44008.92	
7	4.54	240.00	337.65	81439.19	
8	0.52	182.39	160.37	45416.46	
9	0.49	158.96	158.75	25363.41	
10	2.44	320.00	233.37	62739.09	
11	6.43	110.00	443.65	37236.08	
12	4.40	180.00	327.13	69370.40	
13	2.39	60.00	230.50	16729.07	
14	1.87	156.78	220.28	35336.64	
15	4.34	153.28	323.53	41677.81	
16	2.33	76.64	227.58	21118.77	
17	4.32	76.64	322.49	21078.75	
18	6.32	30.00	435.90	11375.83	
19	6.30	105.00	434.77	45710.10	
20	2.29	60.00	226.01	19823.43	
21	2.14	1020.00	223.45	229225.63	
22	6.12	139.42	429.69	45530.48	

1276671.60 \$

1. CANAL SECUNDARIO 1 (1.C5.1) TRAMO TP-1. Q= 4,3 m³/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	V A L O R T O T A L \$
0	4.49		361.16		
1	4.48	80.00	360.36	28860.90	
2	2.46	130.00	257.74	40176.81	
3	4.44	150.00	357.29	46127.42	
4	0.37	490.00	171.79	129623.33	
5	2.32	320.00	249.96	67479.01	

312267.46 \$

1. CANAL SECUNDARIO 1 (1.CS.1) TRAMO TP-2. Q= 1.3 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
5	2.80		219.14		
6	2.54	1300.00	201.08	273139.96	
7	1.90	700.00	185.02	135131.72	
8	4.31	440.00	276.58	101551.09	

509822.78 \$

1. CANAL SECUNDARIO 2 (1.CS.2). Q= 7.7 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	-2.24		170.40		
1	-3.45	180.00	204.64	33753.43	
2	4.53	100.00	416.59	31061.77	
3	5.02	120.00	456.86	52407.30	
4	4.50	70.00	413.95	30478.47	
5	-1.52	130.00	164.88	37624.02	
6	-2.03	66.85	168.14	11131.21	
7	-1.57	299.46	163.78	49698.15	
8	-1.12	299.46	177.01	51026.35	
9	-1.65	200.00	162.50	33951.59	
10	2.33	150.00	293.72	34216.79	
11	2.32	60.00	293.24	17608.78	
12	0.31	80.00	204.97	19928.49	
13	3.00	70.00	342.70	19168.46	
14	2.71	570.00	321.68	189347.13	
15	2.16	350.00	288.73	106822.17	
16	2.10	370.00	288.90	106862.85	
17	0.05	390.00	203.97	96110.26	
18	0.04	569.11	204.31	116177.48	

331.132.27

1037374.69 \$

1. CANAL SECUNDARIO 2.1 (1.CS.2.1). Q= 1.4 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	0.88		150.48		
1	0.76	573.21	144.14	84438.57	
2	1.19	352.44	151.66	52125.06	
3	0.47	1081.94	128.13	151359.03	

287922.66 \$

1. CANAL SECUNDARIO 2.2 (1.C5.2.2). Q= 3.7 m³/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	0.53		171.37		
1	-1.50	180.00	139.35	27965.13	
2	-2.53	180.00	161.38	27065.41	
3	-1.56	190.00	139.66	28598.42	
4	2.42	150.00	244.87	28840.05	
5	1.90	3449.67	234.24	826398.24	
6	1.86	312.24	231.82	72762.14	
7	1.61	1629.69	214.48	363667.48	
					1375296.88 \$

1. CANAL SECUNDARIO 3 (1.C5.3). Q= 3.8 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	-1.38		140.11		
1	-1.47	563.00	140.00	78852.64	
2	0.52	90.00	172.05	14042.48	
3	1.52	25.00	209.72	4772.17	
4	0.51	30.00	171.48	5718.12	
5	-0.52	180.00	143.02	28305.47	
6	0.47	80.00	169.31	12493.21	
7	0.46	100.00	168.79	16904.99	
8	2.45	80.00	248.24	16681.40	
9	0.44	50.00	167.78	10400.73	
10	0.43	80.00	167.30	13403.33	
11	4.42	45.00	345.37	11535.16	
12	4.40	115.00	344.00	39639.32	
13	2.40	25.00	245.23	7365.39	
14	0.38	125.00	165.06	25643.15	
15	0.21	1135.00	160.58	184800.68	
16	2.20	70.00	237.71	13939.98	
17	2.19	50.00	237.58	11882.14	
18	0.18	60.00	160.40	11939.43	
19	0.17	65.00	160.40	10426.04	
20	4.15	160.00	334.16	39564.55	
21	4.12	175.00	334.14	58476.70	
22	2.11	30.00	237.54	8575.20	
23	4.11	40.00	334.21	11434.84	
24	4.10	35.00	334.30	11698.92	
25	2.09	50.00	237.83	14303.36	
26	1.93	1090.00	237.40	258999.30	
27	3.93	25.00	333.19	7132.29	
28	3.91	100.00	331.86	33252.49	
29	1.91	30.00	236.28	8522.13	
30	1.85	390.00	232.64	91439.74	
31	-0.17	115.00	158.26	22477.18	
32	-0.18	50.00	157.84	7902.52	
33	1.81	65.00	230.02	12605.45	
34	3.80	50.00	323.72	13843.53	
35	1.80	75.00	229.35	20740.02	
36	-0.22	30.00	156.08	5781.41	
37	-0.22	50.00	156.08	7803.84	
38	1.76	95.00	226.59	18176.82	
39	-0.25	90.19	154.72	17195.47	

1188671.60 \$

1. CANAL SECUNDARIO 6 (1.CS.6). Q= 6 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	-0.58		163.95		
1	0.81	750.00	216.79	142776.69	
2	-0.77	528.85	160.12	99664.75	
3	-0.79	121.48	160.07	19448.16	
4	1.19	121.49	223.60	23305.74	
5	1.12	450.00	223.51	100599.22	
6	3.11	90.00	317.00	24323.04	
7	1.09	130.00	223.92	35159.78	
8	1.06	205.00	224.61	45974.35	
9	3.03	185.00	318.81	50266.95	
10	2.98	370.00	319.06	118006.00	
11	0.95	160.00	224.69	43499.69	
12	0.90	322.04	222.10	71942.40	

774966.79 \$

COSTE CANALES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS. SOLUCIÓN 2 bis

CANAL ALTO DE PALESTINA. TRAMO TP-1. Q= 12 m3/s SIN SUSTITUCION

NO. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	6.49		569.96		
1	6.48	150.00	568.98	85420.53	
2	4.47	75.00	438.23	37770.39	
3	2.46	65.00	325.78	24830.34	
4	1.95	110.00	312.87	35126.09	
5	0.43	145.00	230.48	39392.76	
6	0.41	240.00	229.35	55179.51	
7	2.39	175.00	321.08	48163.15	
8	2.37	210.00	319.88	67301.24	
9	4.36	95.00	429.89	35614.16	
10	4.34	190.00	428.61	81557.71	
11	2.33	170.00	317.70	63436.49	
12	2.30	270.00	316.27	85586.49	
13	8.28	140.00	699.31	71091.20	
14	10.27	125.00	882.08	98837.23	
15	10.86	80.00	934.31	72655.70	
16	8.26	30.00	698.10	24486.15	
17	6.25	145.00	551.73	90612.50	
18	6.23	120.00	550.84	66154.36	
19	4.22	100.00	422.93	48688.64	
20	4.20	215.00	422.36	90868.55	
21	2.19	150.00	312.87	55142.26	

1277915.44 \$

CANAL ALTO DE PALESTINA. TRAMO TP-2. Q= 9.6 m³/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
21	2.43		302.14		
22	4.42	140.93	408.72	50090.54	
23	1.87	440.00	287.12	153083.14	
24	2.30	700.00	295.00	203741.91	
25	2.17	1300.00	291.53	381249.51	
26	0.14	320.00	204.43	79354.78	
27	0.09	490.00	205.01	100313.11	
28	2.08	150.00	291.95	37271.88	
29	4.06	130.00	397.18	44793.23	
30	4.05	80.00	397.44	31784.60	
					1081682.69 \$

CANAL ALTO DE PALESTINA. TRAMO TP-3. Q= 3 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	V A L O R T O T A L \$
30	5.25		326.43		
31	5.20	250.00	325.10	81440.91	
32	9.17	150.00	566.51	66870.81	
33	9.12	230.00	565.90	130227.91	
34	7.09	130.00	436.37	65147.77	
35	7.07	125.00	436.70	54566.91	
36	5.05	110.00	325.73	41933.68	
37	5.00	240.00	327.74	78415.83	
38	0.96	182.39	157.70	44269.04	
39	0.93	158.96	156.47	24970.30	
40	2.87	320.00	227.67	61462.35	
41	6.85	110.00	428.15	36069.70	
42	4.81	180.00	315.26	66906.72	
43	2.80	60.00	223.25	16155.35	
44	2.27	156.78	192.21	32567.85	
45	4.74	153.28	309.74	38469.22	
46	2.72	76.64	217.82	20216.03	
47	4.71	76.64	307.30	20122.69	
48	6.71	30.00	415.56	10842.92	
49	6.68	105.00	412.74	43485.91	
50	2.67	60.00	214.33	18812.29	
51	2.46	1020.00	200.53	211578.48	
52	6.43	139.42	390.77	41219.63	
					1205752.28 \$

2.1 CANAL SECUNDARIO 1 (2.1.C5.1). Q= 2.7 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	V A L O R T O T A L \$
0	3.00		233.65		
1	2.99	55.03	233.22	12845.97	
2	2.94	223.50	230.84	51858.65	
3	3.35	470.00	235.11	109498.35	
4	5.32	150.00	328.57	42276.25	
5	5.29	130.00	327.18	42623.52	
6	3.27	96.23	232.00	26904.63	
7	3.21	306.16	230.58	70811.88	
8	4.19	110.00	274.95	27804.55	
9	3.18	65.00	230.21	16417.93	
10	3.15	155.49	230.09	35785.92	
11	3.12	150.00	230.22	34523.04	
12	4.59	120.00	296.75	31618.45	
13	3.08	74.60	230.83	19678.83	
14	3.06	70.00	231.33	16175.46	
15	5.05	70.00	324.89	19467.65	
16	3.03	90.00	232.33	25074.94	
17	4.49	220.00	289.13	57360.61	
18	2.96	140.00	231.84	36467.72	
19	3.93	140.00	274.33	35431.78	
20	2.92	50.00	229.78	12602.91	
21	4.91	40.00	321.58	11027.28	
22	2.90	90.00	228.68	24761.67	
23	2.74	770.00	218.50	172165.54	
24	3.70	201.91	258.45	48150.76	

981334.30 \$

CANAL BAJO DE PALESTINA. TRAMO TP-1. Q= 7.7 m³/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	0.64		196.61		
1	0.98	1081.94	216.88	223683.65	
2	0.42	352.44	183.36	70529.37	
3	0.34	573.21	179.81	104086.81	
					398299.83 \$

CANAL BAJO DE PALESTINA. TRAMO TP-2. Q= 3.7 m³/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
3	0.90		170.61		
4	-1.13	180.00	114.14	25626.93	
5	-2.15	180.00	109.01	20083.08	
6	-1.18	190.00	112.80	21071.86	
7	2.80	150.00	242.27	26630.21	
8	2.28	3449.67	210.34	780673.17	
9	2.23	312.24	209.09	65480.84	
10	1.99	1629.69	211.66	342848.97	
					1282415.05 \$

2.2 CANAL SECUNDARIO 1 (2.2.C5.1). Q= 2.7 m³/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	1.06		156.12		
1	0.94	570.00	156.27	89032.22	
2	2.86	390.00	226.33	74607.90	
3	2.79	370.00	221.88	82919.03	
4	3.22	350.00	230.76	79211.08	
5	2.61	570.00	209.50	125473.06	
6	0.59	70.00	137.60	12148.37	
					463391.67 \$

CANAL ENLACE ESTACION DE BOMBEO SANTA LUCIA (ALTERNATIVA). Q= 21.9 m³/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	4.62		541.43		
1	4.07	500.00	508.71	262535.57	
2	4.02	515.00	510.20	262368.57	
3	0.01	120.00	291.11	48078.51	
4	-0.06	663.68	288.73	192415.97	

765398.62 \$

CANAL SANTA LUCIA: RAMAL NORTE. TRAMO TP-1 (ALTERNATIVA). Q= 14.1 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	0.12		235.70		
1	0.05	728.14	237.04	172108.67	
2	-0.06	1053.00	236.30	249210.40	

421319.07 \$

CANAL SANTA LUCIA: RAMAL NORTE. TRAMO TP-2. Q= 4.5 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
2	1.12		181.61		
3	2.99	863.24	266.24	193300.74	
4	2.88	707.08	260.16	186103.57	
5	0.84	280.00	177.72	61303.42	
6	0.70	950.00	169.42	164892.87	
7	-1.37	451.32	114.24	64011.23	
8	0.57	380.00	161.47	52386.13	
9	0.53	270.00	159.15	43284.86	
					765282.81 \$

CANAL SANTA LUCIA: RAMAL NORTE. TRAMO TP-3. Q= .9 m³/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
9	1.20		119.39		
10	0.95	1270.38	121.96	153300.56	
11	-1.17	559.97	77.43	55824.89	
12	-1.23	320.00	77.02	24711.40	

233836.86 \$

CANAL SANTA LUCIA: RAMAL SUR. Q= 1.9 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	1.73		166.60		
1	1.51	1087.03	153.44	173946.09	
2	1.36	723.78	146.38	108502.64	
3	1.15	1060.00	142.66	153191.21	
4	3.61	200.00	236.20	37885.21	
5	1.09	120.00	143.46	22779.30	
6	1.02	322.89	145.70	46682.66	
7	0.93	476.71	144.06	69065.48	
8	0.81	600.00	138.46	84756.77	
9	2.76	230.00	205.52	39558.10	
10	0.75	60.00	135.28	10224.07	
11	0.69	290.00	131.98	38751.80	
12	2.59	500.00	194.14	81528.89	
13	4.57	100.00	278.35	23624.26	
14	2.54	138.12	190.92	32407.42	
15	4.49	280.00	272.46	64873.11	
16	2.42	368.51	184.02	84108.54	
17	2.34	400.00	180.41	72885.68	

1144771.22 \$

2.4 CANAL SECUNDARIO NORTE 1 (2.4.CSN.1) (ALTERNATIVA). Q= 9.8 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	-2.24		149.28		
1	-0.81	750.00	172.34	120609.59	
2	-2.36	528.85	146.14	84215.52	
3	-2.38	121.48	145.64	17722.91	
4	-0.39	121.49	188.65	20306.47	
5	-0.43	450.00	186.29	84361.45	
6	1.56	90.00	266.34	20368.19	
7	-0.46	130.00	184.57	29309.01	
8	-0.48	205.00	183.46	37722.68	
9	1.51	185.00	262.75	41273.68	
10	1.47	370.00	260.03	96713.73	
11	-0.55	160.00	179.83	35188.80	
12	-0.58	322.04	178.43	57686.53	

645478.57 \$

2.4 CANAL SECUNDARIO NORTE 1.1 (2.4.CSN.1.1) (P-0 A P-16) (ALTERNATIVA) Q= 6.1 m³/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	0.05		150.46		
1	0.01	265.91	152.02	40216.11	
2	-0.01	80.00	152.17	12167.61	
3	1.98	124.35	224.36	23410.85	
4	1.97	60.00	223.91	13448.16	
5	-0.05	80.00	150.78	14987.48	
6	-0.06	80.00	150.40	12046.85	
7	1.93	80.00	221.97	14894.75	
8	1.92	70.00	221.45	15519.96	
9	-0.09	60.00	149.19	11119.36	
10	-0.17	508.93	145.57	75005.87	
11	0.80	207.39	176.84	33431.74	
12	-0.23	207.39	142.56	33120.30	
13	-0.29	401.09	139.42	56550.84	
14	-0.38	601.61	134.65	82441.83	
15	-0.45	460.00	131.07	61116.04	
16	1.54	65.00	197.19	10668.44	

510146.19 \$

2.4 CANAL SECUNDARIO NORTE 1.1 (2.4.CSN.1.1) (P-16 A P-22) (ALTERNATIVA). Q= 6.1 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
16	0.54		161.16		
17	0.52	155.00	160.03	24892.50	
18	2.50	160.00	235.04	31606.09	
19	2.45	340.00	231.90	79380.31	
20	0.42	145.00	154.91	28043.60	
21	0.33	635.00	151.34	97234.64	
22	0.26	479.46	149.48	72116.28	

833273.42 \$

CANAL ENLACE ESTACION DE BOMBEO EN LAS ANIMAS - CANAL DAULE. Q= 9.5 m³/s SIN SUSTITUCION

NO. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	2.89		336.81		
1	2.34	530.00	295.77	167633.05	
2	2.19	1512.84	290.69	443614.93	

611247.98 \$

CANAL DAULE: RAMAL NORTE. Q= 6 m3/s SIN SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	2.79		272.89		
1	0.77	130.00	188.79	30008.72	
2	4.73	270.00	368.68	75257.63	
3	2.71	160.00	266.92	50847.99	
4	0.65	382.14	181.16	85614.27	
5	1.09	410.00	197.71	77667.73	
6	2.55	264.87	254.91	59942.64	
7	5.54	80.00	407.93	26513.44	
8	2.52	80.00	252.78	26428.45	
9	2.49	200.00	250.74	50351.80	
10	0.42	518.59	167.78	108518.36	
11	0.36	400.00	165.15	66585.67	
12	2.34	120.00	242.17	24439.36	
13	0.32	140.00	163.71	28411.51	
14	0.26	380.00	162.08	61899.72	

772487.32 \$

CANAL ALTO DE PALESTINA. TRAMO TP-1. Q= 12 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	6.49		625.21		
1	6.48	150.00	624.18	93704.40	
2	4.47	75.00	485.28	41604.84	
3	2.46	65.00	364.69	27623.83	
4	1.95	110.00	350.24	39321.08	
5	0.43	145.00	262.45	44419.92	
6	0.41	240.00	261.28	62847.34	
7	2.39	175.00	359.66	54332.16	
8	2.37	210.00	358.37	75392.58	
9	4.36	95.00	476.43	39653.06	
10	4.34	190.00	475.07	90392.99	
11	2.33	170.00	356.02	70642.67	
12	2.30	270.00	354.48	95916.84	
13	8.28	140.00	761.74	78135.35	
14	10.27	125.00	953.16	107181.27	
15	10.86	80.00	1007.78	78437.36	
16	8.26	30.00	760.46	26523.52	
17	6.25	145.00	605.95	99064.86	
18	6.23	120.00	605.01	72657.58	
19	4.22	100.00	468.96	53698.30	
20	4.20	215.00	468.33	100759.14	
21	2.19	150.00	350.72	61428.85	

1413737.95 \$

CANAL ALTO DE PALESTINA. TRAMO TP-2. Q= 9.6 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
21	2.43		338.83		
22	4.42	140.93	453.45	55827.91	
23	1.87	440.00	322.04	170608.31	
24	2.30	700.00	331.13	228609.66	
25	2.17	1300.00	327.26	427952.64	
26	0.14	320.00	233.90	89784.50	
27	0.09	490.00	234.44	114741.74	
28	2.08	150.00	327.51	42145.96	
29	4.06	130.00	440.81	49940.92	
30	4.05	80.00	441.07	35275.20	
					1214886.85 \$

CANAL ALTO DE PALESTINA. TRAMO TP-3. Q= 3 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
30	5.25		364.58		
31	5.20	250.00	363.10	90960.60	
32	9.17	150.00	620.64	73780.46	
33	9.12	230.00	619.92	142664.79	
34	7.09	130.00	482.24	71640.96	
35	7.07	125.00	482.55	60299.65	
36	5.05	110.00	363.46	46530.64	
37	5.00	240.00	365.45	87468.95	
38	0.96	182.39	179.09	49658.75	
39	0.93	158.96	177.77	28363.09	
40	2.87	320.00	256.69	69514.09	
41	6.85	110.00	473.27	40148.05	
42	4.81	180.00	352.08	74282.23	
43	2.80	60.00	251.92	18120.21	
44	2.27	156.78	218.28	36859.24	
45	4.74	153.28	346.19	43261.37	
46	2.72	76.64	246.07	22695.51	
47	4.71	76.64	343.60	22596.01	
48	6.71	30.00	459.95	12053.27	
49	6.68	105.00	456.98	48138.91	
50	2.67	60.00	242.31	20978.68	
51	2.46	1020.00	227.41	239557.44	
52	6.43	139.42	433.71	46086.67	

1345659.59 \$

2.1 CANAL SECUNDARIO 1 (2.1.C5.1). Q= 2.7 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	3.00		263.40		
1	2.99	55.03	262.93	14482.05	
2	2.94	223.50	260.33	58474.78	
3	3.35	470.00	265.68	123613.45	
4	5.32	150.00	367.12	47460.08	
5	5.29	130.00	365.61	47627.32	
6	3.27	96.23	262.26	30209.92	
7	3.21	306.16	260.65	80047.63	
8	4.19	110.00	309.02	31332.07	
9	3.18	65.00	260.20	18499.74	
10	3.15	155.49	260.01	40443.60	
11	3.12	150.00	260.08	39006.58	
12	4.59	120.00	332.54	35557.44	
13	3.08	74.60	260.63	22125.33	
14	3.06	70.00	261.11	18260.78	
15	5.05	70.00	362.76	21835.42	
16	3.03	90.00	262.09	28118.26	
17	4.49	220.00	324.40	64513.68	
18	2.96	140.00	261.42	41007.40	
19	3.93	140.00	307.83	39847.54	
20	2.92	50.00	259.19	14175.48	
21	4.91	40.00	359.04	12364.48	
22	2.90	90.00	257.99	27766.17	
23	2.74	770.00	247.00	194420.59	
24	3.70	201.91	290.78	54291.51	

1105481.31 \$

CANAL BAJO DE PALESTINA, TRAMO TP-1. Q= 7.7 m³/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	0.64		223.56		
1	0.98	1081.94	244.83	253384.42	
2	0.42	352.44	209.79	80111.55	
3	0.34	573.21	206.09	119191.36	

452687.33 \$

CANAL BAJO DE PALESTINA. TRAMO TP-2. $Q = 3.7 \text{ m}^3/\text{s}$ CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
3	0.90		193.56		
4	-1.13	180.00	140.68	30081.46	
5	-2.15	180.00	153.78	26501.42	
6	-1.18	190.00	140.32	27940.06	
7	2.80	150.00	272.69	30975.85	
8	2.28	3449.67	238.19	881187.18	
9	2.23	312.24	236.78	74152.27	
10	1.99	1629.69	238.93	387629.87	

1458468.11 \$

2.2 CANAL SECUNDARIO 1 (2.2.C5.1). Q= 2.7 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	1.06		177.80		
1	0.94	570.00	177.72	101324.72	
2	2.86	390.00	255.45	84468.66	
3	2.79	370.00	250.64	93626.00	
4	3.22	350.00	260.86	89511.53	
5	2.61	570.00	237.29	141973.43	
6	0.59	70.00	157.87	13830.79	

524735.13 \$

CANAL ENLACE ESTACION DE BOMBEO SANTA LUCIA (ALTERNATIVA). Q= 21.9 m³/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	4.62		593.93		
1	4.07	500.00	559.10	288258.20	
2	4.02	515.00	560.55	288310.49	
3	0.01	120.00	328.76	53359.92	
4	-0.06	663.68	326.56	217462.89	

847390.49 \$

CANAL SANTA LUCIA: RAMAL NORTE. TRAMO TP-1 (ALTERNATIVA). Q= 14.1 m³/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	V A L O R T O T A L \$
0	0.12		268.92		
1	0.05	728.14	270.23	196287.30	
2	-0.06	1053.00	269.57	284200.62	

480487.91 \$

CANAL SANTA LUCIA: RAMAL NORTE. TRAMO TP-2. Q= 4.5 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
2	1.12		206.13		
3	2.99	863.24	298.72	217903.00	
4	2.88	707.08	292.14	208890.24	
5	0.84	280.00	201.65	69130.58	
6	0.70	950.00	192.94	187433.26	
7	-1.37	451.32	146.44	76586.25	
8	0.57	380.00	184.65	62908.11	
9	0.53	270.00	182.23	49529.25	
					872380.69 \$

CANAL SANTA LUCIA: RAMAL NORTE. TRAMO TP-3. Q= .9 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
9	1.20		137.62		
10	0.95	1270.38	139.73	176170.55	
11	-1.17	559.97	102.71	67879.73	
12	-1.23	320.00	103.29	32960.53	
					277010.81 \$

CANAL SANTA LUCIA: RAMAL SUR. Q= 1.9 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	1.73		189.87		
1	1.51	1087.03	175.54	198607.95	
2	1.36	723.78	167.78	124242.90	
3	1.15	1060.00	163.36	175500.82	
4	3.61	200.00	266.92	43027.96	
5	1.09	120.00	164.05	25858.60	
6	1.02	322.89	166.23	53322.90	
7	0.93	476.71	164.34	78794.05	
8	0.81	600.00	158.28	96787.18	
9	2.76	230.00	233.01	44998.07	
10	0.75	60.00	154.86	11636.12	
11	0.69	290.00	151.33	44397.35	
12	2.59	500.00	220.71	93008.72	
13	4.57	100.00	312.91	26680.94	
14	2.54	138.12	217.23	36611.11	
15	4.49	280.00	306.61	73337.06	
16	2.42	368.51	209.73	95138.29	
17	2.34	400.00	205.77	83099.72	

1305049.74 \$

2.4 CANAL SECUNDARIO NORTE 1 (2.4.CSN.1) (ALTERNATIVA), Q= 9.8 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	-2.24		192.18		
1	-0.81	750.00	205.54	149141.93	
2	-2.36	528.85	192.16	105160.51	
3	-2.38	121.48	192.20	23345.89	
4	-0.39	121.49	219.74	25023.31	
5	-0.43	450.00	217.60	98401.99	
6	1.56	90.00	299.86	23285.87	
7	-0.46	130.00	216.05	33534.34	
8	-0.48	205.00	215.05	44187.49	
9	1.51	185.00	296.01	47273.05	
10	1.47	370.00	293.10	108985.11	
11	-0.55	160.00	211.81	40392.65	
12	-0.58	322.04	210.57	68012.56	

766744.69 \$

2.4 CANAL SECUNDARIO NORTE 1.1 (2.4.CSN.1.1) (P-0 A P-16) (ALTERNATIVA) Q= 6.1 m³/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	0.05		172.53		
1	0.01	265.91	174.08	46083.58	
2	-0.01	80.00	174.23	13932.37	
3	1.98	124.35	253.31	26582.24	
4	1.97	60.00	252.82	15183.76	
5	-0.05	80.00	172.85	17026.87	
6	-0.06	80.00	172.48	13813.54	
7	1.93	80.00	250.70	16927.41	
8	1.92	70.00	250.14	17529.35	
9	-0.09	60.00	171.31	12643.55	
10	-0.17	508.93	167.85	86304.86	
11	0.80	207.39	201.07	38254.56	
12	-0.23	207.39	165.01	37960.32	
13	-0.29	401.09	162.07	65593.37	
14	-0.38	601.61	157.64	96169.38	
15	-0.45	460.00	154.36	71759.74	
16	1.54	65.00	223.89	12293.13	

588058.04 \$

2.4 CANAL SECUNDARIO NORTE 1.1 (2.4.CSN.1.1) (P-16 A P-22) (ALTERNATIVA). Q= 6.1 m³/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
16	0.54		184.39		
17	0.52	155.00	183.19	28487.10	
18	2.50	160.00	265.59	35902.42	
19	2.45	340.00	262.20	89724.98	
20	0.42	145.00	177.73	31894.60	
21	0.33	635.00	173.89	111637.88	
22	0.26	479.46	171.86	82885.77	
					380532.75 \$

CANAL ENLACE ESTACION DE BOMBEO EN LAS ANIMAS - CANAL DAULE. Q= 9.5 m³/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	2.89		375.77		
1	2.34	530.00	331.95	187545.71	
2	2.19	1512.84	326.36	497960.57	

685506.27 \$

CANAL DAULE: RAMAL NORTE. Q= 6 m3/s CON SUSTITUCION

No. PERFIL	COTA ROJA (m)	DISTANCIA PARCIAL (m)	VALOR SECCION (\$/m)	VALOR PARCIAL \$	VALOR TOTAL \$
0	2.79		306.14		
1	0.77	130.00	214.24	33824.27	
2	4.73	270.00	409.71	84232.88	
3	2.71	160.00	299.75	56756.72	
4	0.65	382.14	206.27	96684.53	
5	1.09	410.00	223.92	88187.76	
6	2.55	264.87	286.88	67646.86	
7	5.54	80.00	451.99	29554.84	
8	2.52	80.00	284.60	29463.63	
9	2.49	200.00	282.40	56699.16	
10	0.42	518.59	192.34	123095.77	
11	0.36	400.00	189.59	76385.91	
12	2.34	120.00	273.14	27764.06	
13	0.32	140.00	188.08	32285.43	
14	0.26	380.00	186.36	71143.72	
					873725.54 \$

9

OBRAS DE REGULACIÓN

4.- OBRAS DE REGULACIÓN

4.1.- Generalidades

Se han valorado de acuerdo a lo presupuestado en obras de similares características.

4.2.- Solución 1

4.2.1.- Canal Guarda Raya-Montañuela

4.2.1.1.- Generalidades

Canal sin revestir de sección trapecial. La sección tipo figura en el plano nº 33 hoja 1.

4.2.1.2.- Perfil longitudinal y mediciones

CANAL GUARDA RAYA-MONTAÑUELA

PERFIL NO.	DISTANCIAS		COTAS		COTAS ROJAS	
	PARCIAL	AL ORIGEN	TERRENO	SOLERA	TERR.	DESM.
0	0.00	0.000	17.86	17.80	0.00	
1	295.00	295.000	18.00	16.94		1.06
2	145.00	440.000	30.00	16.91		13.09
3	80.00	520.000	23.00	16.70		6.10
4	90.00	610.000	30.00	16.88		13.12
5	200.00	810.000	30.00	16.84		13.16
6	103.14	913.140	20.00	16.82		3.10
7	195.89	1109.030	16.00	16.78		1.22
8	1064.02	2173.050	18.00	16.57		1.43
9	406.95	2580.000	19.00	16.48		2.52
10	54.52	2634.520	17.00	16.47		0.53

CANAL GUARDA RAYA-MONTAÑUELA

Numero de Perfil	Longitud Despeje- Desbroce M	SUPERFICIES			DISTANCIA ENTRE PERFILES M	Superficie		VOLUMENES		
		Desmonte M2	Terraplen M2	Exc. Caja M2		Despeje- Desbroce M2	Desmonte M3	Terraplen M3	Exc. Caja M3	
0	48.74	0.00	0.00	0.00						
1	45.56	0.00	0.00	19.19	295.00	13909.25	0.000	0.000	2830.525	
2	74.35	517.30	0.00	90.30	145.00	8693.48	37504.250	0.000	7938.025	
3	46.42	95.58	0.00	90.30	80.00	4830.80	24515.200	0.000	7224.000	
4	74.49	519.83	0.00	90.30	90.00	5440.95	27693.450	0.000	8127.000	
5	74.65	522.82	0.00	90.30	200.00	14914.00	104265.000	0.000	18060.000	
6	39.19	0.00	0.00	71.18	103.14	5870.73	26961.827	0.000	8327.524	
7	45.07	0.00	0.00	22.54	195.89	8252.85	0.000	0.000	9179.405	
8	44.44	0.00	0.00	27.07	1064.02	47620.22	0.000	0.000	26393.016	
9	41.19	0.00	0.00	52.92	406.95	17423.56	0.000	0.000	16275.965	
10	47.16	0.00	0.00	8.99	54.52	2408.42	0.000	0.000	1687.667	

TOTAL M2 129364.26

TOTAL M3 220939.727

TOTAL M3 0.000

TOTAL M3 106043.127

4.2.1.3.- Presupuesto

Por aplicación de las siguientes unidades de obra a las mediciones:

m² de despeje y desbroce 0,43 \$
m³ de excavación a cielo abierto 0,83 \$

Presupuesto

Despeje y desbroce: 129.364,26 m² × 0,43 \$/m² = 55.627 \$
Excavación : 326.982,85 m³ × 0,83 \$/m³ = 271.483, \$
327.110 \$

Canal	327.110 \$
Imprevistos 10%/327.110	<u>32.711 \$</u>
TOTAL CANAL GUARDA RAYA-SAN VICENTE ...	359.821 \$

4.2.2.- Presa y diques Estero Montañuela

4.2.2.1.- Generalidades

Presa de materiales sueltos con núcleo de arcilla.

Para cerrar el embalse es preciso construir una serie de diques, de características similares a las del cuerpo de presa.

4.2.2.2.- Mediciones

PRESA Y DIQUES ESTERO MONTAÑUELA	SUPERFICIE (m ²)								
	NUCLEO DE ARCILLA	FILTROS DE ARENA	DREN DE ARENA	REPIE ESCOLLERA	ESCOLLERA DE PROTECCION	SUELO ESTABILIZADO CON CEMENTO	ESPALDONES	EXCAVACION	DESPEJE Y DESBROCE
PRESA 230 ■	$\frac{11+3}{2} \times 11,5 +$ $\frac{11+8}{2} \times 1,5 =$ $= 80,5 + 14,25 =$ $= 94,75$	13x3+13x2 = 65	26,75x1,5 = 40,12	$\frac{15+2}{2} \times 2,5 + 7 \times 0,5 =$ $= 21,25 + 3,5 =$ $= 24,75$	$4 + \frac{36+41,5}{2} \times 1 =$ $= 4 + 38,75 = 42,75$	$\frac{4+(3,5 \times 0,5 \times 2+4)}{2} \times$ $\times 0,5 = 2,87$	$\frac{100 \times 14}{2} - (73,5 +$ $2,87 \times 38,75 + 21,25 +$ $+ 40,12 + 11 \times 3 + 11 \times 2 +$ $+ 80,5) = 388,01$	58x1,5+49x1,5+ 14x1,5 = 87 + +73,5+21 = = 181,5	120x230 = 27.600 = 2,76 ha
	$\frac{12+3}{2} \times 14,5 +$ $\frac{14,5+9}{2} \times 1,5 =$ $= 108,75 + 18 =$ $= 103,62$	15,5x3+15,5x2 = = 77,5	30 x 1,5 = 45	$\frac{12+2}{2} \times 2,5 + 6 \times 0,5 =$ $= 17,5 + 3 = 20,5$	$4 + \frac{40+46}{2} \times 1 =$ $= 4 + 43 = 47$	$\frac{4+(3,5 \times 0,5 \times 2+4)}{2} \times$ $\times 0,5 = 2,87$	$\frac{106 \times 16,5}{2} - (69 +$ $+ 2,87 + 43 + 17,5 +$ $+ 45 + 13,5 \times 3 + 13,5 \times$ $\times 2 + 108,75) = 520,88$	62x1,5+46x1,5+ 16x1,5 = 93+69+ +24 = 186	
	$\frac{11+3}{2} \times 12,5 +$ $\frac{12,5+9}{2} \times 1,5 =$ $= 87,5 + 16,12 =$ $= 103,62$	14x3+14x2 = 70	21 x 1,5 = 31,5	$\frac{13+2}{2} \times 2,5 + 6,5 \times 0,5 =$ $= 18,75 + 3,25 =$ $= 22$	$4 + \frac{44+49}{2} \times 1 =$ $= 4 + 46,5 =$ $= 50,5$	$\frac{4+(3,5 \times 0,5 \times 2+4)}{2} \times$ $\times 0,5 = 2,87$	$\frac{102 \times 15,5}{2} - (57,75 +$ $+ 2,87 + 46,5 + 18,75 +$ $+ 31,5 + 12 \times 3 + 12 \times 2 +$ $+ 87,5) = 485,63$	65x1,5+38,5x1,5+ +15x1,5 = 97,5 + +57,75 + 22,5 = = 177,75	
DIQUE 1 306 ■	$\frac{11,5}{2} \times 13 +$ $\frac{11,5+9}{2} \times 1,5 =$ $= 94,25 + 15,37 =$ $= 109,62$	14,5x3+14,5x2 = = 14,5 x 5 = = 72,5	23 x 1,5 = 34,5	$\frac{9,5+2}{2} \times 2,5 + 5,5 \times 0,5 =$ $= 14,37 + 2,75 =$ $= 17,12$	$5,75 + \frac{40+45}{2} \times 1 =$ $= 5,75 + 42,5 =$ $= 48,25$	$\frac{4+(3,5 \times 0,5 \times 2+4)}{2} \times$ $\times 0,5 = 2,87$	$\frac{97 \times 15}{2} - (93 +$ $+ 2,87 + 42,5 + 14,37 +$ $+ 34,5 + 12,5 \times 2 +$ $12,5 \times 3 + 94,25) =$ $= 383,71$	62x1,5+38x1,5+ +15x1,5= 93+57+ +22,5 = 172,5	306 x 120 = = 36.720 = = 3,67 ha
DIQUE 2 200 ■			6,66% sobre 195 = 12,987	6,66% sobre 195+ + 2,75 = 15,737	9,1% sobre 195+ + 3,75 = 21,495	2,87	77,58% sobre 195 = 151,281	46x1,5 = 69	70x200 = 14.000 = 1,4 ha
DIQUE 3 283,45 ■			5,79 sobre 103,5 = 5,992	12,56% sobre 103,5 + 2,75 = 15,749	10,14% /103,5 + + 3,75 = 14,244	2,87	71,51% sobre 103,5 = 74,012	32x1,5 = 48	50x283 = 14.150 = 1,41 ha
DIQUE 4 526,63							$\frac{4+(3,5 \times 2+4)}{2} \times 2 =$ $= 22$	18x1,5 = 27	40x527 = 21.080 = 2,1 ha

PRESA Y DIQUES ESTERO MONTAÑUELA

PRESA Y DIQUES ESTERO MONTAÑUELA	VOLUMEN (m ³)								
	NUCLEO DE ARCILLA	FILTROS DE ARENA	DREN DE ARENA	REPIE ESCOLLERA	ESCOLLERA DE PROTECCION	SUELO ESTABILIZADO CON CEMENTO	ESPALDONES	EXCAVACION	DESPEJE Y DESBROCE
PRESA 230 m	$74 \times \frac{94,75}{2}$ $+ \frac{94,75 + 126,75}{2} \times 58$ $+ \frac{126,75 + 103,62}{2} \times 43$ $+ \frac{103,62}{2} \times 55 =$ = 17.731,75	$74 \times \frac{65}{2}$ $+ \frac{65 + 77,5}{2} \times 58$ $+ \frac{77,5 + 70}{2} \times 43$ $+ \frac{70}{2} \times 55 =$ = 11.633,75	$74 \times \frac{40,12}{2}$ $+ \frac{40,12 + 45}{2} \times 58$ $+ \frac{45 + 31,5}{2} \times 43$ $+ \frac{31,5}{2} \times 55 =$ = 6.463,92	$24,75 \times 74$ $+ \frac{24,75 + 20,5}{2} \times 58$ $+ \frac{20,5 + 22}{2} \times 43$ $+ \frac{22}{2} \times 55 =$ = 3.746,75	$\frac{42,75}{2} \times 74$ $+ \frac{42,75 + 47}{2} \times 58$ $+ \frac{47 + 50,5}{2} \times 43$ $+ \frac{50,5}{2} \times 55 =$ = 7.669,5	$(74,58 + 43,55) \times$ $\times 2,87 = 660,1$	$74 \times \frac{388,01}{2}$ $+ \frac{388,01 + 520,88}{2} \times 58$ $+ \frac{520,88 + 485,63}{2} \times 43$ $+ \frac{485,63}{2} \times 55 =$ = 75.708,97	$\frac{181,5}{2} \times 74$ $+ \frac{181,5 + 186}{2} \times 58$ $+ \frac{186 + 177,75}{2} \times 43$ $+ \frac{177,75}{2} \times 55 =$ = 30.081,75	2,76 ha
DIQUE 1 306 m	$(186, \frac{120}{2}) \times 109,62 =$ = 26.966,52	$(186, \frac{120}{2}) \times 72,5 =$ = 17.835,0	$(186, \frac{120}{2}) \times 34,5 =$ = 8.487,0	$(186, \frac{120}{2}) \times 17,12 =$ = 4.211,52	$(186, \frac{120}{2}) \times 48,5 =$ = 11.869,50	$306 \times 2,87 =$ = 878,22	$(186, \frac{120}{2}) \times 383,71$ = 94.392,66	$(186, \frac{120}{2}) \times 172,5 =$ = 42.435,0	3,67 ha
DIQUE 2 200 m			$12,987 \times 200 =$ = 2.597,40	$15,737 \times 200 =$ = 3.147,40	$21,495 \times 200 =$ = 4.299	$2,87 \times 200 =$ = 574	$151,281 \times 200 =$ = 30.256,20	$69 \times 200 =$ = 13.800	1,4 ha
DIQUE 3 283,45 m			$5,992 \times 283,45 =$ = 1.698,61	$15,749 \times 283,45 =$ = 4.464,22	$14,244 \times 283,45 =$ = 4.037,71	$2,87 \times 283,45 =$ = 813,50	$74,012 \times 283,45 =$ = 20.978,94	$48 \times 283,45 =$ = 13.605,60	1,41 ha
DIQUE 4 526,63 m						$2,87 \times 526,63 =$ = 1.511,42	$22 \times 526,63 =$ = 11.585,86	$27 \times 526,63 =$ = 14.219,01	2,1 ha
TOTAL	44.698,27	29.468,75	19.246,93	15.569,89	27.875,71	4.437,24	232.922,63	114.141,36	11,34

PRESA Y DIQUES ESTERO MONTAÑUELA

VALORACION

PARCIAL ;

104

DESIGNACION DE LAS OBRAS		PRECIO DE LA UNIDAD (\$)	IMPORTES	
			PARCIALES (\$)	TOTALES (\$)
<u>PRESA</u>				
17.731,75	m ³	Núcleo de arcilla 1,13	20.037	
11.633,75	m ³	Filtros de arena 2,525	29.375,21	
6.463,92	m ³	Dren de arena 2,525	16.321,39	
3.746,75	m ³	Repié de escollera 9,256	34.679,91	
7.669,5	m ³	Escollera de protec. 9,256	70.988,89	
660,1	m ³	Suelo estabilizado con cemento 25	16.502,50	
75.708,97	m ³	Espaldones 1,13	85.551	
30.081,75	m ³	Excavación 0,83	24.968	
2,76	ha	Despeje y desbroce 4.286	11.829	
			TOTAL	310.253
<u>DIQUE 1</u>				
26.966,52	m ³	Núcleo de arcilla 1,13	30.472	
17.835	m ³	Filtros de arena 2,525	45.033,37	
8.487	m ³	Dren de arena 2,525	21.429,67	
4.211,52	m ³	Repié de escollera 9,256	38.981,82	
11.869,50	m ³	Escollera de protec. 9,256	109.864,09	
878,22	m ³	Suelo estabilizado con cemento 25	21.955,50	
94.392,66	m ³	Espaldones 1,13	106.664	
42.435	m ³	Excavación 0,83	35.221	
3,67	ha	Despeje y desbroce 4.286	15.730	
			TOTAL	425.351
<u>DIQUE 2</u>				
2.597,40	m ³	Dren de arena 2,525	6.538,43	
3.147,40	m ³	Repié de escollera 9,256	29.132,33	
4.299	m ³	Escollera de protec. 9,256	39.791,54	
574	m ³	Suelo estabilizado con cemento 25	14.350,00	
30.256,20	m ³	Espaldones 1,13	34.190	
13.800	m ³	Excavación 0,83	11.454	
1,4	ha	Despeje y desbroce 4.286	6.000	
			TOTAL	141.476

VALORACION

PARCIAL

105

DESIGNACION DE LAS OBRAS		PRECIO DE LA UNIDAD (\$)	IMPORTES	
			PARCIALES (\$)	TOTALES (\$)
<u>DIQUE 3</u>				
1.698,61	m ³	Dren de arena	2,525	4.288,99
4.464,22	m ³	Repié de escollera	9,256	41.320,82
4.037,71	m ³	Escollera de protec.	9,256	37.373,04
813,50	m ³	Suelo estabilizado con cemento	25	20.337,50
20.978,94	m ³	Espaldones	1,13	23.706
13.605,60	m ³	Excavación	0,83	11.293
1,41	ha	Despeje y desbroce	4.286	6.043
			TOTAL	144.363
<u>DIQUE 4</u>				
1.511,42	m ³	Suelo estabilizado con cemento	25	37.785,50
11.585,86	m ³	Espaldones	1,13	13.092
14.219,01	m ³	Excavación	0,83	11.802
2,1	ha	Despeje y desbroce	4.286	9.001
			TOTAL	71.679
TOTAL \$ PRESA Y DIQUES				1.093.122
Desagüe de fondo				500.000,00
Imprevistos y obras complementarias 10%/1.593.122				159.312
TOTAL PRESA				1.752.434
Expropiaciones 765 ha x 70.000 \$/./ha/ 147 S. 1/\$				364.286 \$
TOTAL PRESA Y EXPROPIACIONES				2.116.720 \$
=====				

4.2.3.- Canal Montafuella-San Vicente

4.2.3.1.- Generalidades

Canal sin revestir de sección trapecial. La sección tipo figura en el plano nº 3 hoja 8.

4.2.3.2.- Mediciones

TRASVASE SAN VICENTE - MONTAFUELA.

Numero de Perfil	Longitud Despeje- Desbroce M	SUPERFICIES			DISTANCIA ENTRE PERFILES M	Superficie Despeje- Desbroce M2	VOLUMENES		
		Desmonte M2	Terraplen M2	Exc. Caja M2			Desmonte M3	Terraplen M3	Exc. Caja M3
0	49.67	0.00	0.00	0.43					
1	45.82	0.00	0.00	40.40	205.00	9787.73	0.000	0.000	4185.075
2	42.39	0.00	0.00	99.99	85.00	3748.93	0.000	0.000	5966.575
3	45.26	22.09	0.00	134.24	40.00	1753.00	441.800	0.000	4684.600
4	45.48	24.55	0.00	134.24	275.00	12476.75	6413.000	0.000	36916.000
5	44.31	0.00	0.00	86.64	20.00	897.90	245.500	0.000	2208.800
6	44.26	0.00	0.00	87.43	130.00	5757.05	0.000	0.000	11314.550
7	45.62	26.12	0.00	134.24	25.00	1123.50	326.500	0.000	2770.875
8	45.66	26.48	0.00	134.24	40.00	1825.60	1052.000	0.000	5369.600
9	44.22	0.00	0.00	87.94	20.00	898.80	264.800	0.000	2221.800
10	48.20	0.00	0.00	35.25	55.00	2541.55	0.000	0.000	3387.725
11	48.14	0.00	0.00	35.97	160.00	7707.20	0.000	0.000	5697.600
12	52.08	0.00	0.00	0.00	140.34	7032.44	0.000	0.000	2524.015

TOTAL M2 55550.45

TOTAL M3 8743.600

TOTAL M3 0.000

TOTAL M3 87247.215

4.2.3.3.- Presupuesto

Por aplicación de las siguientes unidades de obra a las mediciones:

m² de despeje y desbroce 0,43 \$
 m³ de excavación a cielo abierto 0,83 \$

Presupuesto

Despeje y desbroce: 55.550,45 m² x 0,43 \$/m² = 23.887 \$

Excavación : 95.990,81 m³ x 0,83 \$/m³ = 79.672 \$

103.559 \$

Canal 103.559 \$

Compuertas de regulación

(incluido obra civil) 250.000 \$

Imprevistos 10%/353.559 35.355 \$

TOTAL CANAL MONTANAUELA-SAN VICENTE ... 388.914 \$

4.2.4.- Presa de San Vicente

4.2.4.1.- Generalidades

Presa de materiales sueltos con núcleo de arcilla.

Las obras principales que componen el conjunto de la presa son:

- . Cuerpo de presa
- . Dique fusible
- . Dique aliviadero
- . Aliviadero
 - . Labio vertedero
 - . Transición
 - . Canal de descarga
 - . Cuenco amortiguador
 - . Canal de restitución
- . Desagüe de fondo

4.2.4.2.- Mediciones

ALIVIADERO ESTERO SAN VICENTE

Numero de Perfil	Longitud Despeje- Desbroce M	SUPERFICIES			DISTANCIA ENTRE PERFILES M	Superficie Despeje- Desbroce M2	VOLUMENES		
		Desmante	Terraplen	Exc. Caja M2			Desmante	Terraplen	Exc. Caja M3
		M2	M2	M2			M3	M3	M3
0	22.95	0.00	4.73	100.30					
1	26.38	35.33	0.00	116.45	35.00	863.28	618.275	82.775	3793.125
2	28.95	58.69	0.00	116.45	37.00	1023.61	1739.370	0.000	4308.650
2	24.00	15.75	0.00	144.51					
3	21.00	0.00	1.20	139.41	10.00	225.00	78.750	6.000	1419.600
4	29.85	0.00	27.38	89.25	20.00	508.50	0.000	285.800	2286.600
4	42.85	0.00	19.10	90.84					
5	46.97	0.00	46.15	55.52	25.00	1122.75	0.000	815.625	1829.500
6	47.74	0.00	49.36	69.40	35.00	1657.43	0.000	1671.425	2186.100
7	45.60	0.00	35.87	86.28	15.00	700.05	0.000	639.225	1167.600
8	45.49	0.00	35.11	67.59	45.00	2049.53	0.000	1597.050	3442.075
9	38.20	0.00	0.67	147.32	30.00	1255.35	0.000	536.700	3223.650
10	38.27	0.00	0.00	148.08	23.00	879.41	0.000	7.705	3397.100
11	49.12	0.00	0.00	39.40	37.00	1616.72	0.000	0.000	3468.380
12	56.50	0.00	0.00	0.00	40.00	2112.40	0.000	0.000	788.000

TOTAL M2 14014.03

TOTAL M3 2436.395

TOTAL M3 5642.305

TOTAL M3 31330.380

A L I V I A D E R O E N E S T E R O S A N V I C E N T E

	V O L U M E N (m ³)			
	HORMIGON	DESMONTE	TERRAPLEN	DESPEJE Y DESBROCE
LABIO VERTEDERO	$25,15 \times (\pi \times 6 + 81 \times 2) +$ $+ \frac{6+20}{2} \times 80 \times 1 + \frac{\pi \times 3^2}{2} \times$ $\times 1 = 5.602,50$	$108,5 \times 91,5 =$ $= 9.927,75$		$\frac{38+23}{2} \times 81 + \frac{\pi \times 11^2}{2} =$ $= 2.470,5 + 190,06 =$ $= 2.660,56 = 0,26 \text{ ha}$
TRANSICION	$\frac{20+15}{2} \times 26 \times 1 + 2 \times 26 \times$ $\times 1 \times 7,5 = 845$	$\frac{(25 \times 4) + (17 \times 7)}{2} \times 25$ $= 2.737,5$		$\frac{26+17}{2} \times 26 = 559$ $= 0,055 \text{ ha}$
CANAL DESCARGA	$(17 \times 1 + 5,85 \times 1 \times 2) \times 72 =$ $= 2.066,4$	$618,275 + 1.739,37 +$ $+ 2.793,125 + 4.308,65 =$ $= 10.459,42$	82,775	$863,28 + 1.023,61 =$ $= 1.886,89 = 0,188 \text{ ha}$
CUENCO AMORTIGUADOR	$(17 \times 1 + 7,5 \times 1 \times 2) \times 30 =$ $= 960$	$78,75 + 1.419,60 +$ $+ 2.286,6 = 3.784,95$	6 + 285,8 = 291,8	$225 + 508,5 =$ $= 733,5 = 0,073 \text{ ha}$
CANAL DE RESTITUCION		$1.829,50 + 2.186,1 +$ $+ 1.167,6 + 3.462,075 +$ $+ 3.223,65 + 3.397,1 +$ $+ 3.468,38 + 788 =$ $= 19.522,405$		$1.122,75 + 1.657,43 +$ $+ 700,05 + 2.049,53 +$ $+ 1.255,53 + 879,41 +$ $+ 1.616,72 + 2.112,40 =$ $= 11.411,65 = 1,14 \text{ ha}$

ESTERO SAN VICENTE

PRESA Y DIQUES ESTERO SAN VICENTE	SUPERFICIE (m ²)								
	NUCLEO DE ARCILLA	FILTROS DE ARENA	DREN DE ARENA	REPIE ESCOLLERA	ESCOLLERA DE PROTECCION	SUELO ESTABILIZADO CON CEMENTO	ESPALDONES	EXCAVACION	DESPEJE Y DESBROCE
PRESA 490 m	$\frac{10+3}{2} \times 12 \times \frac{10+7}{2} \times$ $\times 1,5 = 78 + 12,75 =$ $= 90,75$	$12 \times 3 + 12 \times 2 =$ $= 36 + 24 =$ $= 60$	$17 \times 1,5 = 25,50$	$\frac{13+2}{2} \times 2,5 + 7,5 \times$ $= 18,75 + 3,75 =$ $= 22,5$	$4 \times 1 + \frac{34,5 + 29}{2} \times$ $\times 1 = 4 + 31,75 =$ $= 35,75$	$\frac{4 + (3,5 \times 0,5 \times 2 + 4)}{2}$ $\times 0,5 = 2,87$	$\frac{83,5 \times 12}{2} (52,5 +$ $+ 2,87 + 31,75 +$ $+ 18,75 + 25,50 +$ $+ 10 \times 3 + 10 \times 2 +$ $+ 78) = 241,63$	$50 \times 1,5 + 35 \times 1,5 +$ $13 \times 1,5 = 75 +$ $+ 52,5 + 19,5 =$ $= 147$	80×490 $= 39.200$ $= 3,92 \text{ ha}$
DIQUE FUSIBLE 230 m							$\frac{7,5 + 38,20}{2} \times$ $\times 4,75 =$ $= 108,53$	$44,72 \times 1,5 =$ $= 67,09$	$40 \times 230 =$ $= 9.200 =$ $0,9 \text{ ha}$
DIQUE DEL ALIVIADERO 1.637 m							$\frac{4 + (3,5 \times 2 \times 2 \times 4)}{2}$ $\times 2 = 22$	$18 \times 1,5 =$ $= 27$	$40 \times 167 =$ $= 65.480 =$ $= 6,54 \text{ ha}$

ESTERO SAN VICENTE

PRESA Y DIQUES ESTERO SAN VICENTE	VOLUMEN (m ³)								
	NUCLEO DE ARCILLA	FILTROS DE ARENA	DREN DE ARENA	REPIE ESCOLLERA	ESCOLLERA DE PROTECCION	SUELO ESTABI- LIZADO CON CEMENTO	ESPALDONES	EXCAVACION	DESPEJE Y DESBROCE
PRESA 490 m	$90,75 \times (190 + \frac{210}{2} + \frac{90}{2}) = 30.855$	$60 \times (190 + \frac{210}{2} + \frac{90}{2}) = 20.400$	$25,50 \times (190 + \frac{210}{2} + \frac{90}{2}) = 8.670$	$22,50 \times (190 + \frac{210}{2} + \frac{90}{2}) = 7.650$	$35,75 \times (190 + \frac{210}{2} + \frac{90}{2}) = 12.155$	$2,87 \times 490 = 1.406,30$	$241,63 \times (190 + \frac{210}{2} + \frac{90}{2}) = 82.154,2$	$147 \times (190 + \frac{210}{2} + \frac{90}{2}) = 49.980$	3,92 ha
DIQUE FUSIBLE 230 m							$108,53 \times (100 + \frac{30}{2} + \frac{100}{2}) = 17.907,45$	$67,09 \times (100 + \frac{30}{2} + \frac{100}{2}) = 11.069,85$	0,9 ha
DIQUE DEL ALIVIADERO 1.637 m						$2,87 \times 1.637 = 4.698,19$	$22 \times 1.637 = 36.014$	$27 \times 1.637 = 44.199$	6,54
T O T A L	30.855	20.400	8.670	7.650	12.155	6.104,49	136.075,65	105.248,85	11,36

PRESA Y DIQUES EN ESTERO SAN VICENTE

VALORACION PARCIAL

DESIGNACION DE LAS OBRAS		PRECIO DE LA UNIDAD \$	IMPORTES	
			PARCIALES \$	TOTALES \$
<u>PRESA</u>				
30.855	m ³ Núcleo de arcilla	1,13	34.866	
20.400	m ³ Filtros de arena	2,525	51.510,00	
8.670	m ³ Dren de arena	2,525	21.891,75	
7.650	m ³ Repié de escollera	9,256	70.808,40	
12.155	m ³ Escollera de protección	9,256	112.506,68	
1.406,30	m ³ Suelo estabilizado con cemento	25	35.157,50	
82.154,2	m ³ Espaldones	1,13	92.834	
49.980	m ³ Excavación	0,83	41.483	
3,92	ha Despeje y desbroce	4.286	16.801	
			TOTAL	477.859
<u>DIQUE FUSIBLE</u>				
17.907,45	m ³ Espaldones	1,13	20.235	
11.069,85	m ³ Excavación	0,83	9.188	
0,9	ha Despeje y desbroce	4.286	3.857	
			TOTAL	33.281
<u>DIQUE ALIVIADERO</u>				
4.698,19	m ³ Suelo estabilizado con cemento	25	117.454,75	
36.014	m ³ Espaldones	1,13	40.696	
44.199	m ³ Excavación	0,83	36.685	
6,54	ha Despeje y desbroce	4.286	28.030	
			TOTAL	222.866
			TOTAL PRESA Y DIQUES	734.006
			=====	=====

ALIVIADERO EN ESTERO SAN VICENTE

VALORACION PARCIAL

DESIGNACION DE LAS OBRAS		PRECIO DE LA UNIDAD \$	IMPORTES	
			PARCIALES \$	TOTALES \$
<u>LABIO VERTEDERO</u>				
5.602,50	m ³ Hormigón en masa	61,41	344.049,52	
9.927,75	m ³ Desmonte	0,83	8.240	
0,26	ha Despeje y desbroce	4.286	1.894	
			TOTAL	354.184
<u>TRANSICION</u>				
845	m ³ Hormigón armado	94,80	80.106	
2.737,5	m ³ Desmonte	0,83	2.272	
0,055	ha Despeje y desbroce	4.286	236	
			TOTAL	82.614
<u>CANAL DESCARGA</u>				
2.066,4	m ³ Hormigón armado	94,80	195.895	
10.459,42	m ³ Desmonte	0,83	8.681	
82,775	m ³ Terraplén	1,13	94	
0,18	ha Despeje y desbroce	4.286	771	
			TOTAL	205.441
<u>CUENCO AMORTIGUADOR</u>				
960	m ³ Hormigón armado	94,80	91.008	
3.784,95	m ³ Desmonte	0,83	3.142	
291,8	m ³ Terraplén	1,13	330	
0,0733	ha Despeje y desbroce	4.286	314	
			TOTAL	94.793
<u>CANAL RESTITUCION</u>				
19.522,40	m ³ Desmonte	0,83	16.204	
1,14	ha Despeje y desbroce	4.286	4.886	
			TOTAL	21.090
		TOTAL \$ ALIVIADERO		758.122

PRESA DE SAN VICENTE

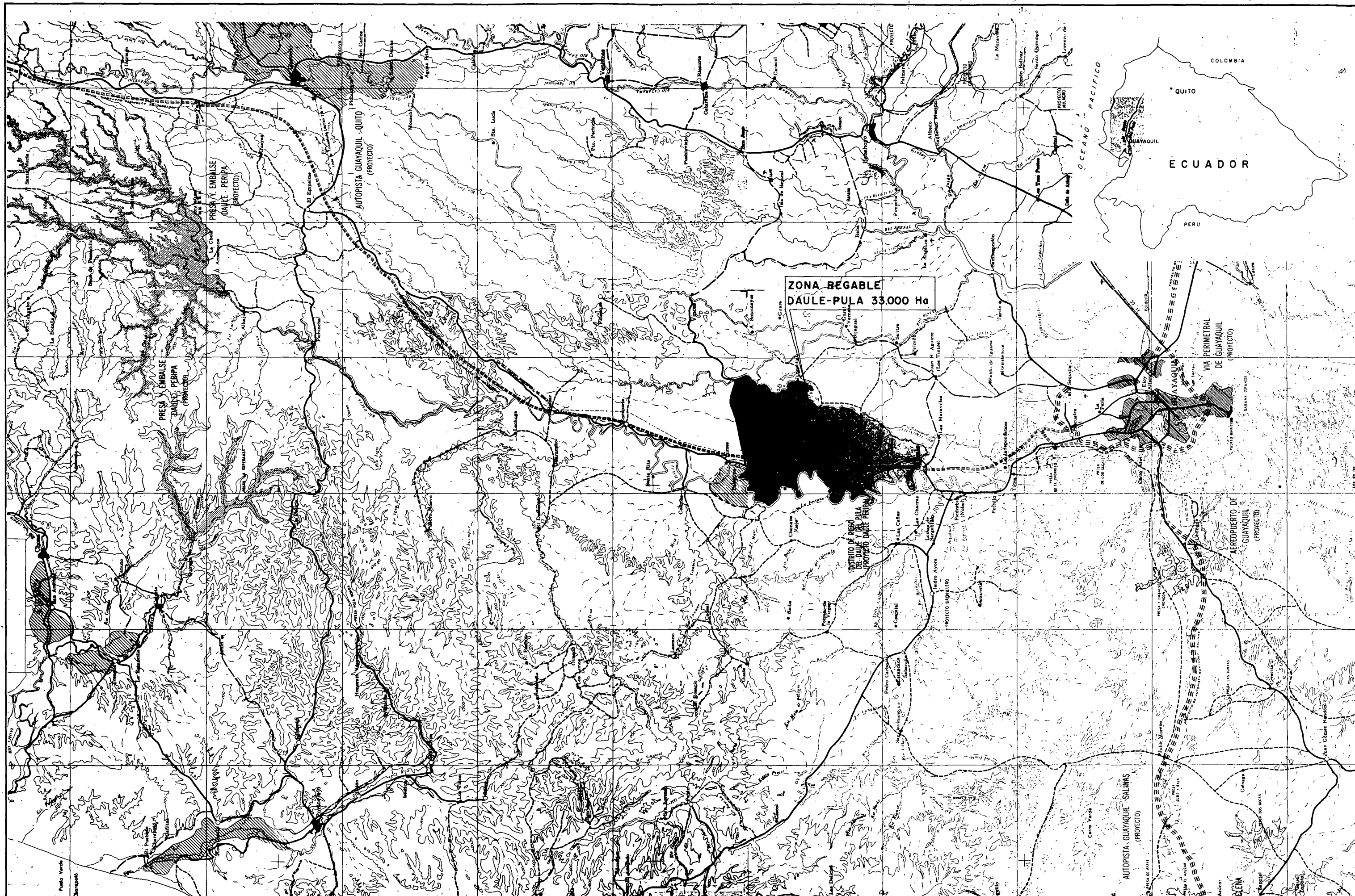
Presa	734.006 \$
Aliviadero	758.122 \$
Desagüe de fondo	500.000 \$
Imprevistos y obras complementarias (10%/1.992.128)	199.212 \$
TOTAL PRESA	2.191.341 \$
Expropiaciones 1.000 Ha x 70.000 S/./Ha / 147 S/./Ha	476.190 \$
TOTAL PRESA Y EXPROPIACIONES	2.667.531 \$
=====	

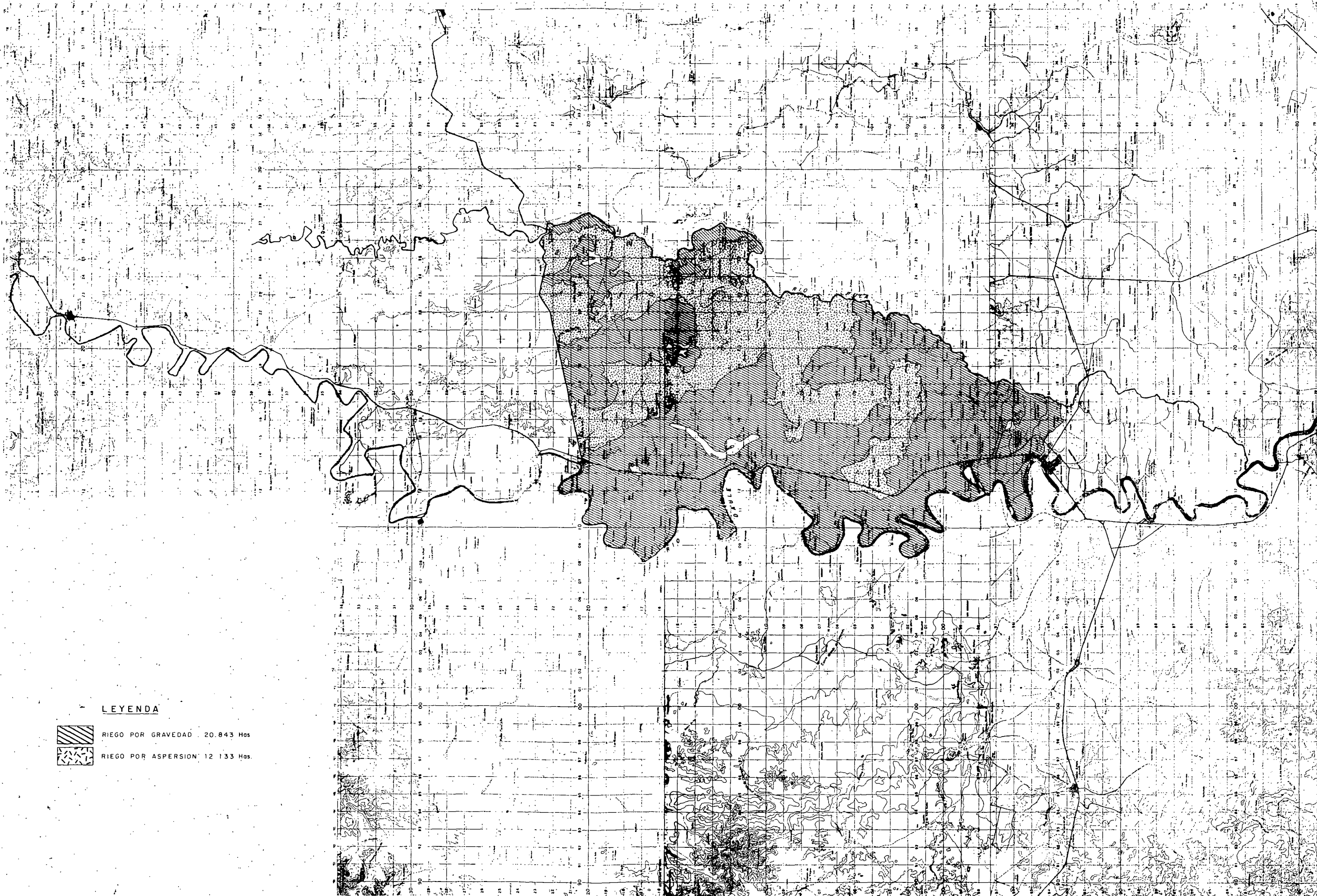
CONVENIO DE ESTUDIOS PARA LA REALIZACION DE DISEÑO DEL
SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE PARA 33.000 Ha. EN LA
MARGEN IZQUIERDA DEL RIO DAULE (ZONA DAULE-PULA)

INFORME TECNICO-ECONOMICO DE ALTERNATIVAS



PLANOS

GUAYAQUIL, Junio 1987

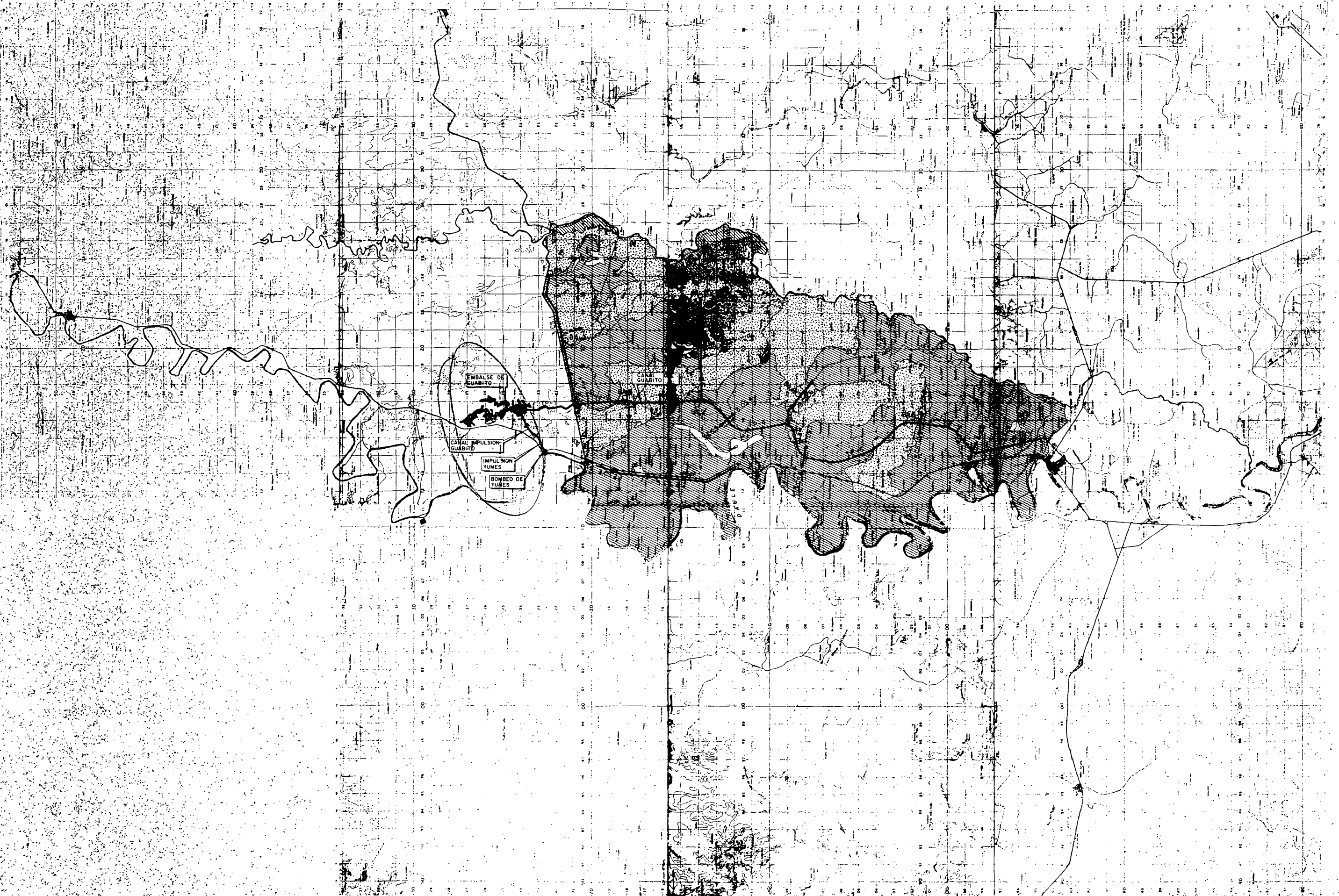




LEYENDA

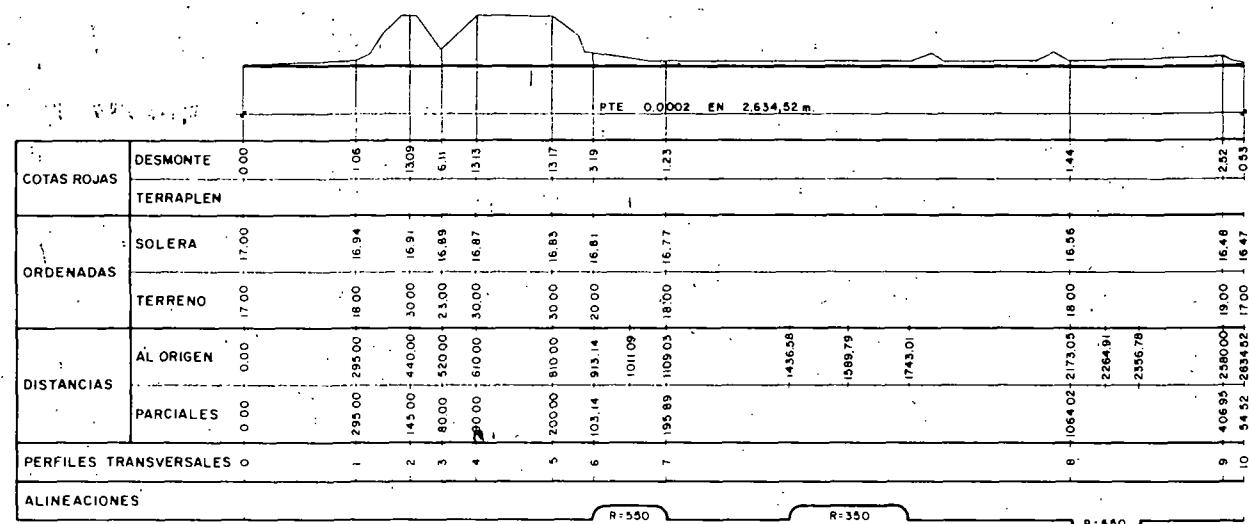
-  RIEGO POR GRAVEDAD 20.843 Has.
-  RIEGO POR ASPERSION 12.133 Has.





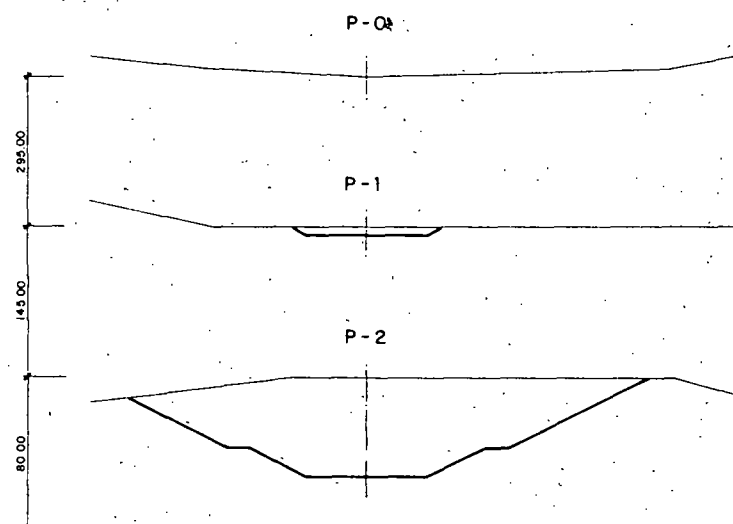
PERFIL LONGITUDINAL

H = 1:10.000
V = 1" 1.000



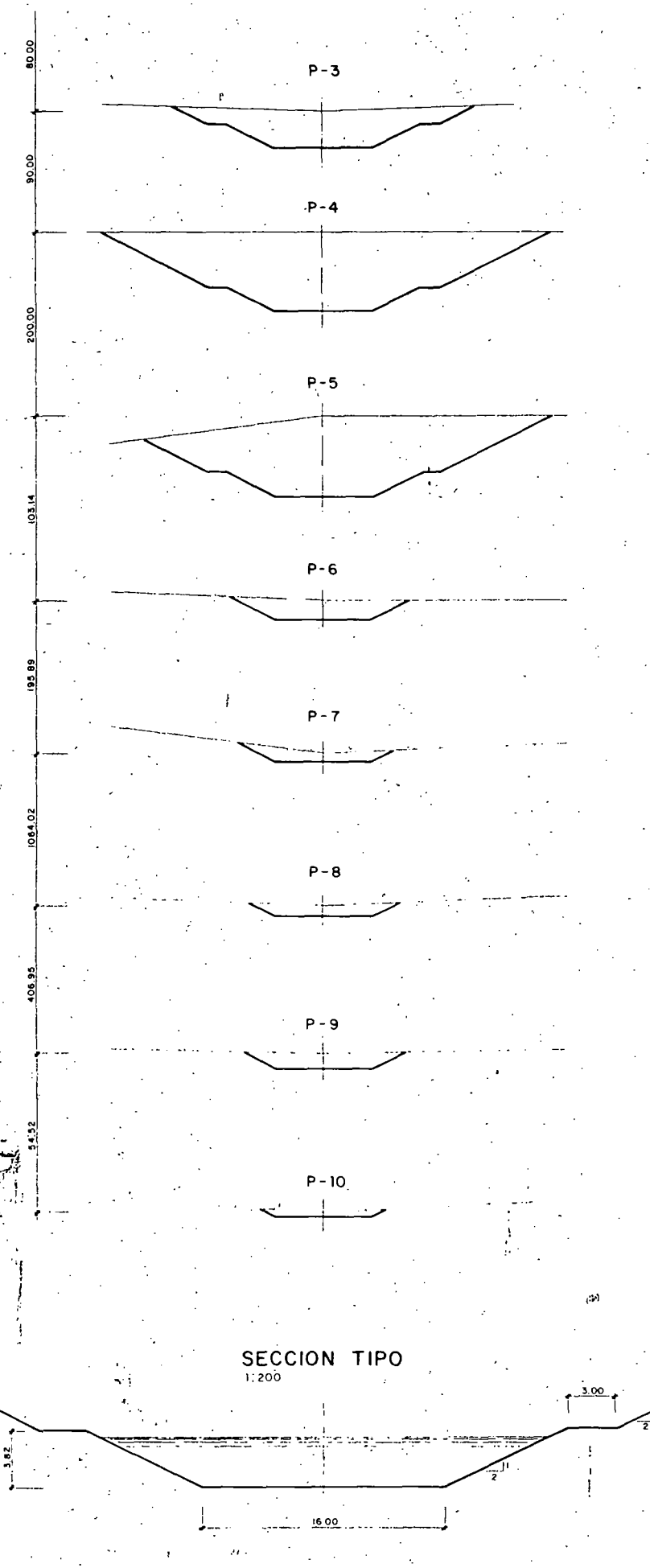
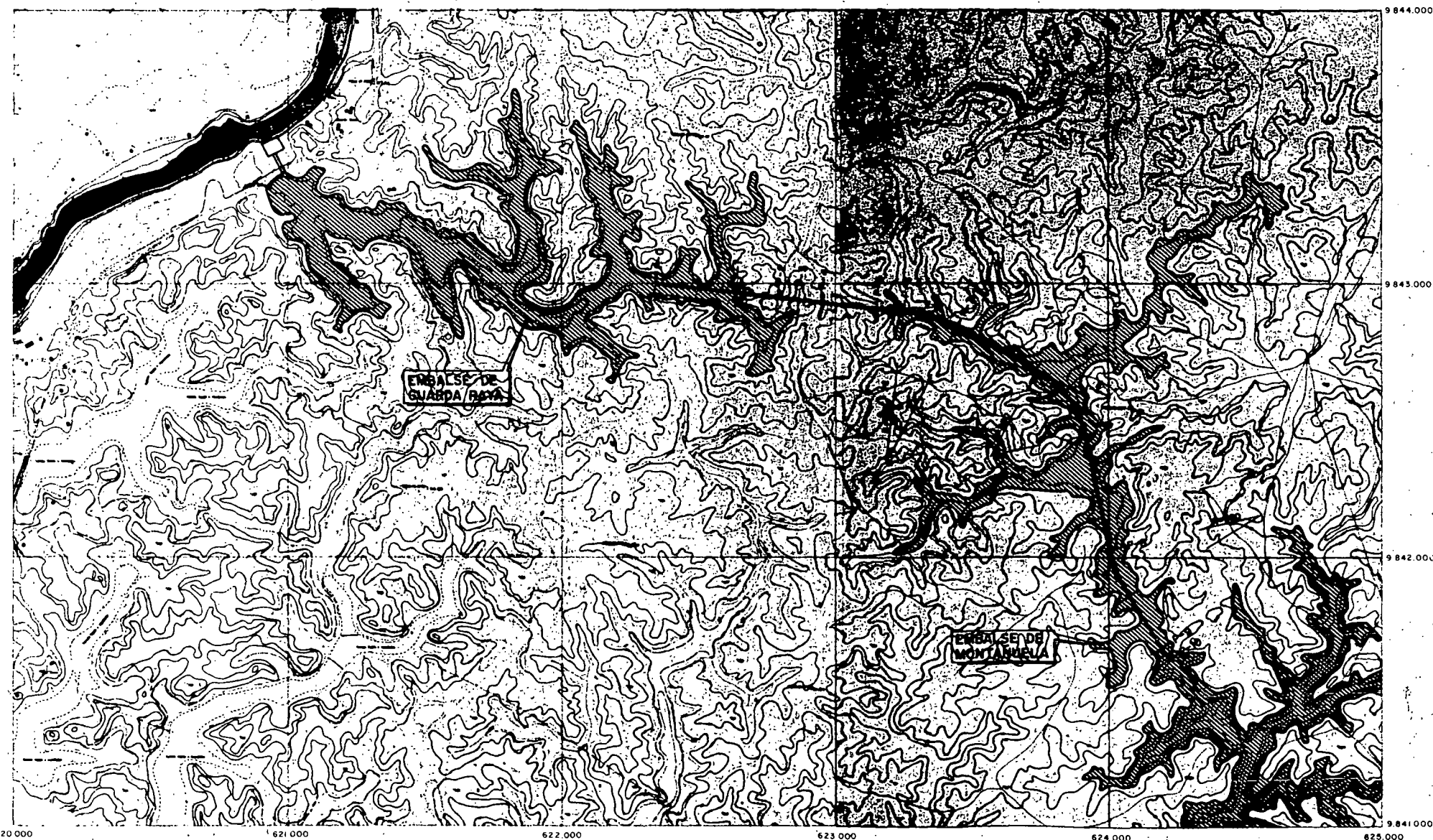
PERFILES TRANSVERSALES

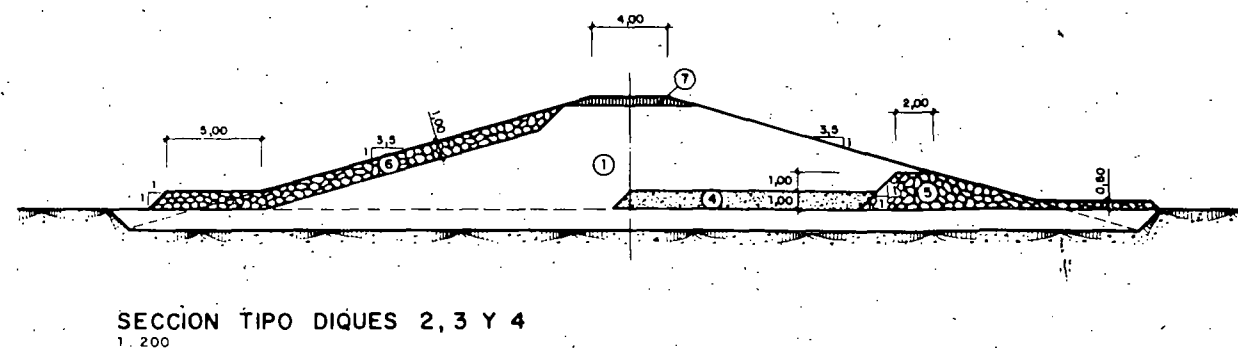
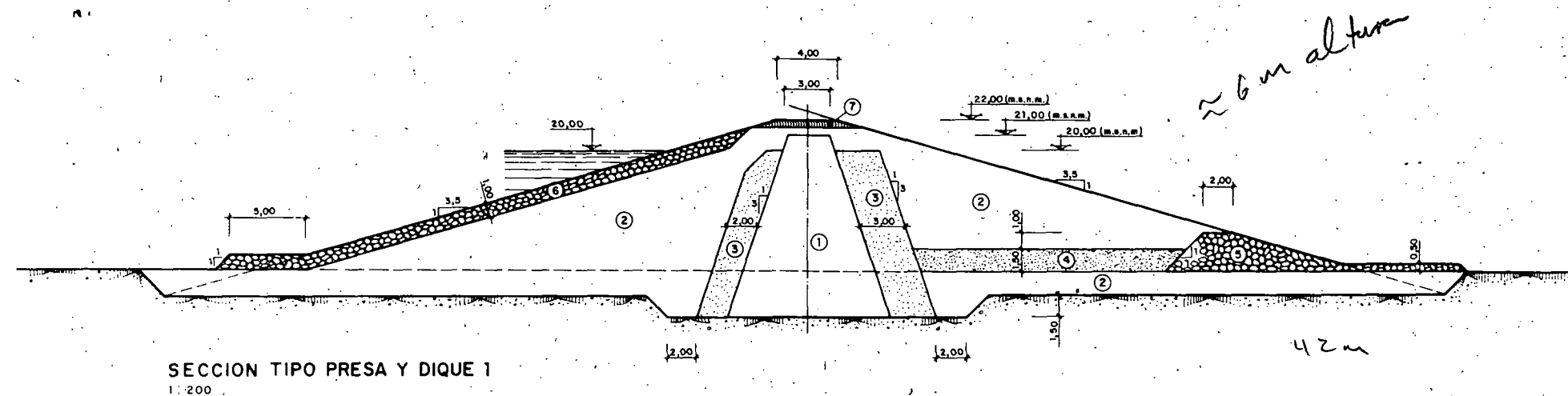
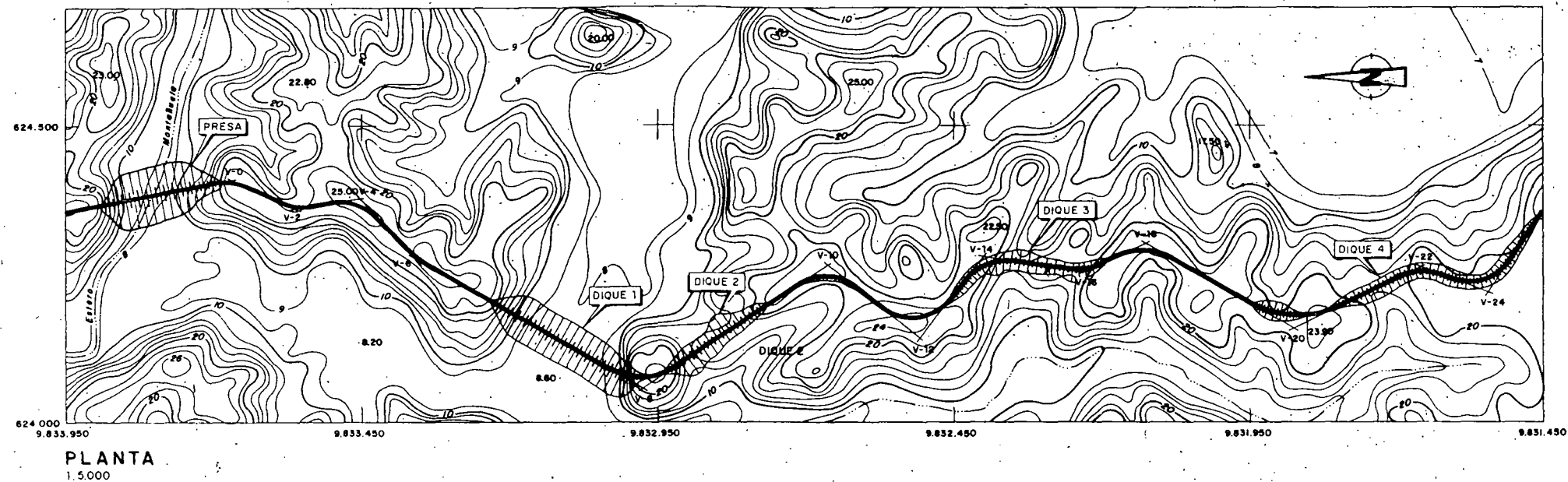
1:500



PLANTA

1:10.000

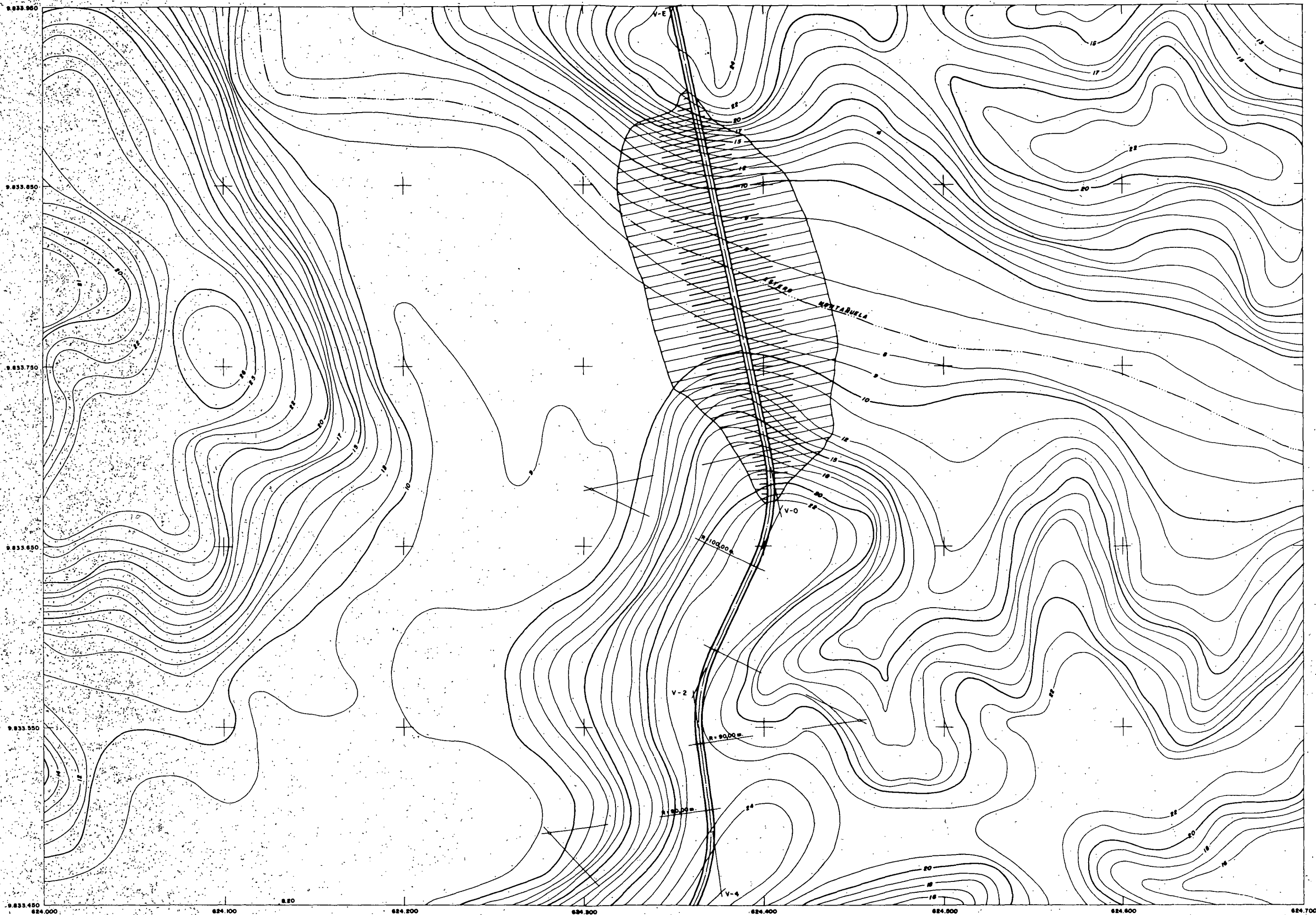


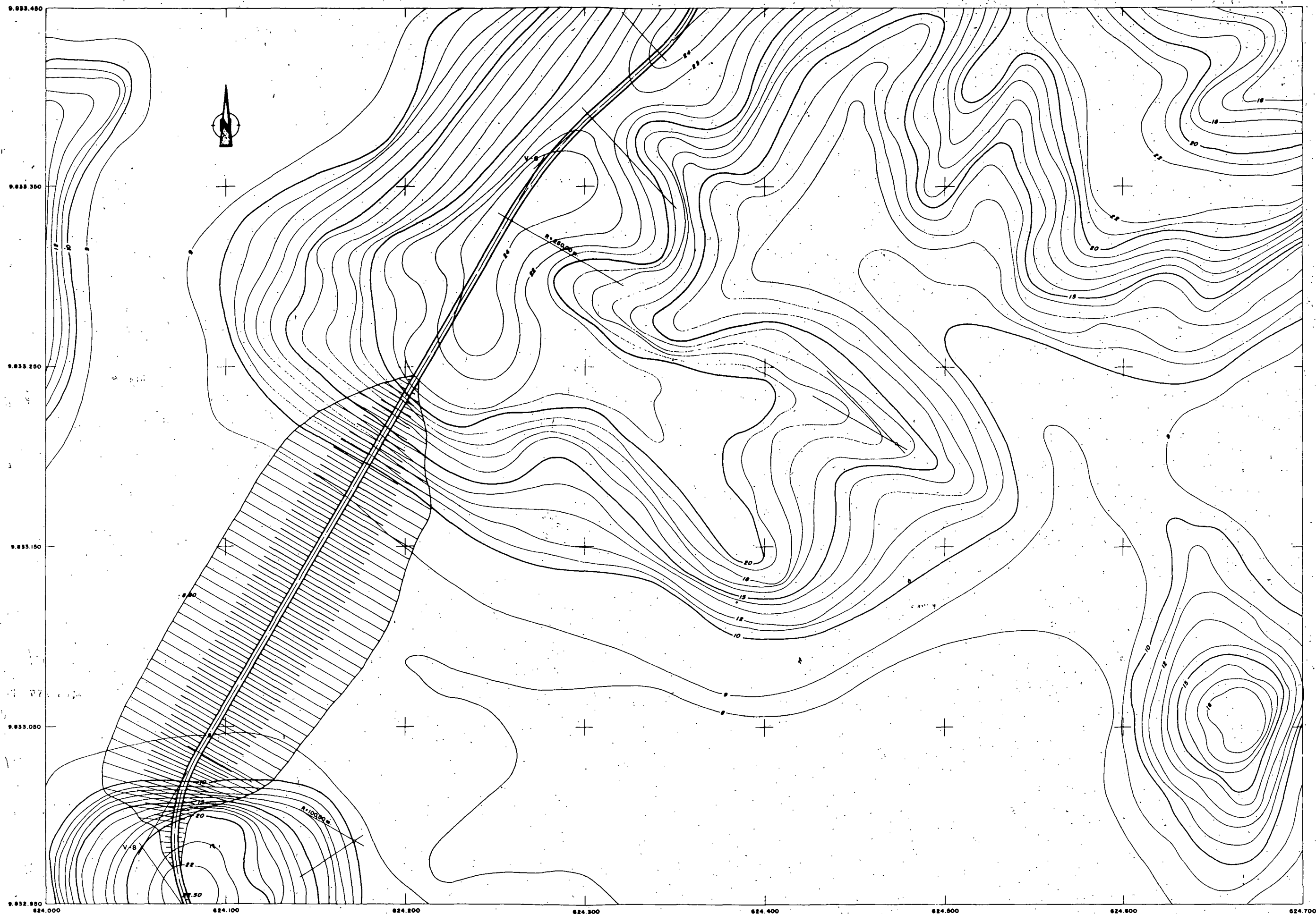


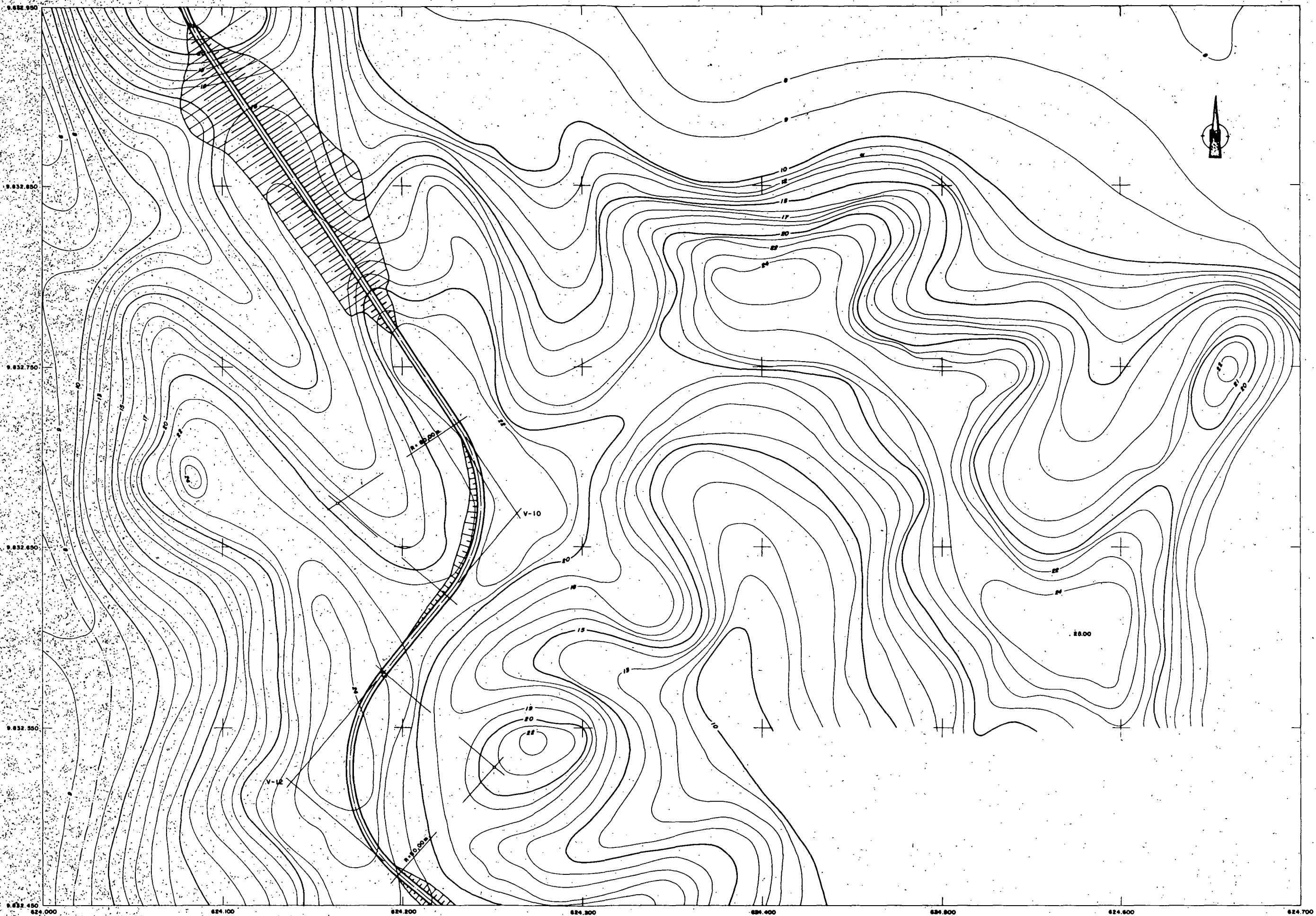
LEYENDA:

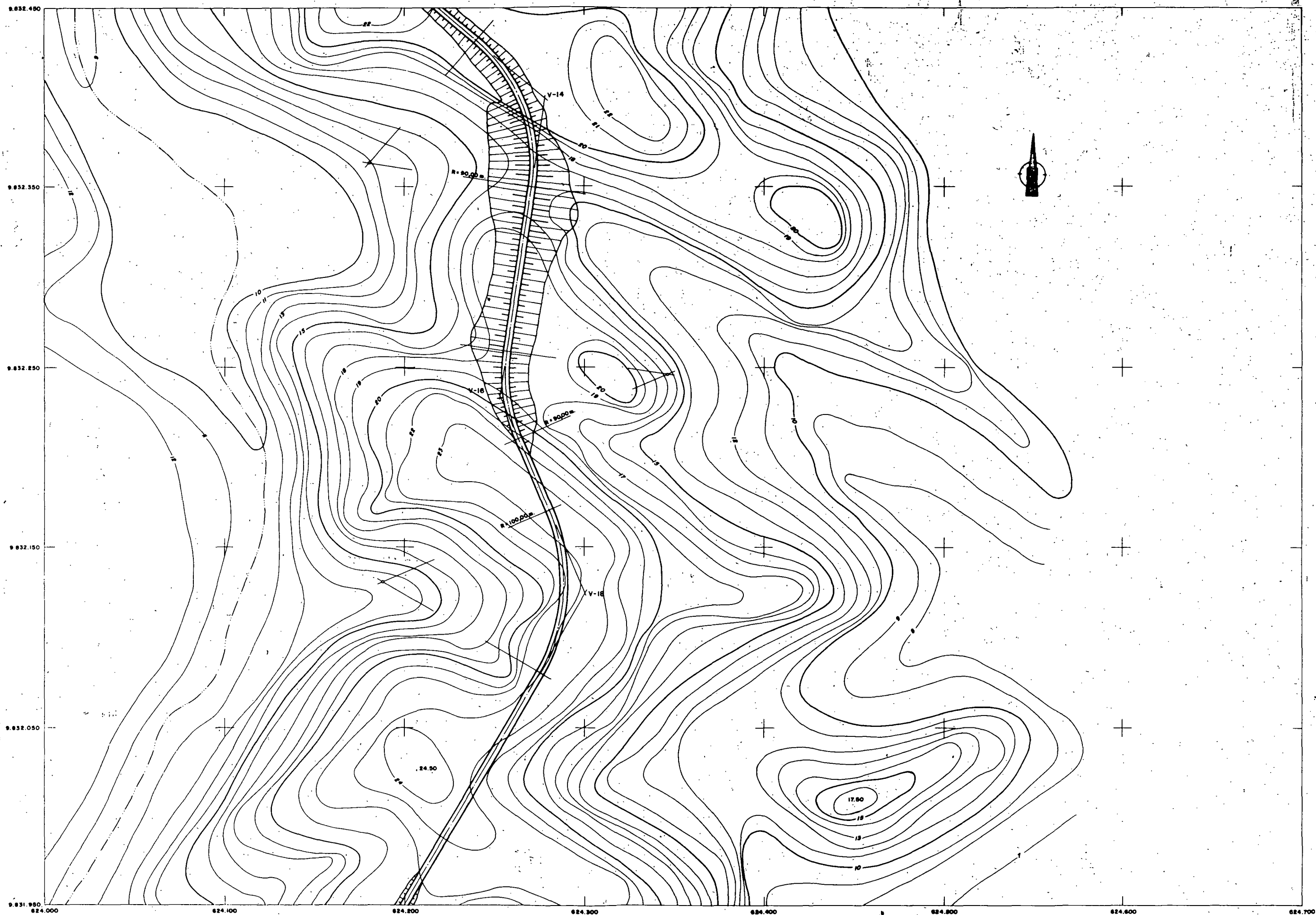
- ① NUCLEO DE ARCILLA
- ② ESPALDONES: MATERIAL ARENO-ARCILLOSO
- ③ FILTROS DE ARENA
- ④ DREN DE ARENA
- ⑤ REPIE DE ESCOLLERA
- ⑥ ESCOLLERA PROTECCION
- ⑦ SUELO ESTABILIZADO CON CEMENTO

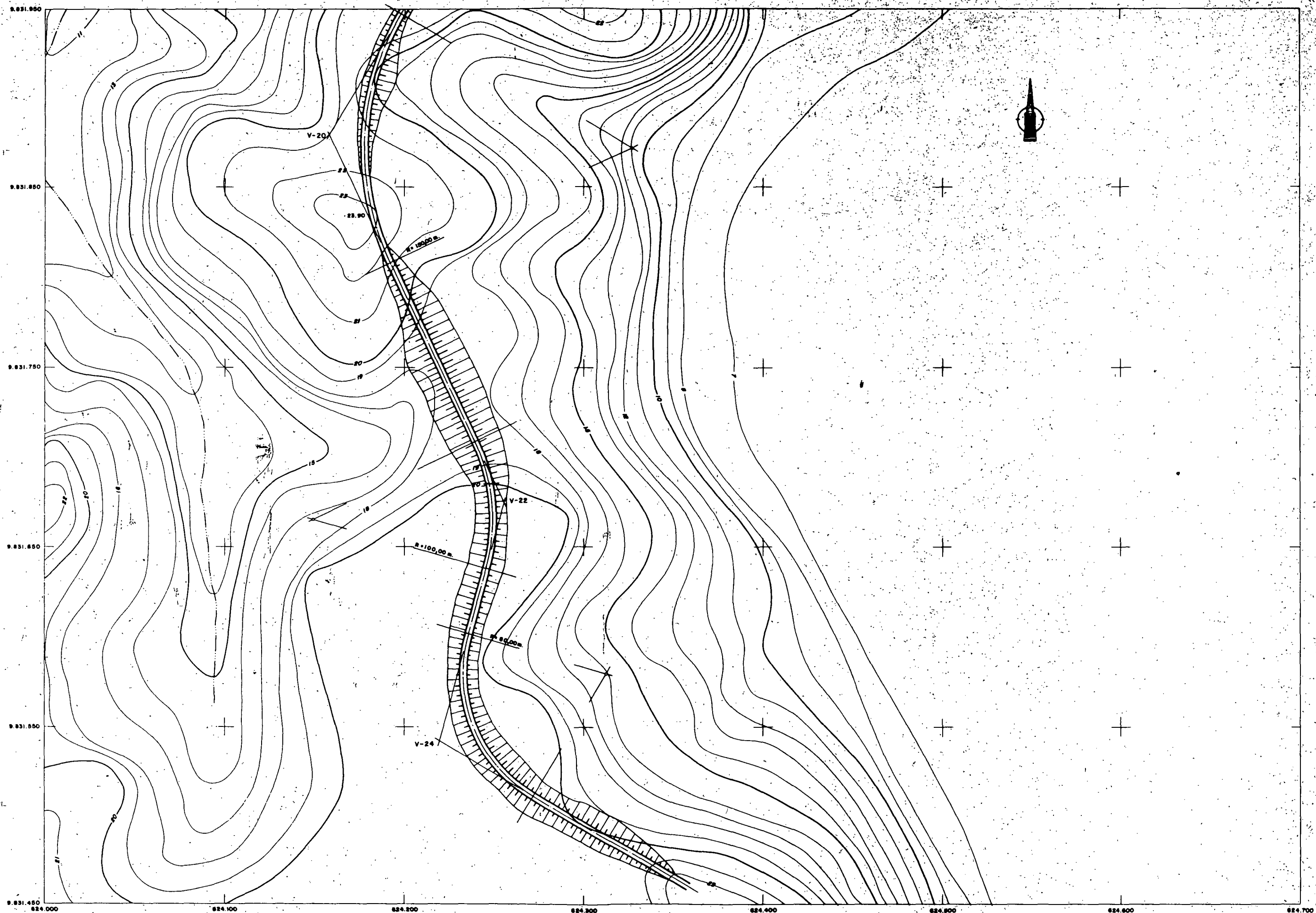
1 cm = 200 cm = 2 m





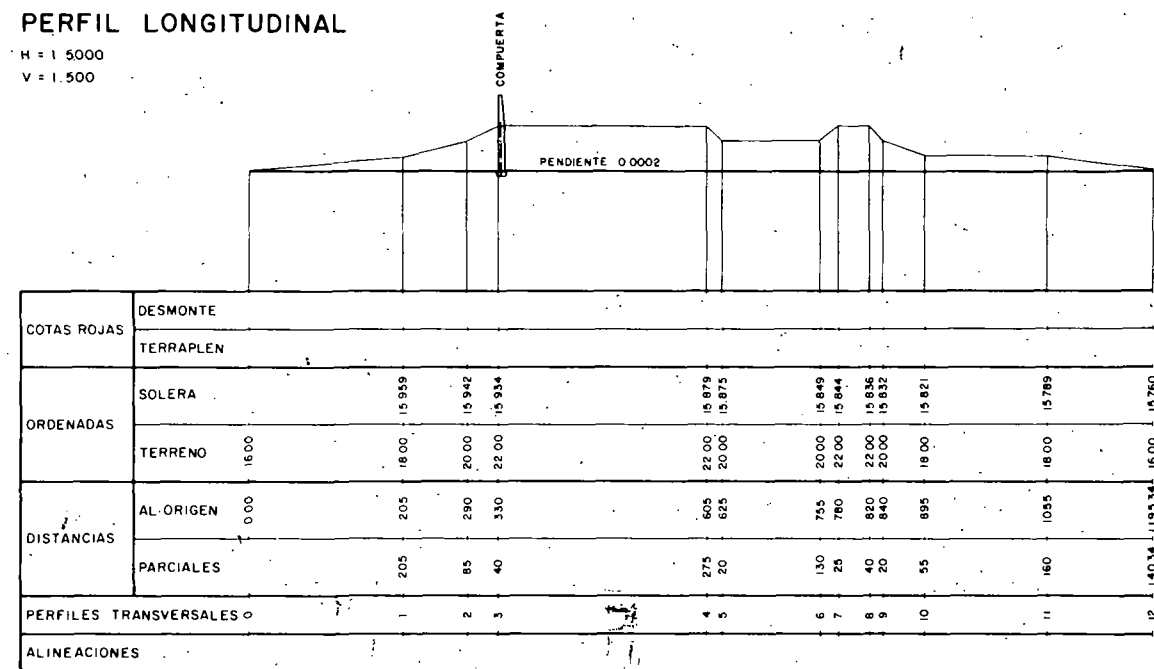






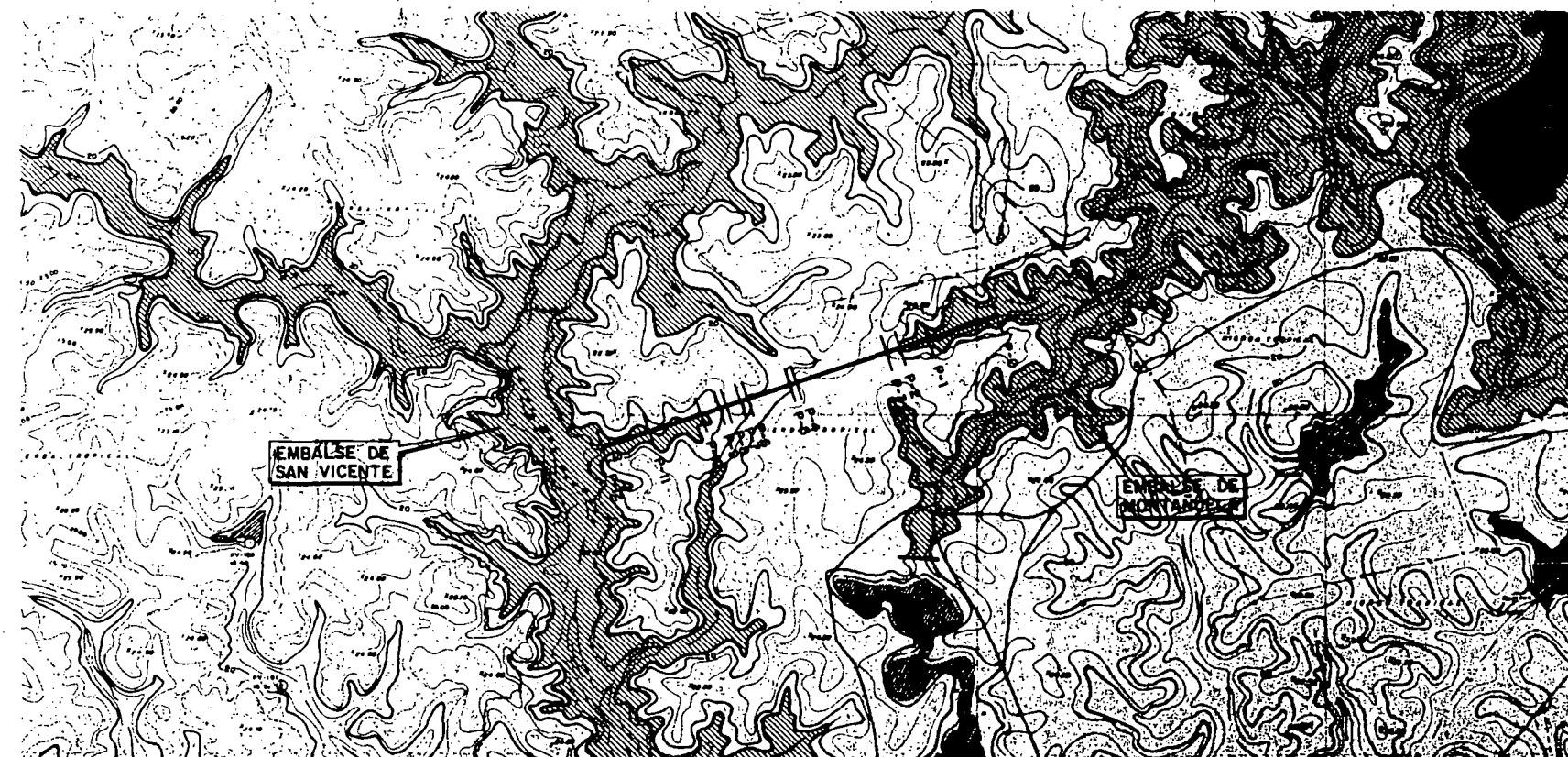
PERFIL LONGITUDINAL

H = 1 5000
V = 1 500



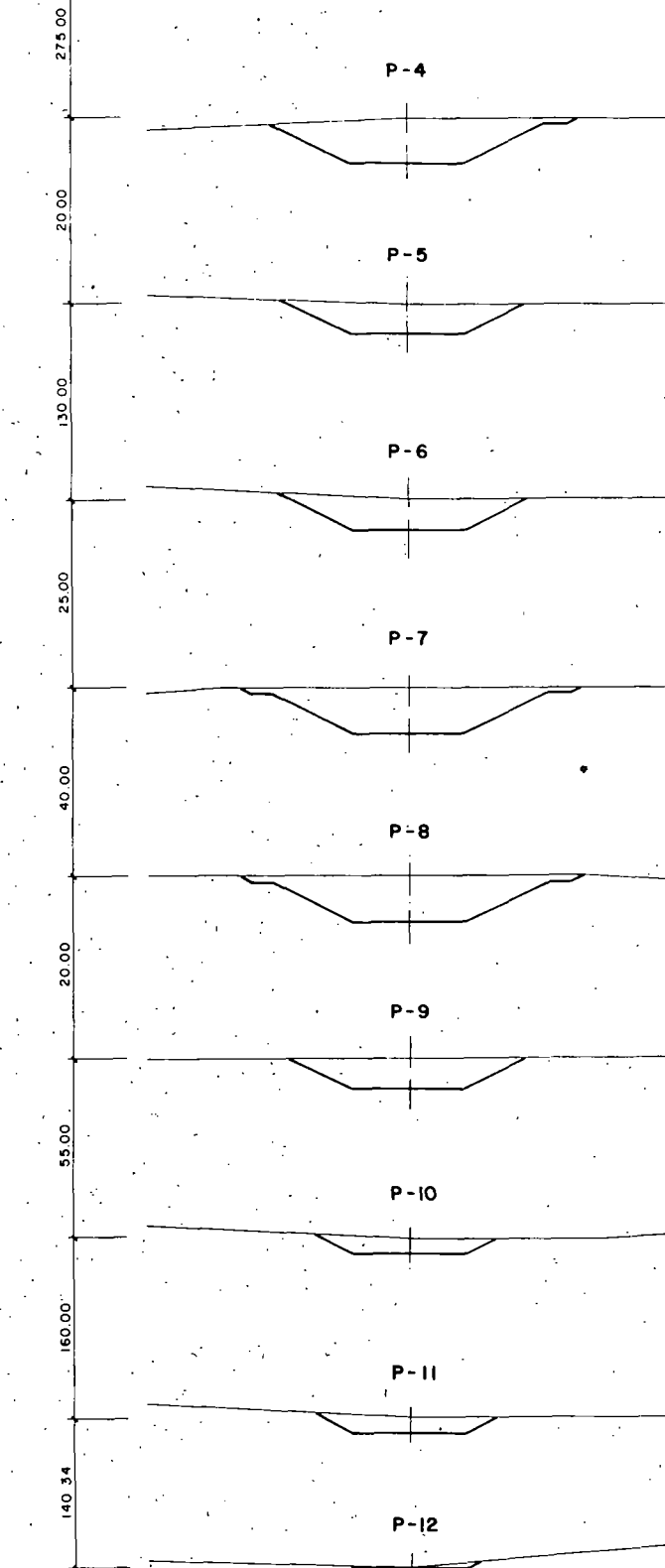
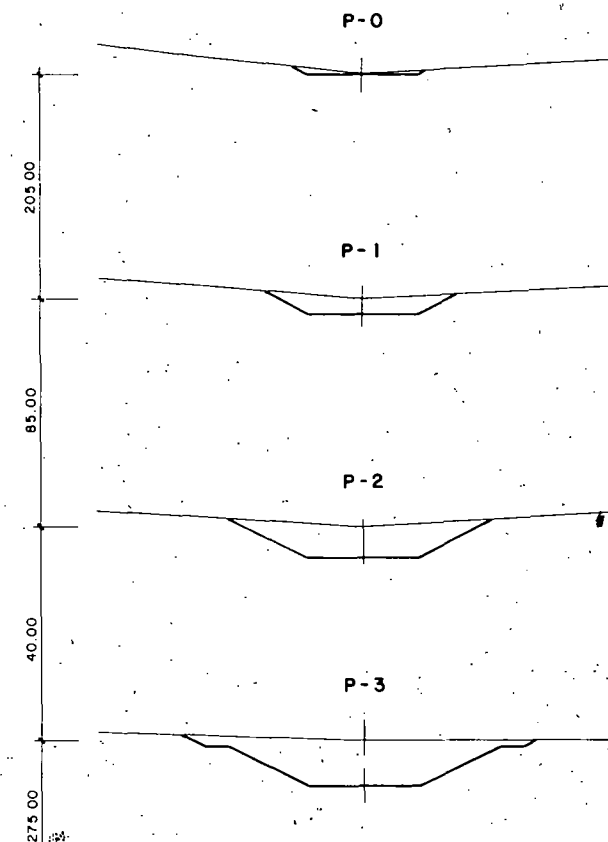
PLANTA

1 10000



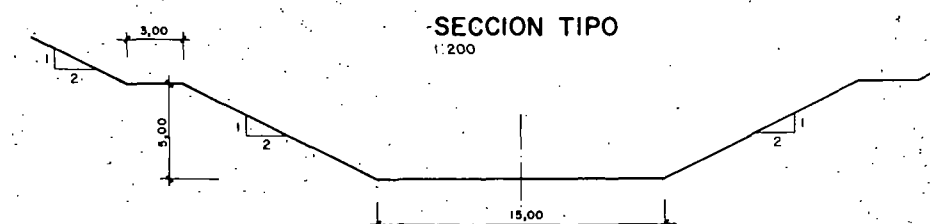
PERFILES TRANSVERSALES

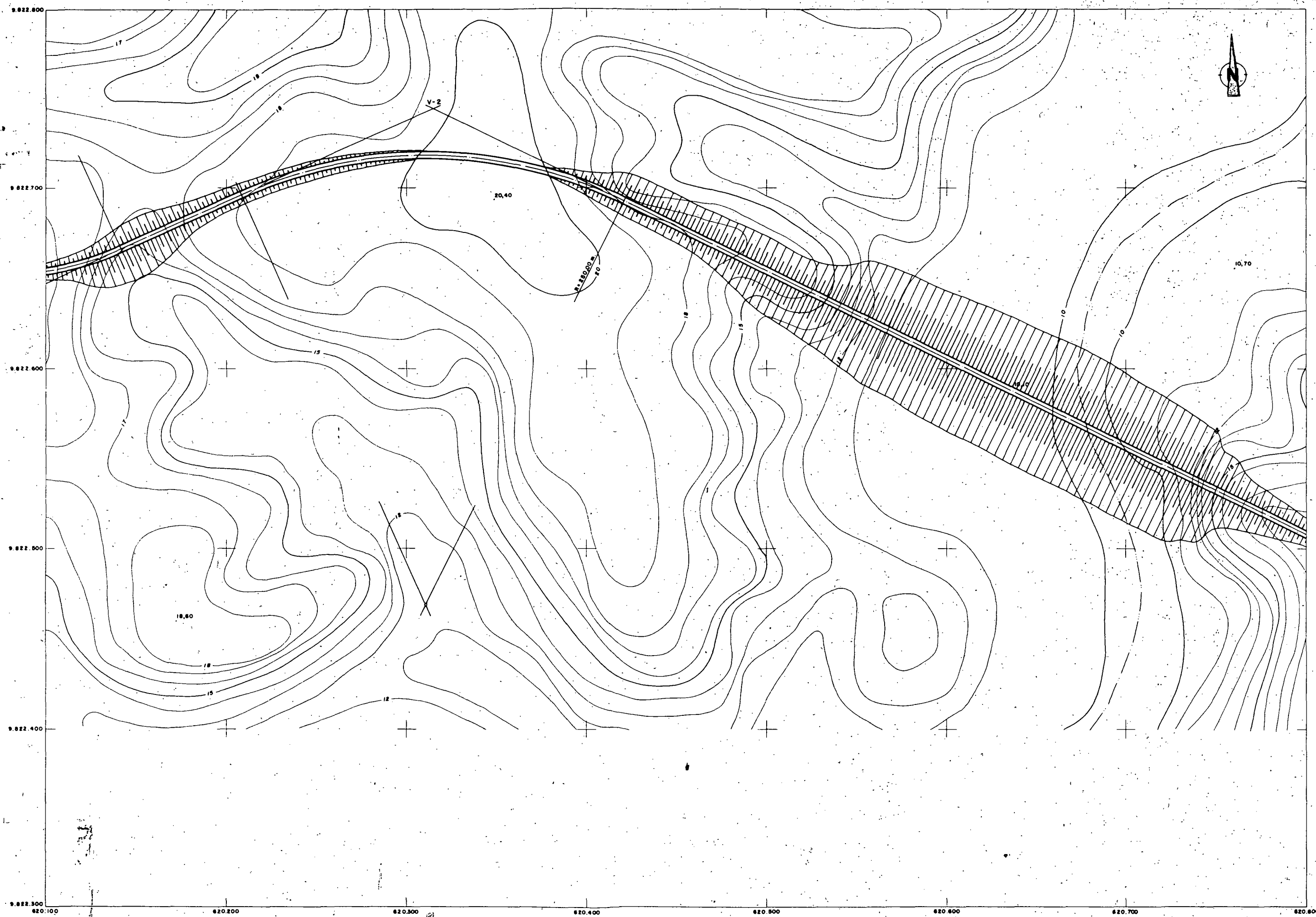
1:500

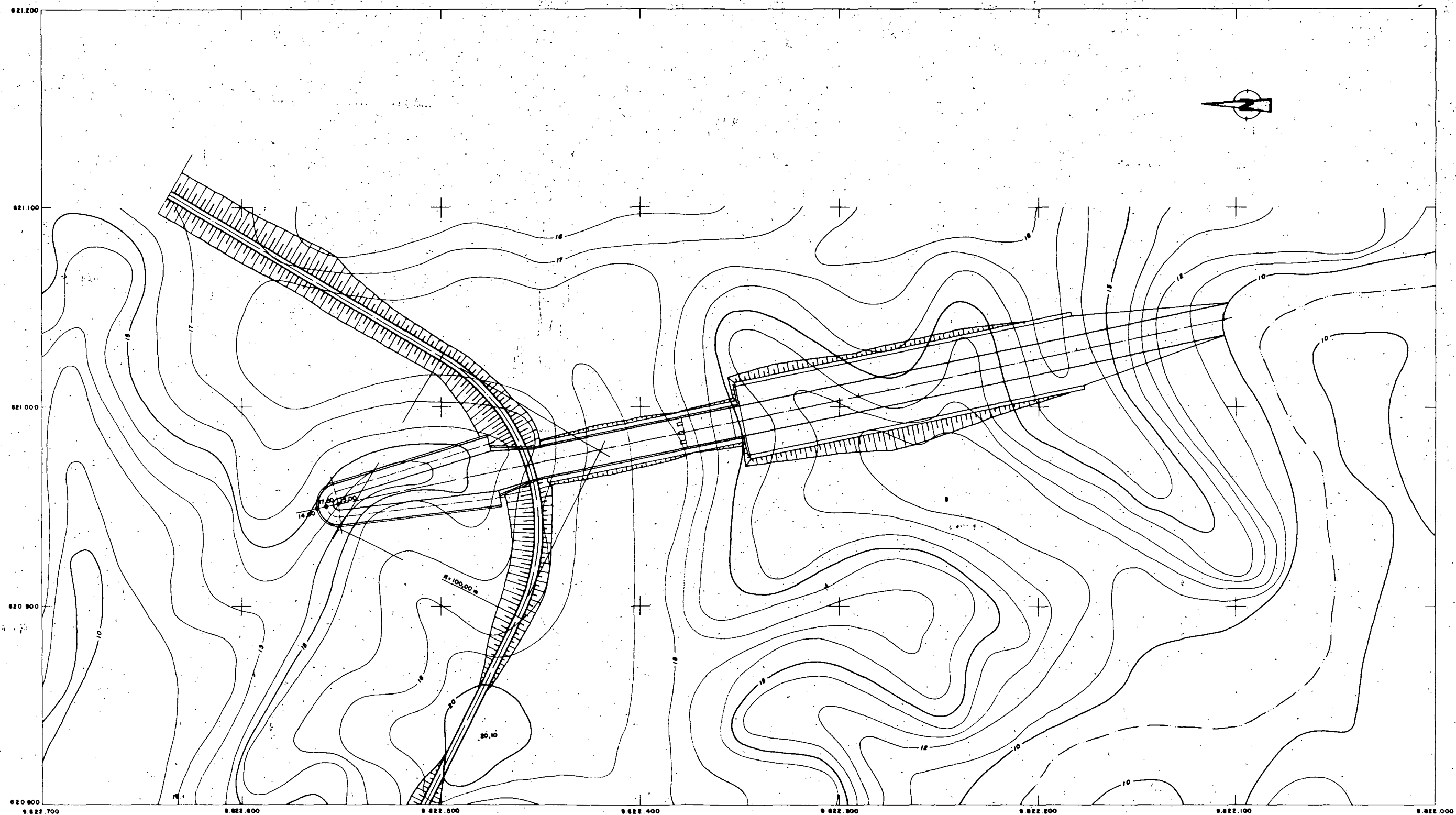


SECCION TIPO

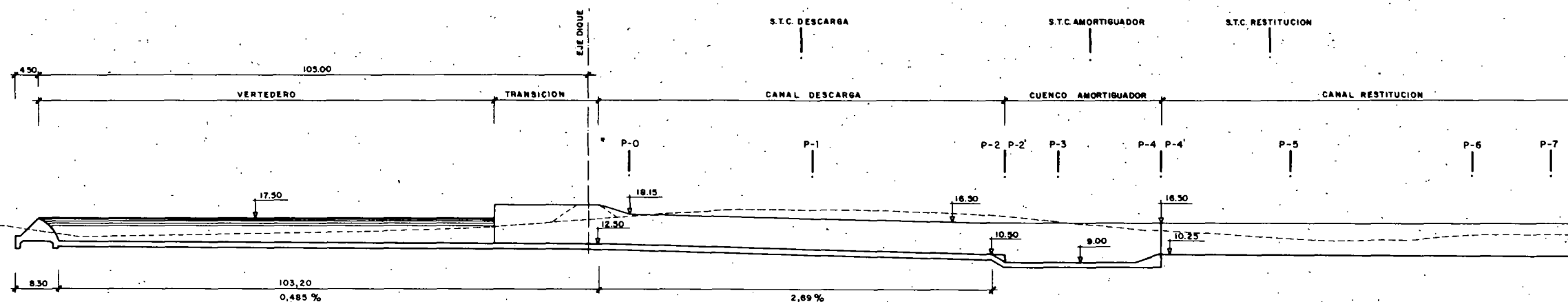
1:200



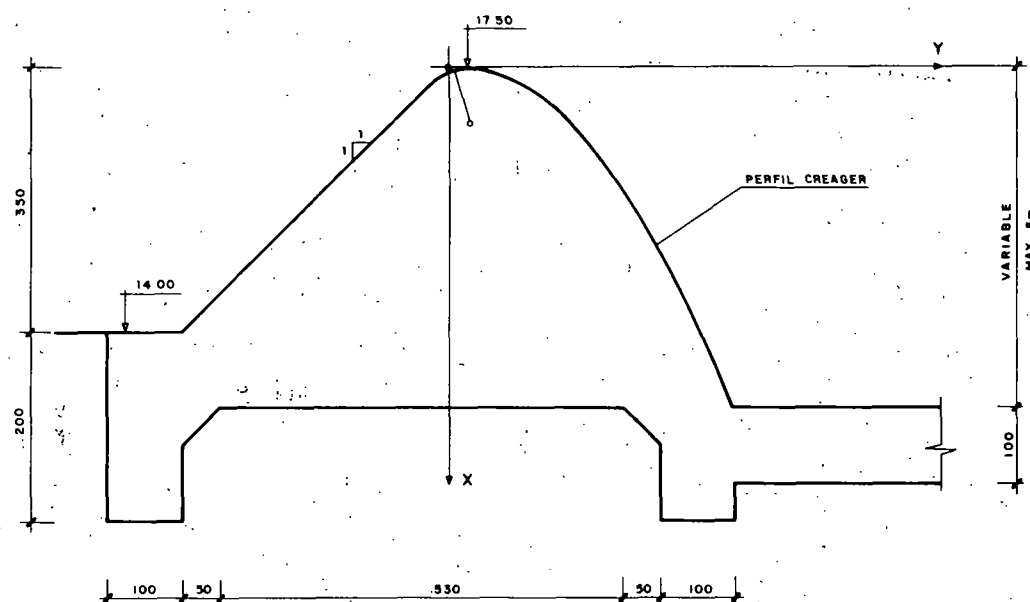




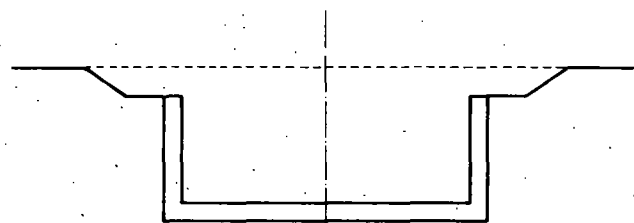
ESTERO SAN VICENTE VERTEDERO



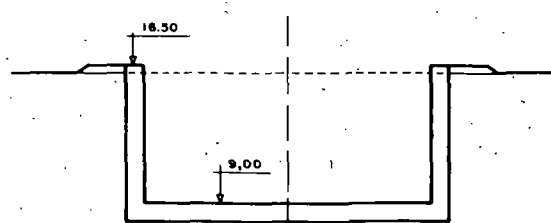
SECCION LONGITUDINAL
1:500



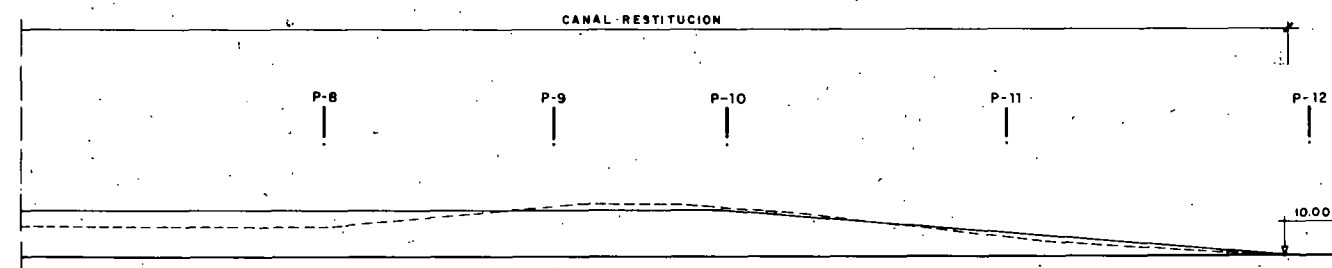
SECCION TIPO VERTEDERO
1:50



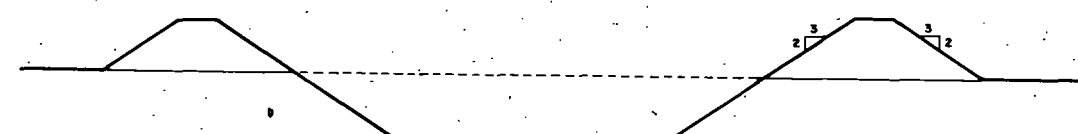
SECCION TIPO
CANAL DESCARGA
1:200



SECCION TIPO
CUENCO AMORTIGUADOR
1:200

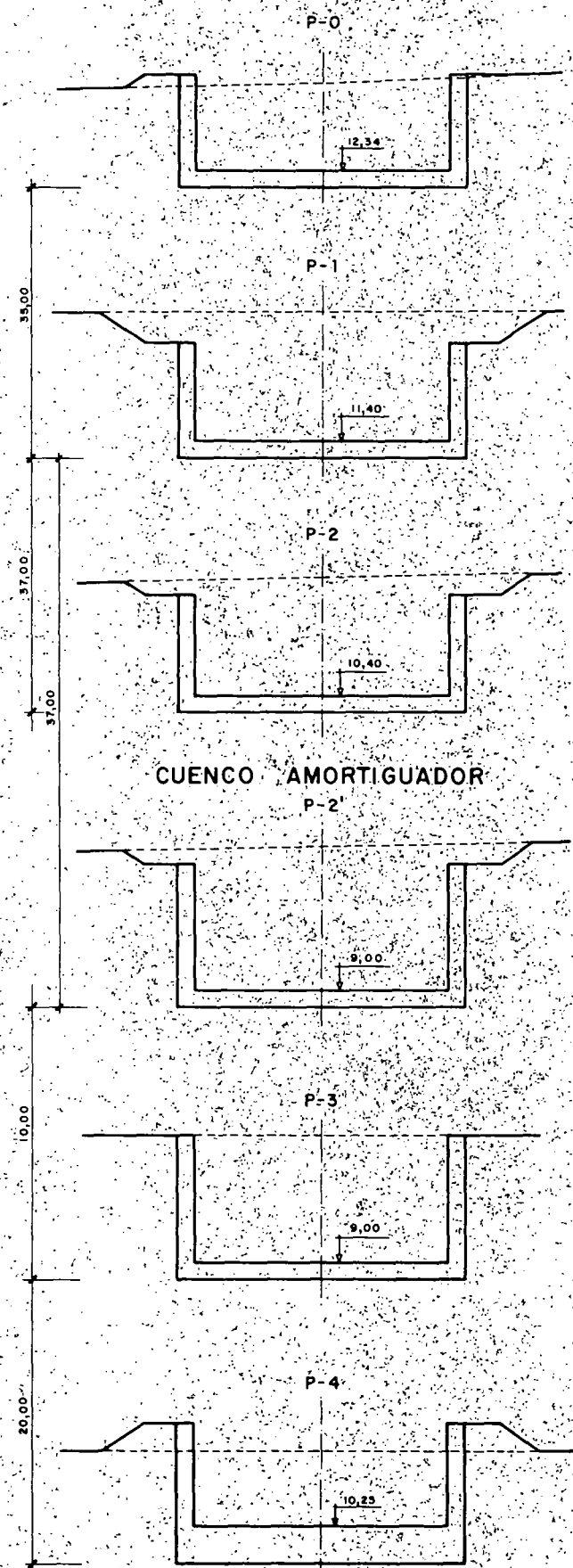


SECCION LONGITUDINAL
1:500

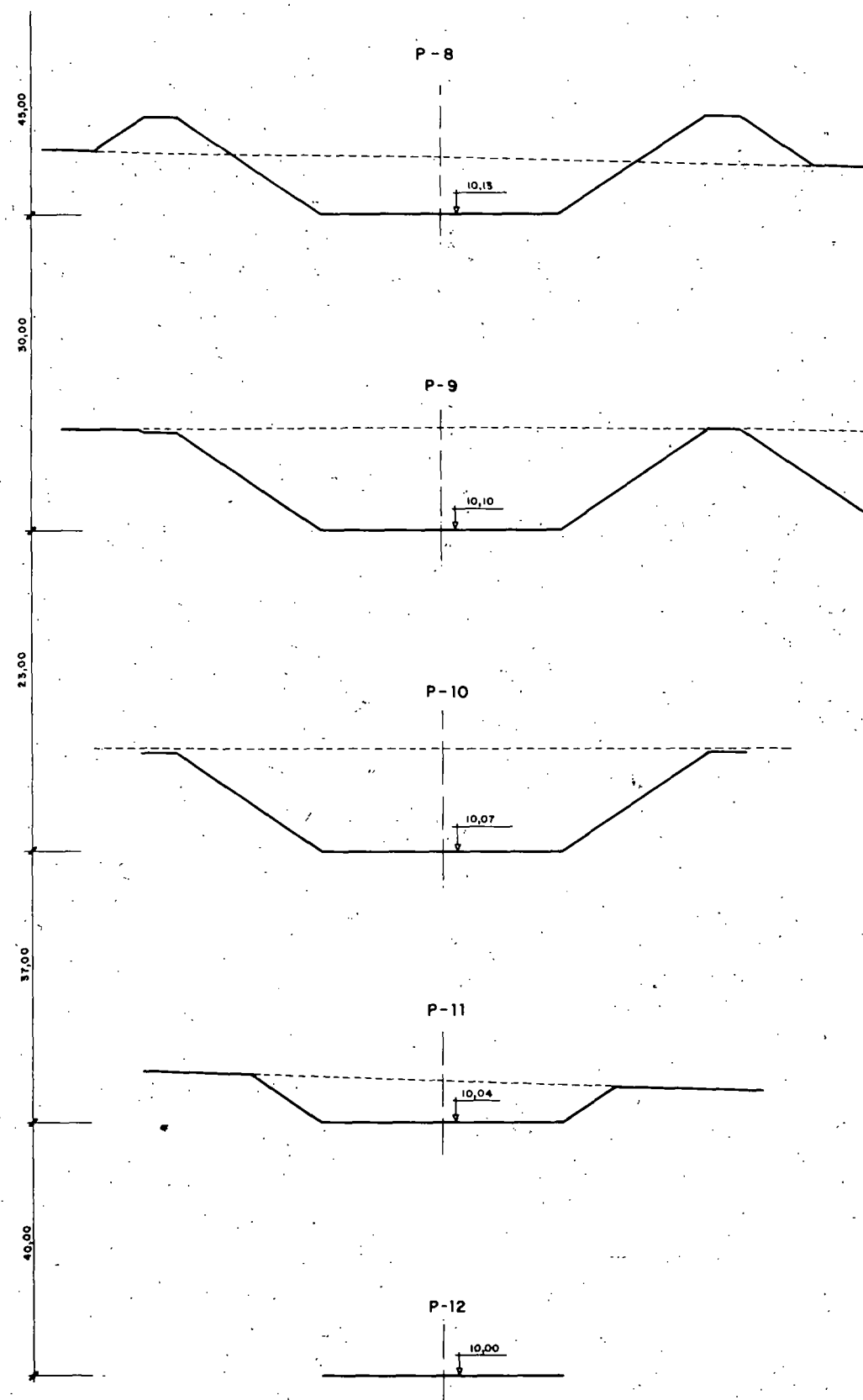
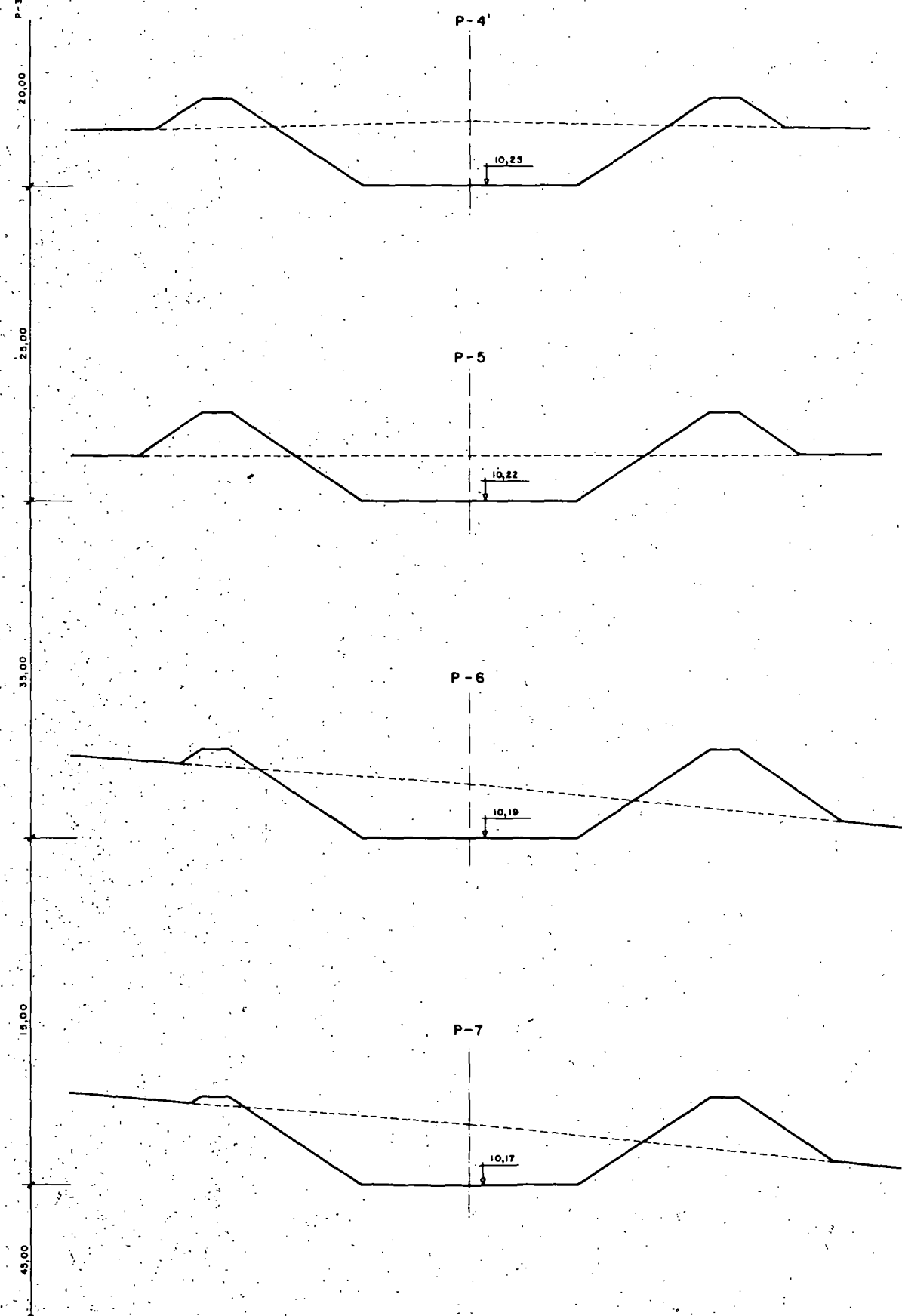


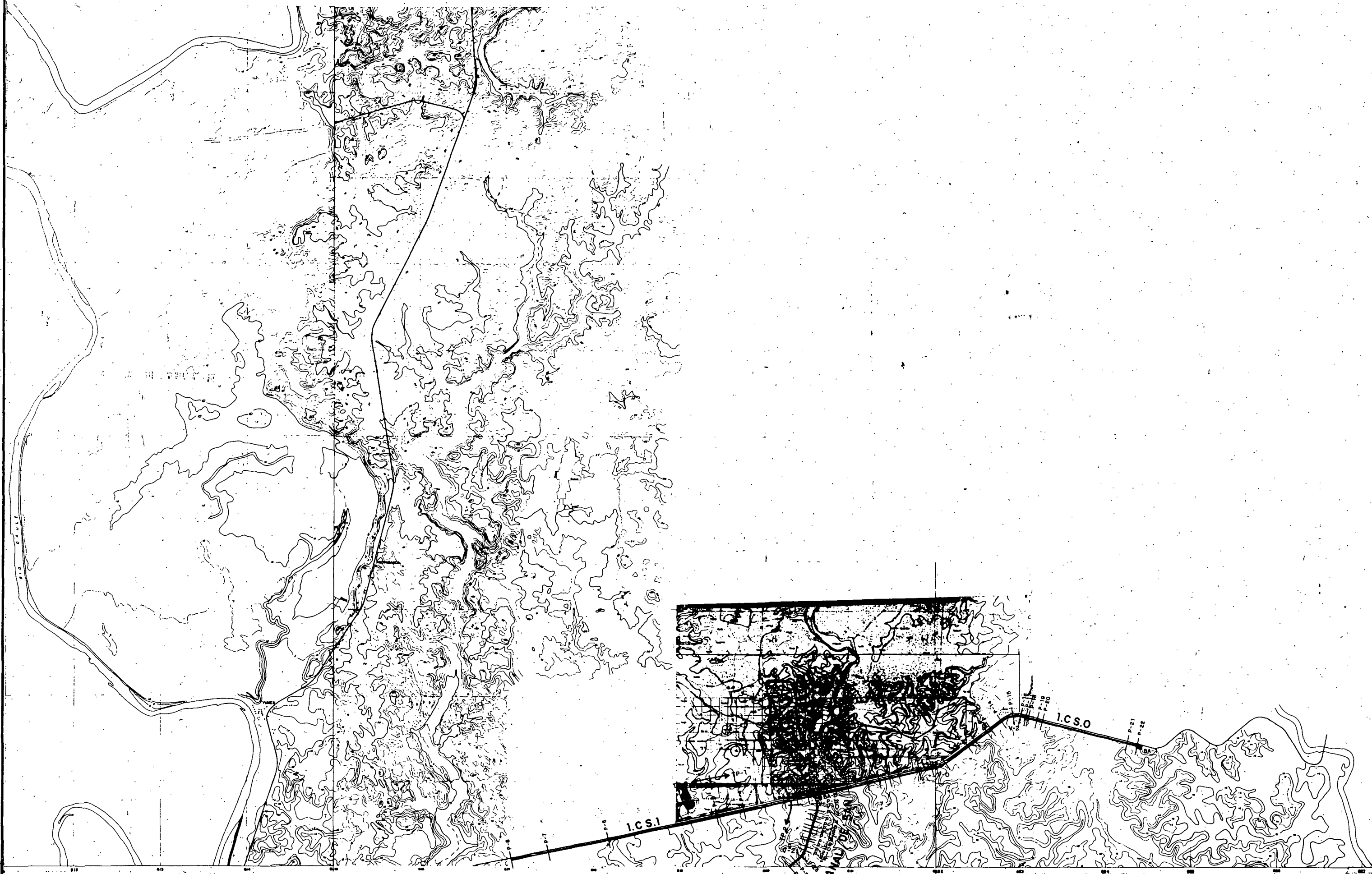
SECCION TIPO
CANAL RESTITUCION
1:200

CANAL DESCARGA



CANAL RESTITUCION





CEDEGE COMISION DE ESTUDIOS
PARA EL DESARROLLO DE LA
CUENCA DEL RIO GUAYAS

UNIDAD EJECUTORA PROYECTO JAMIE ROLDOS AGUILERA

CEDEX
Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CENTRO DE ESTUDIOS
HIDROGRAFICOS

**SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE PARA 33.000 Ha.
EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO DAULE**

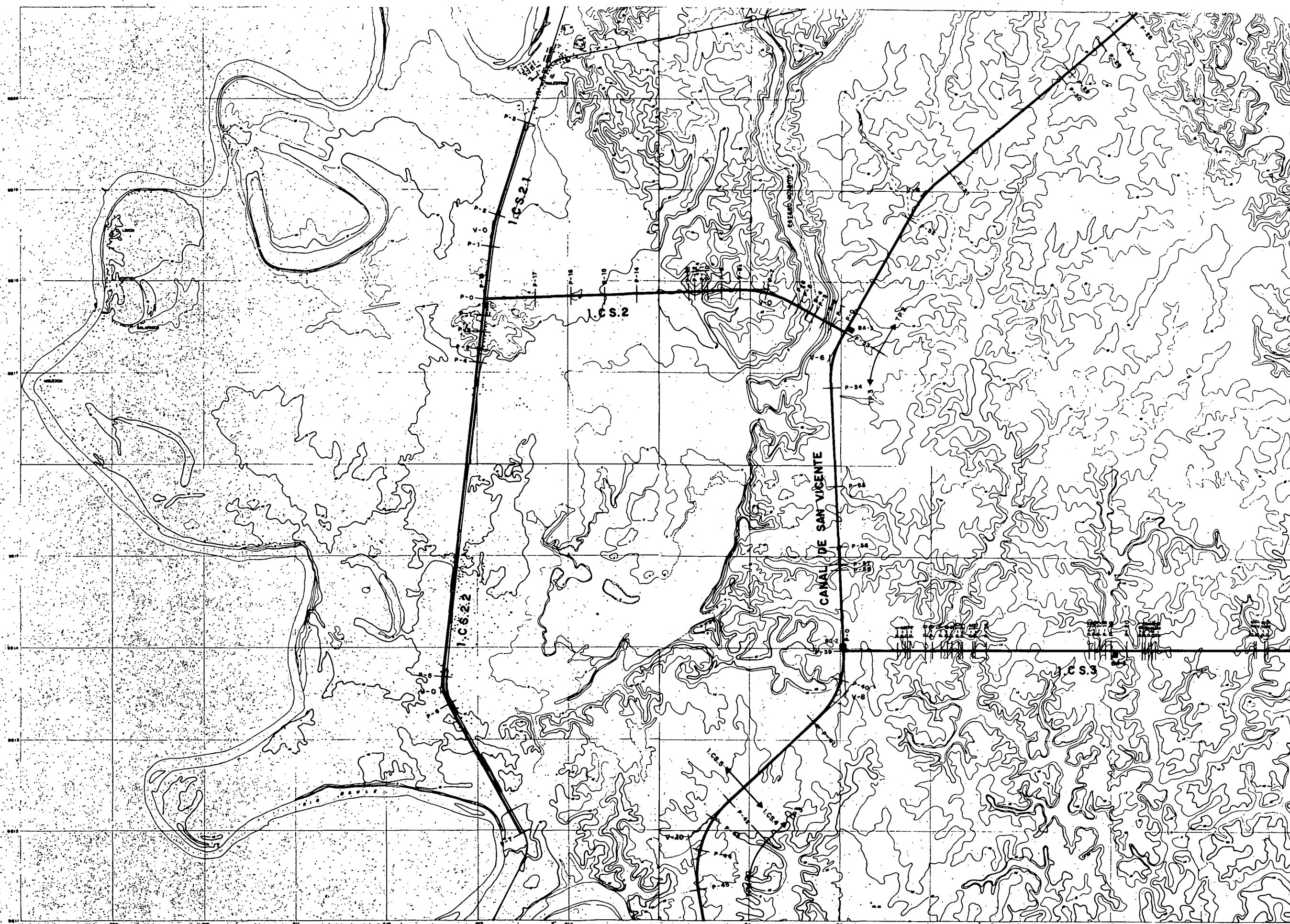
ANTEPROYECTO

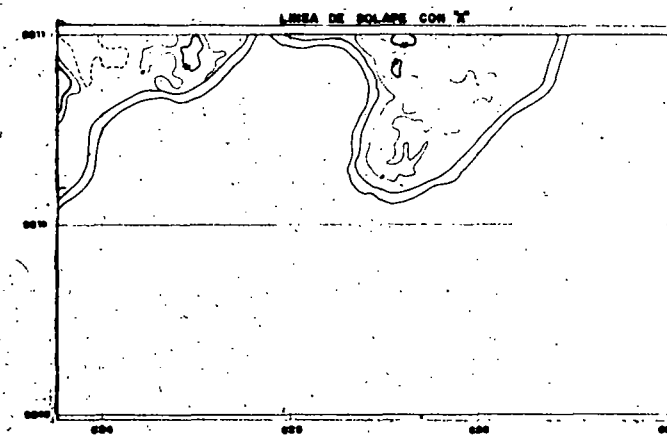
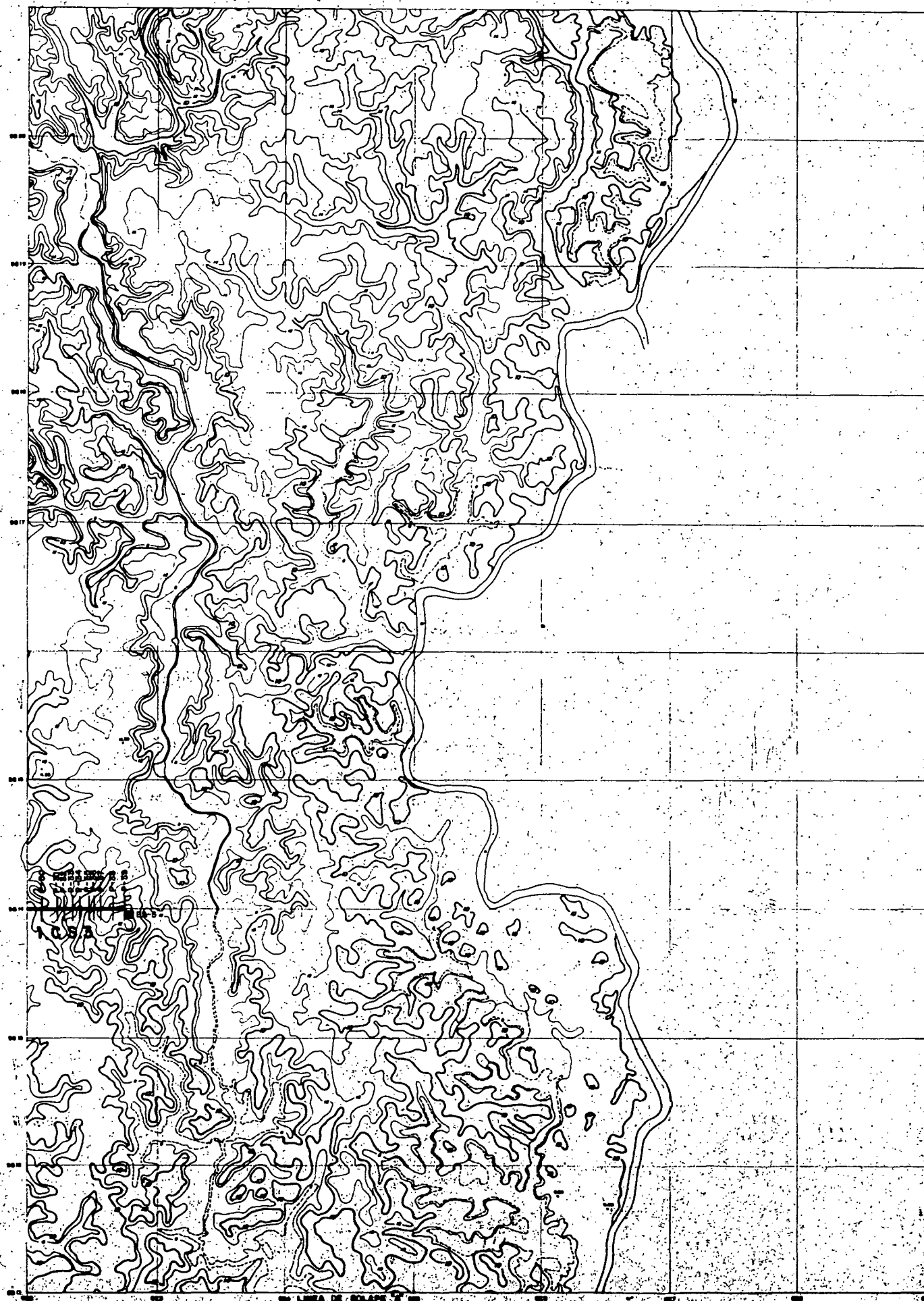
INGENIERO JEFE PROYECTO:
DIRECTOR PROYECTO:
DISEÑADO:
REVISADO:
PROYECTADO:
APROBADO:
FECHA: JUNIO 1.987

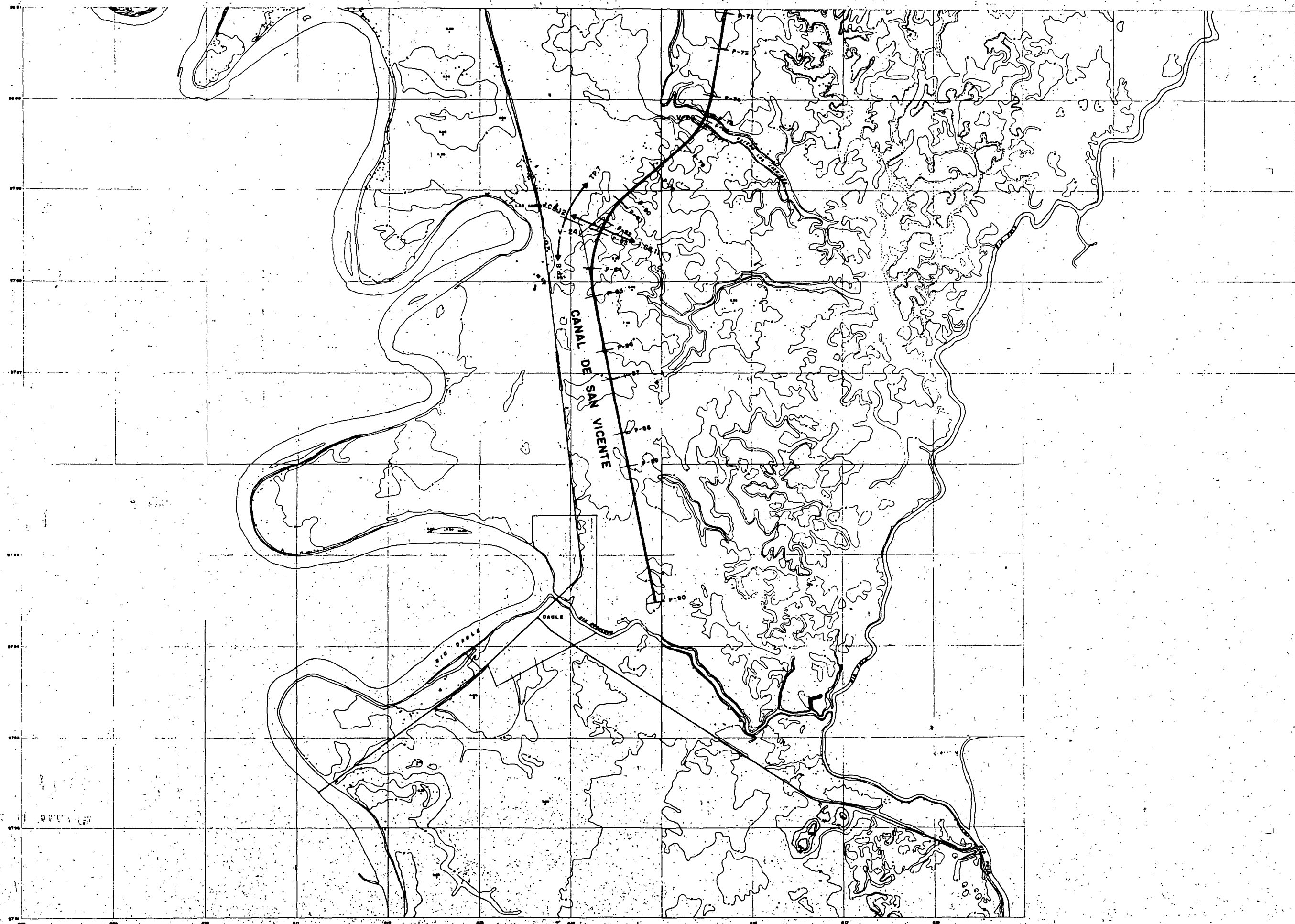
Escala: 1:20.000
Escala gráfica:
Original: LIME A - 1

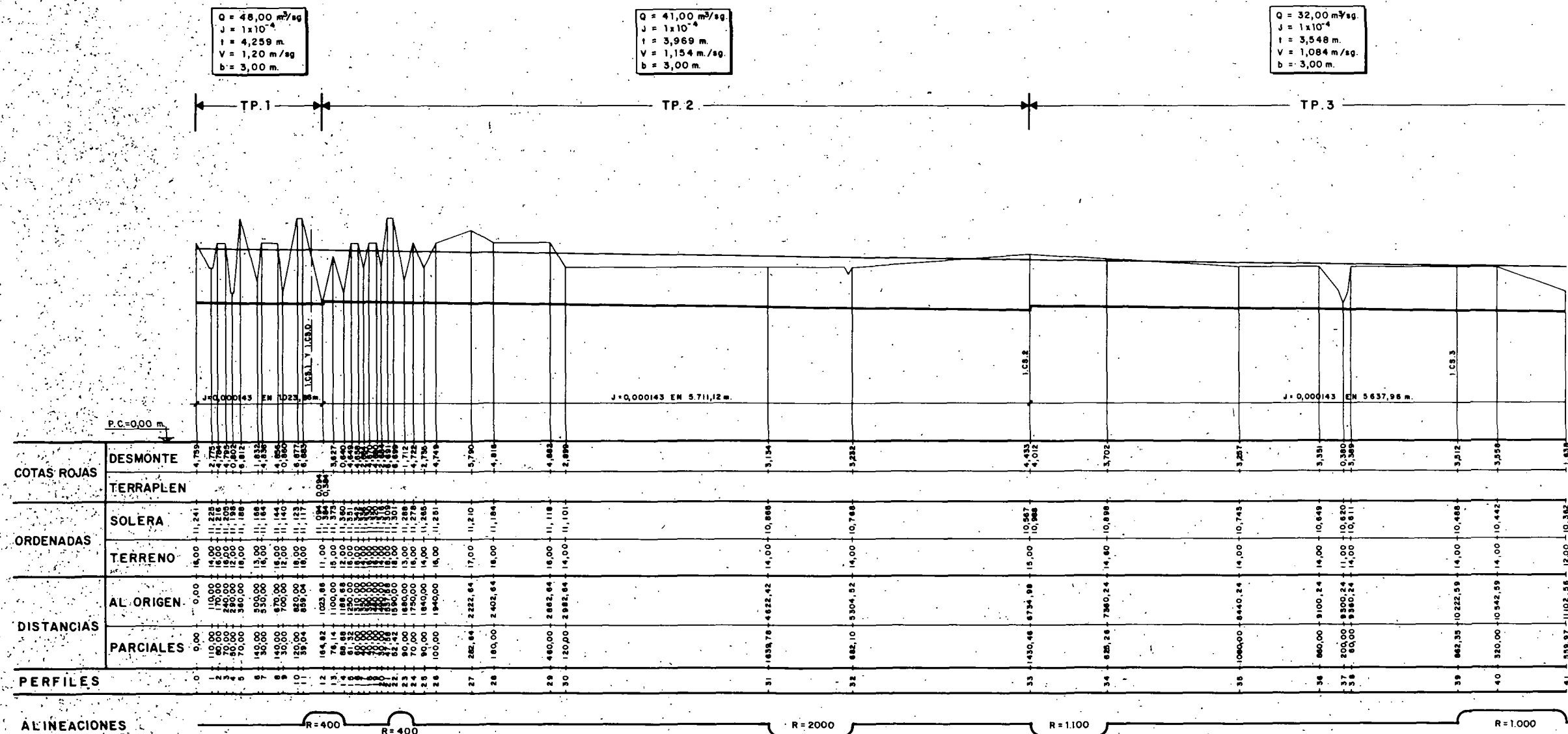
**SOLUCION 1. CANAL DE SAN VICENTE
ESQUEMA GENERAL DE RIEGO. PLANTA 1**

Folio N° 3
Hoja N° 14 de 23
Ref.



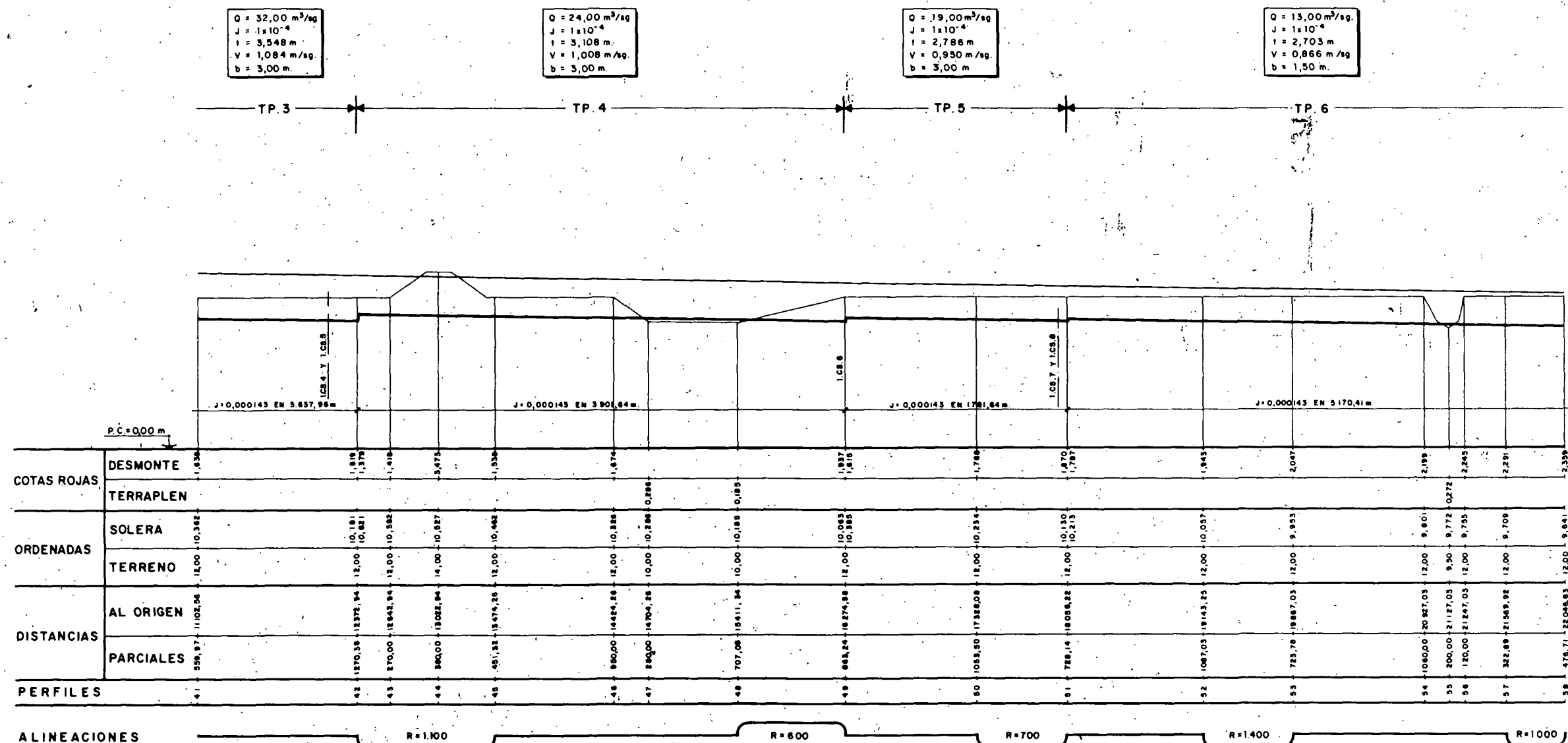






PERFIL LONGITUDINAL

H=1:20.000
V=1:200

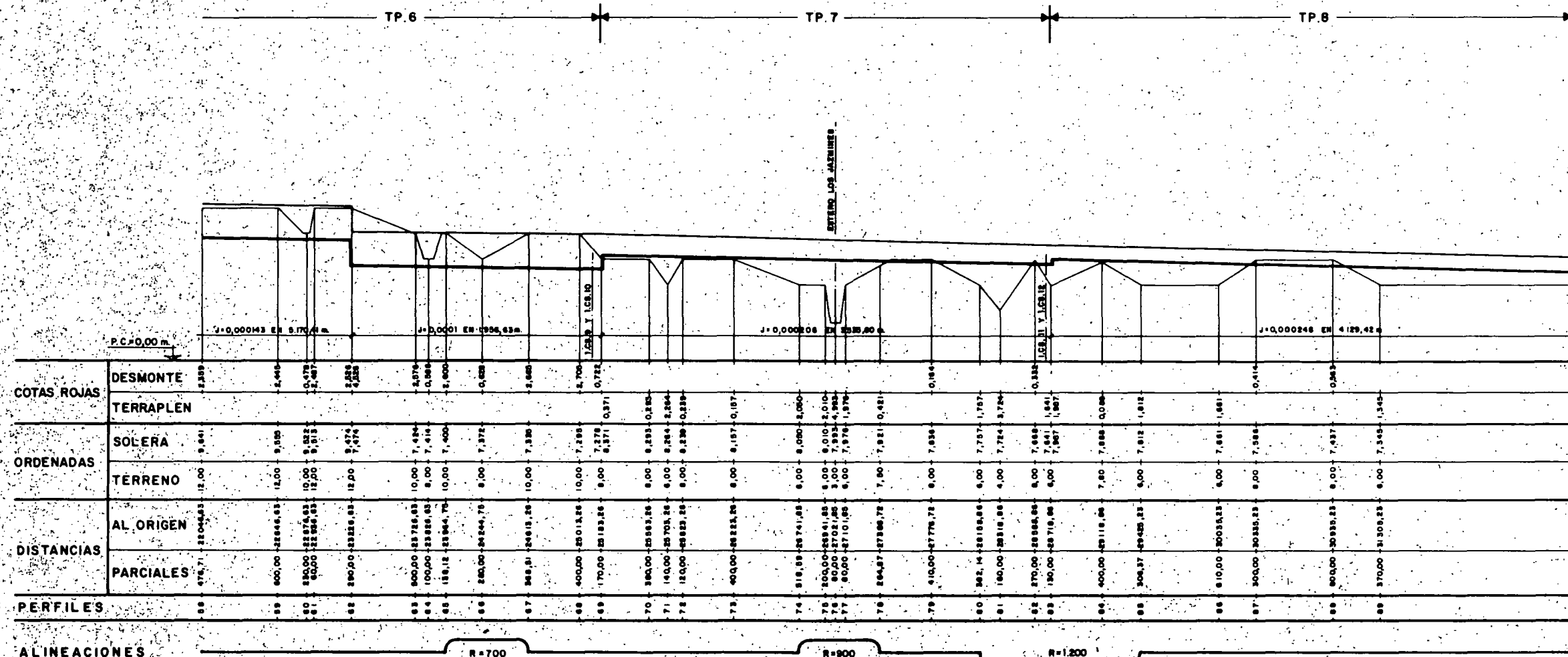


PERFIL LONGITUDINAL
H = 1:20.000
V = 1:200

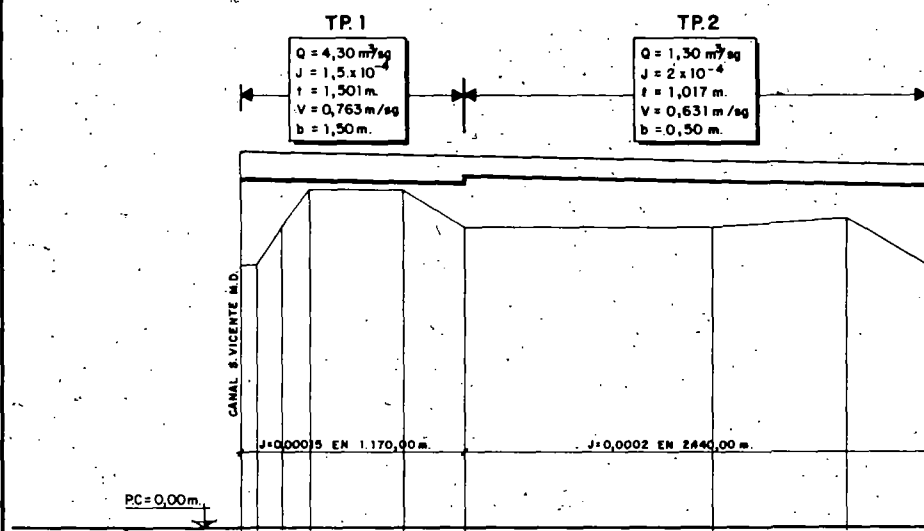
Q = 13,00 m³/seg.
J = 1x10⁻⁴
t = 2,703 m.
V = 0,866 m/seg.
b = 1,50 m.

Q = 5,00 m³/seg.
J = 1,5x10⁻⁴
t = 1,610 m.
V = 0,793 m/seg.
b = 1,50 m.

Q = 2,80 m³/seg.
J = 2x10⁻⁴
t = 1,264 m.
V = 0,765 m/seg.
b = 1,00 m.



PERFIL LONGITUDINAL
M = 1:20.000
V = 1:200



COTAS ROJAS	DESMONTE	TERRAPLEN	SOLERA	TERRENO
0	0,00	0,00	14,00	14,00
1	80,00	80,00	14,00	14,00
2	130,00	210,00	16,00	16,00
3	150,00	360,00	18,00	18,00
4	490,00	850,00	18,00	18,00
5	320,00	1170,00	16,00	16,00
6	1300,00	2470,00	16,00	16,00
7	700,00	3170,00	16,50	16,50
8	4400,00	3610,00	14,00	14,00

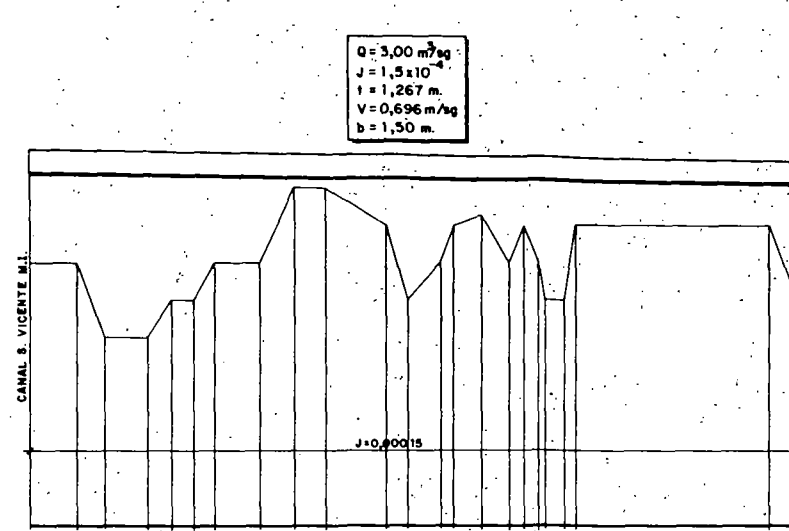
PERFILES	0	1	2	3	4	5	6	7	8
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ALINEACIONES

PERFIL LONGITUDINAL 1.CS.1

H=1:20.000

V=1:200



COTAS ROJAS	DESMONTE	TERRAPLEN	SOLERA	TERRENO
0	0,00	0,00	14,00	14,00
1	250,00	250,00	14,00	14,00
2	150,00	400,00	10,00	10,00
3	230,00	630,00	10,00	10,00
4	130,00	760,00	12,00	12,00
5	123,00	885,00	12,00	12,00
6	110,00	995,00	14,00	14,00
7	240,00	1235,00	14,00	14,00
8	182,36	1417,36	18,00	18,00
9	158,94	1576,35	18,00	18,00
10	320,00	1896,35	16,00	16,00
11	110,00	2006,35	12,00	12,00
12	180,00	2186,35	14,00	14,00
13	60,00	2246,35	18,00	18,00
14	156,78	2403,13	16,50	16,50
15	131,28	2556,41	14,00	14,00
16	78,64	2635,05	18,00	18,00
17	50,00	2735,05	14,00	14,00
18	30,00	2759,05	12,00	12,00
19	100,00	2844,05	18,00	18,00
20	80,00	2864,05	18,00	18,00
21	1020,00	3924,05	16,00	16,00
22	139,42	4064,11	12,00	12,00

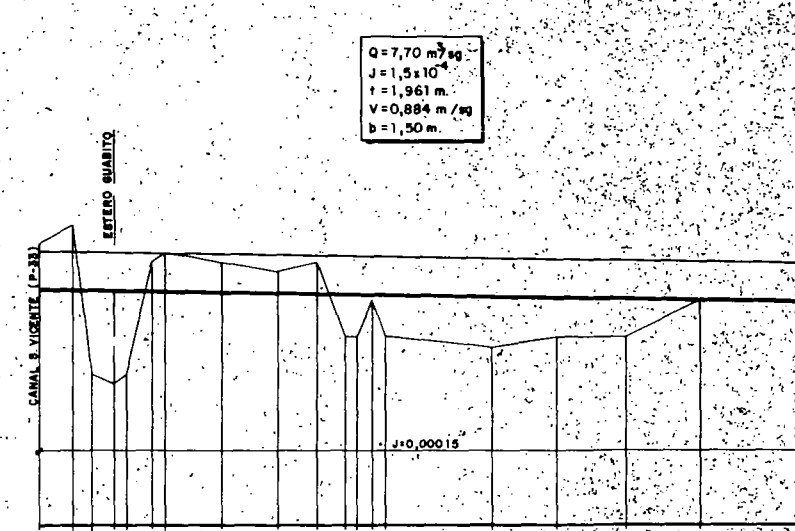
PERFILES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

ALINEACIONES

1.CS.0

H=1:20.000

V=1:200



COTAS ROJAS	DESMONTE	TERRAPLEN	SOLERA	TERRENO
0	0,00	0,00	14,00	14,00
1	180,00	180,00	16,00	16,00
2	100,00	280,00	8,00	8,00
3	120,00	400,00	7,00	7,00
4	70,00	470,00	8,00	8,00
5	130,00	600,00	14,00	14,00
6	64,85	664,85	14,50	14,50
7	299,46	964,31	14,00	14,00
8	298,46	1263,77	13,50	13,50
9	200,00	1463,77	14,00	14,00
10	150,00	1613,77	10,00	10,00
11	60,00	1673,77	10,00	10,00
12	80,00	1753,77	12,00	12,00
13	70,00	1823,77	10,00	10,00
14	370,00	2193,77	9,50	9,50
15	350,00	2543,77	10,00	10,00
16	370,00	2913,77	10,00	10,00
17	390,00	3303,77	12,00	12,00
18	569,11	4074,88	12,00	12,00

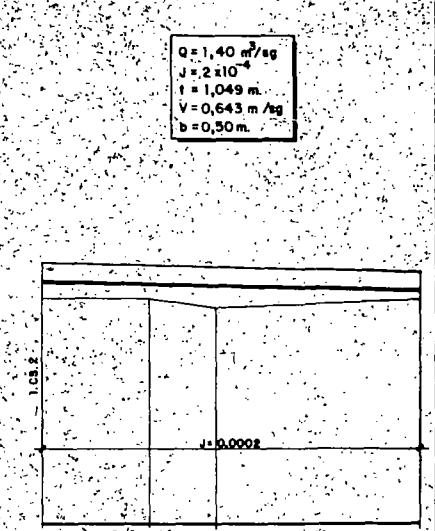
PERFILES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

ALINEACIONES

1.CS.2

H=1:20.000

V=1:200



COTAS ROJAS	DESMONTE	TERRAPLEN	SOLERA	TERRENO
0	0,00	0,00	12,00	12,00
1	973,21	973,21	12,00	12,00
2	352,44	925,65	11,50	11,50
3	1081,84	2007,59	12,00	12,00

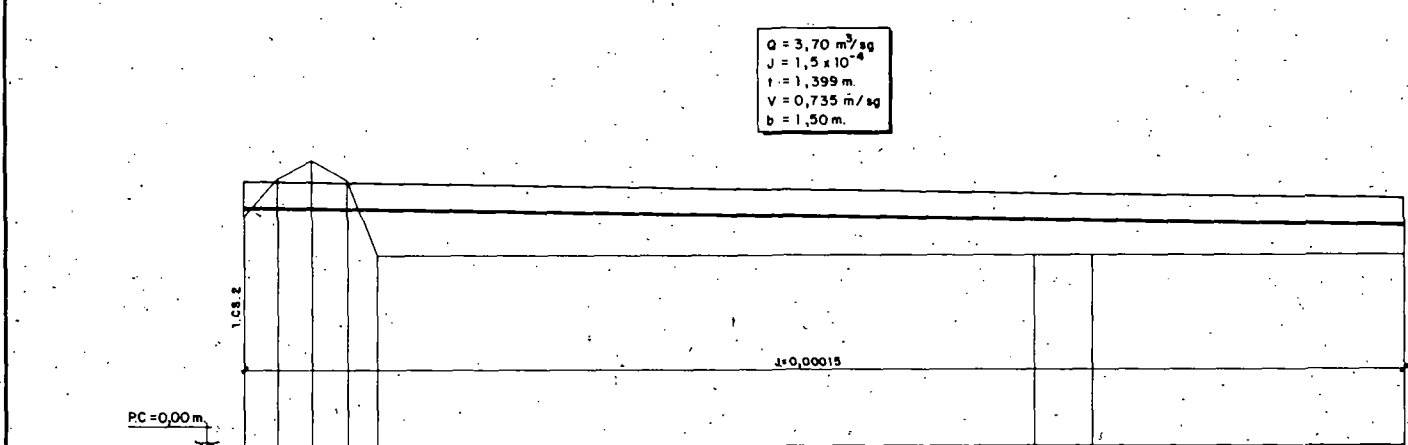
PERFILES	0	1	2	3
----------	---	---	---	---

ALINEACIONES

1.CS.2.1

H=1:20.000

V=1:200



COTAS ROJAS	DESMONTE	TERRAPLEN	SOLERA	TERRENO
0	0,00	0,00	12,00	12,00
1	80,00	180,00	14,00	14,00
2	180,00	360,00	15,00	15,00
3	190,00	550,00	14,00	14,00
4	50,00	700,00	10,00	10,00
5	3446,57	4146,57	0,00	0,00
6	312,24	4481,91	10,00	10,00
7	1825,00	6091,60	0,00	0,00

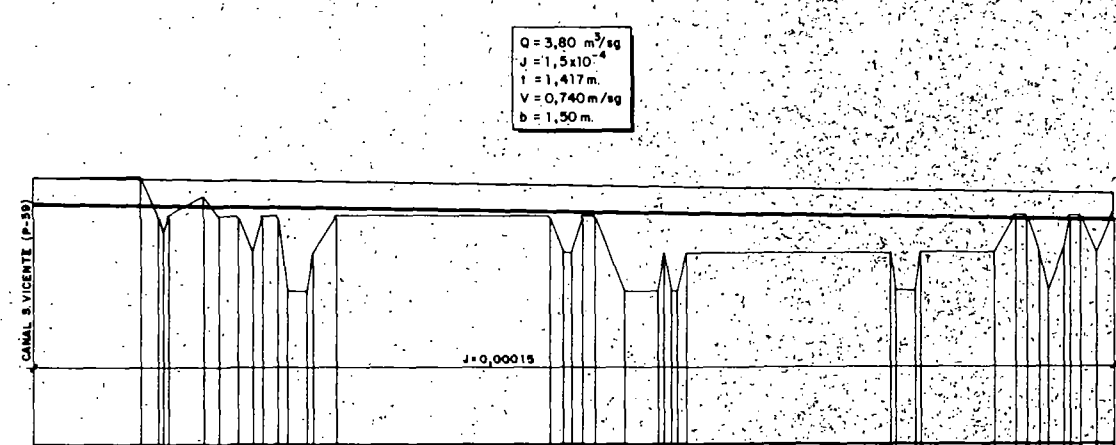
PERFILES	0	1	2	3	4	5	6	7
----------	---	---	---	---	---	---	---	---

ALINEACIONES

PERFIL LONGITUDINAL 1.CS.2.2

H=1:20.000

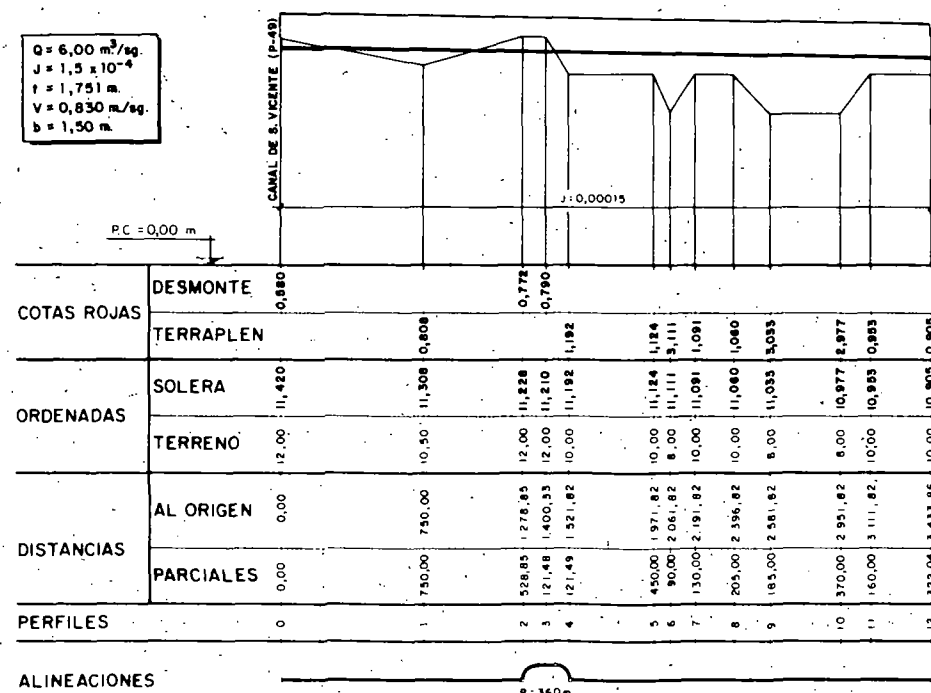
V=1:200



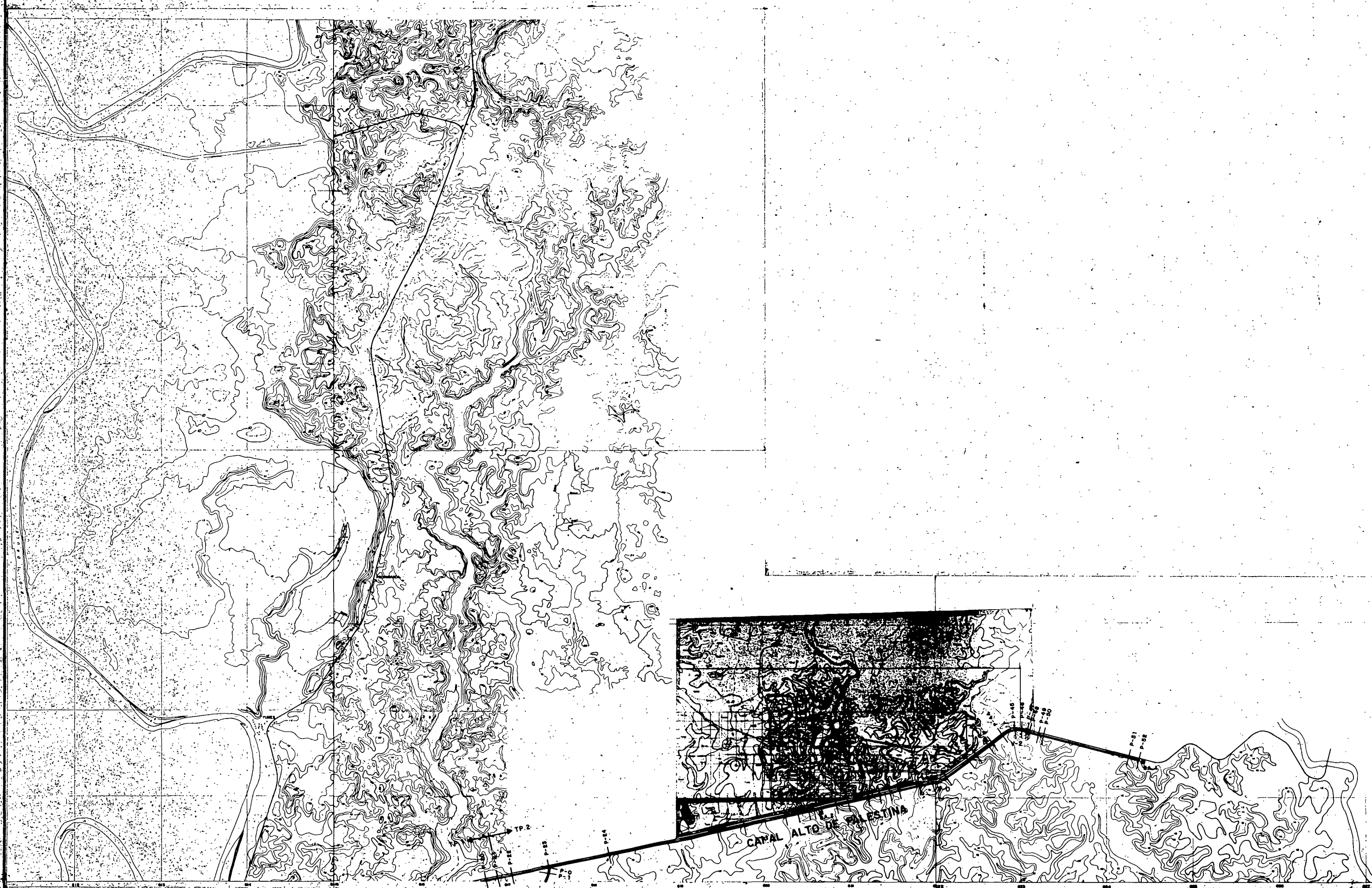
COTAS ROJAS	DESMONTE	TERRAPLEN	SOLERA	TERRENO
0	0,00	0,00	14,00	14,00
1	583,00	583,00	14,00	14,00
2	100,00	683,00	12,00	12,00
3	100,00	783,00	12,00	12,00
4	100,00	883,00	12,00	12,00
5	100,00	983,00	12,00	12,00
6	100,00	1083,00	12,00	12,00
7	100,00	1183,00	12,00	12,00
8	100,00	1283,00	12,00	12,00
9	100,00	1383,00	12,00	12,00
10	100,00	1483,00	12,00	12,00
11	100,00	1583,00	12,00	12,00
12	100,00	1683,00	12,00	12,00
13	100,00	1783,00	12,00	12,00
14	100,00	1883,00	12,00	12,00
15	100,00	1983,00	12,00	12,00
16	100,00	2083,00	12,00	12,00
17	100,00	2183,00	12,00	12,00
18	100,00	2283,00	12,00	12,00
19	100,00	2383,00	12,00	12,00
20	100,00	2483,00	12,00	12,00
21	100,00	2583,00	12,00	12,00
22	100,00	2683,00	12,00	12,00
23	100,00	2783,00	12,00	12,00
24	100,00	2883,00	12,00	12,00
25	100,00	2983,00	12,00	12,00
26	100,00	3083,00	12,00	12,00
27	100,00	3183,00	12,00	12,00
28	100,00	3283,00	12,00	12,00
29	100,00	3383,00	12,00	12,00
30	100,00	3483,00	12,00	12,00
31	100,00	3583,00	12,00	12,00
32	100,00	3683,00	12,00	12,00
33	100,00	3783,00	12,00	12,00
34	100,00	3883,00	12,00	12,00
35	100,00	3983,00	12,00	12,00
36	100,00	4083,00	12,00	12,00
37	100,00	4183,00	12,00	12,00
38	100,00	4283,00	12,00	12,00
39	100,00	4383,00	12,00	12,00
40	100,00	4483,00	12,00	12,00
41	100,00	4583,00	12,00	12,00
42	100,00	4683,00	12,00	12,00
43	100,00	4783,00	12,00	12,00
44	100,00	4883,00	12,00	12,00
45	100,00	4983,00	12,00	12,00
46	100,00	5083,00	12,00	12,00
47	100,00	5183,00	12,00	12,00
48	100,00	5283,00	12,00	12,00
49	100,00	5383,00	12,00	12,00
50	100,00	5483,00	12,00	12,00
51	100,00	5583,00	12,00	12,00
52	100,00	5683,00	12,00	12,00
53	100,00	5783,00	12,00	12,00
54	100,00	5883,00	12,00	12,00
55	100,00	5983,00	12,00	12,00
56	100,00	6083,00	12,00	12,00
57	100,00	6183,00	12,00	12,00
58	100,00	6283,00	12,00	12,00
59	100,00	6383,00	12,00	12,00
60	100,00	6483,00	12,00	12,00
61	100,00	6583,00	12,00	12,00
62	100,00	6683,00	12,00	12,00
63	100,00	6783,00	12,00	12,00
64	100,00	6883,00	12,00	12,00
65	100,00	6983,00	12,00	12,00
66	100,00	7083,00	12,00	12,00
67	100,00	7183,00	12,00	12,00
68	100,00	7283,00	12,00	12,00
69	100,00	7383,00	12,00	12,00
70	100,00	7483,00	12,00	12,00
71	100,00	7583,00	12,00	12,00
72	100,00	7683,00	12,00	12,00
73	100,00	7783,00	12,00	12,00
74	100,00	7883,00	12,00	12,00
75	100,00	7983,00	12,00	12,00
76	100,00	8083,00	12,00	12,00
77	100,00	8183,00	12,00	12,00
78	100,00	8283,00	12,00	12,00
79	100,00	8383,00	12,00	12,00
80	100,00	8483,00	12,00	12,00
81	100,00	8583,00	12,00	12,00
82	100,00	8683,00	12,00	12,00
83	100,00	8783,00	12,00	12,00
84	100,00	8883,00	12,00	12,00
85	100,00	8983,00	12,00	12,00
86	100,00	9083,00	12,00	12,00
87	100,00	9183,00	12,00	12,00
88	100,00	9283,00	12,00	12,00
89	100,00	9383,00	12,00	12,00
90	100,00	9483,00	12,00	12,00
91	100,00	9583,00	12,00	12,00
92	100,00	9683,00	12,00	12,00
93	100,00	9783,00	12,00	12,00
94	100,00	9883,00	12,00	12,00
95	100,00	9983,00	12,00	12,00
96	100,00	10083,00	12,00	12,00
97	100,00	10183,00	12,00	12,00
98	100,00	10283,00	12,00	12,00
99	100,00	10383,00	12,00	12,00
100	100,00	10483,00	12,00	12,00

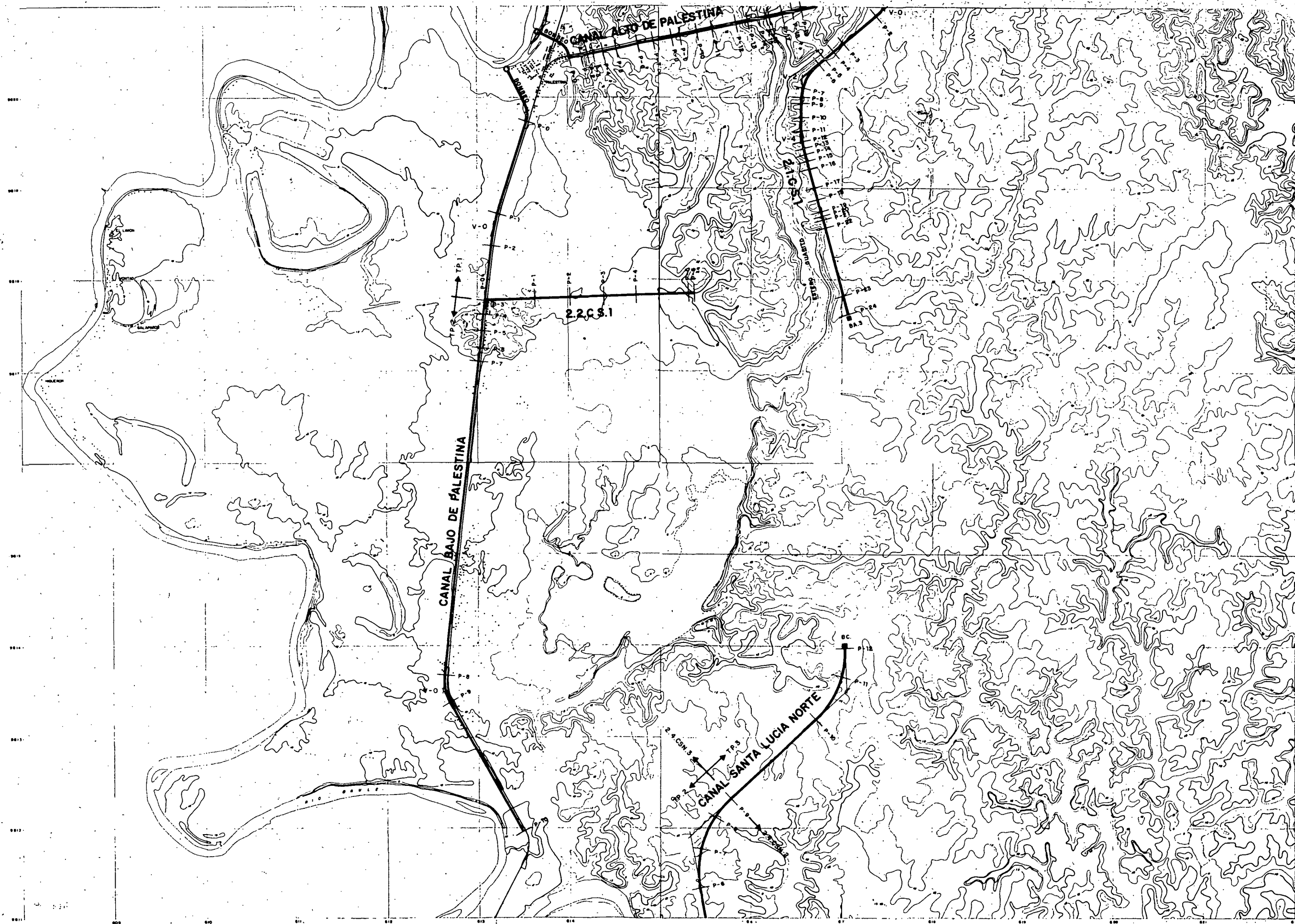
PERFILES</

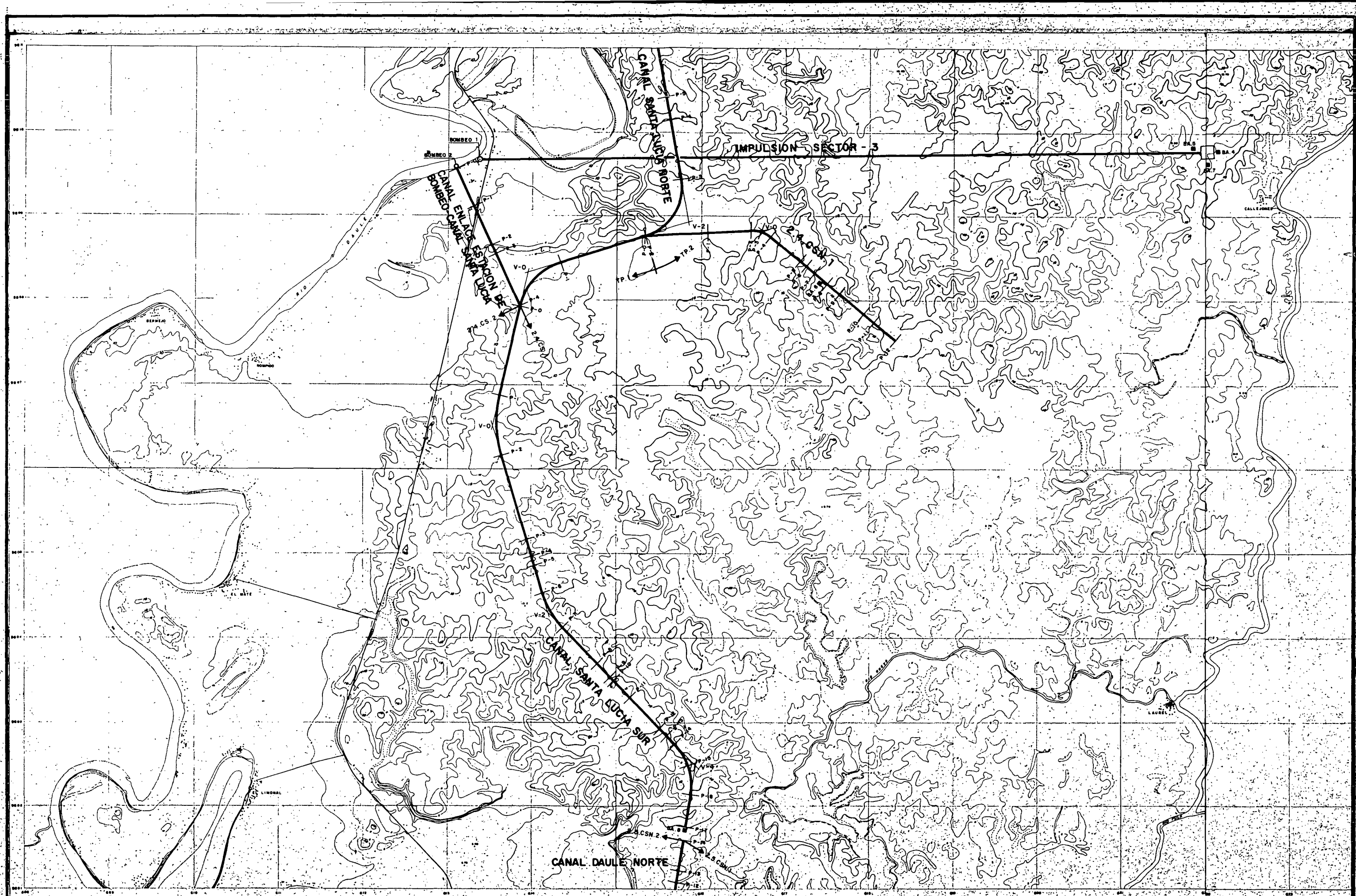
$Q = 6,00 \text{ m}^3/\text{sg.}$
 $J = 1,5 \times 10^{-4}$
 $t = 1,751 \text{ m.}$
 $V = 0,830 \text{ m/sg.}$
 $b = 1,50 \text{ m.}$

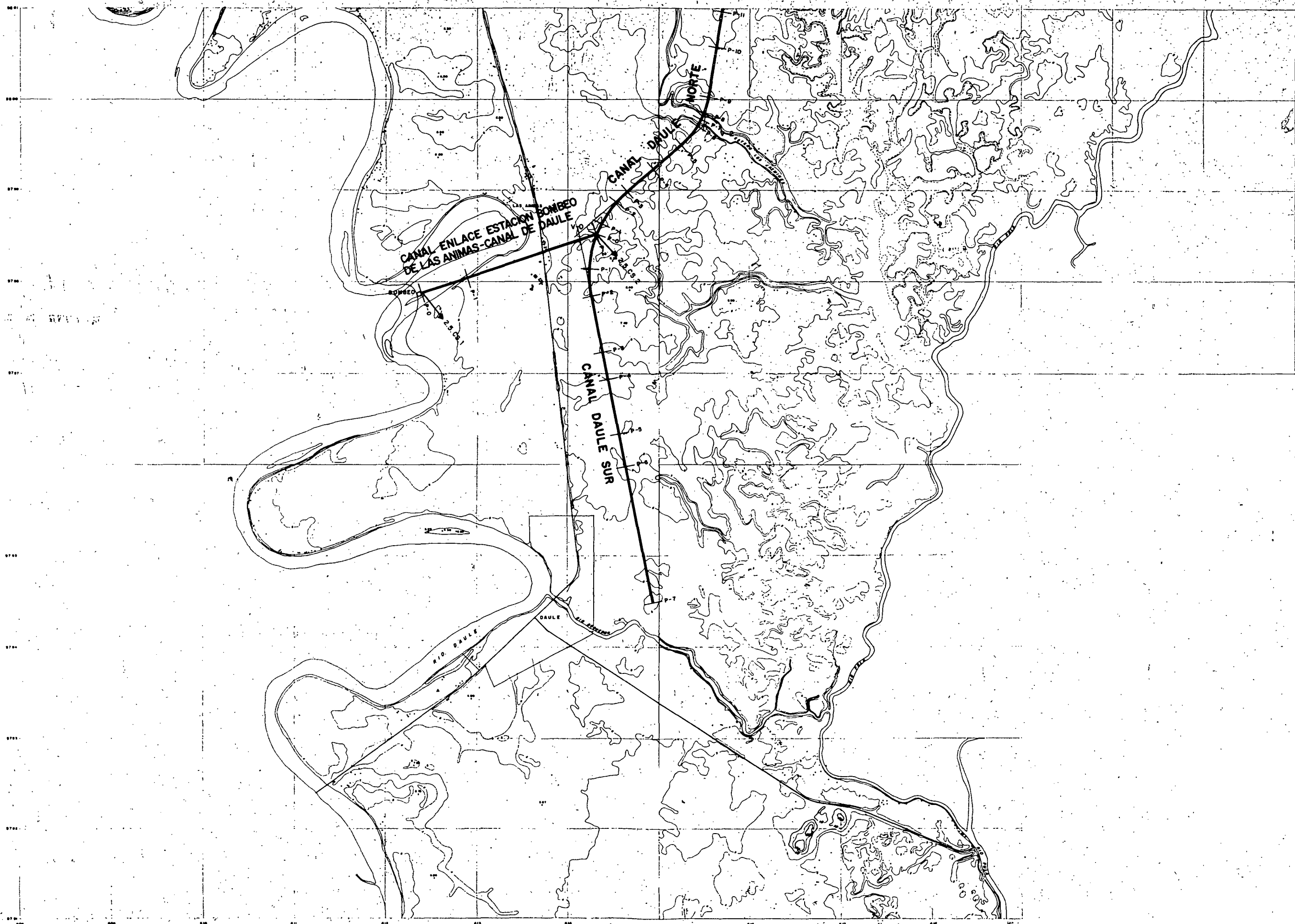


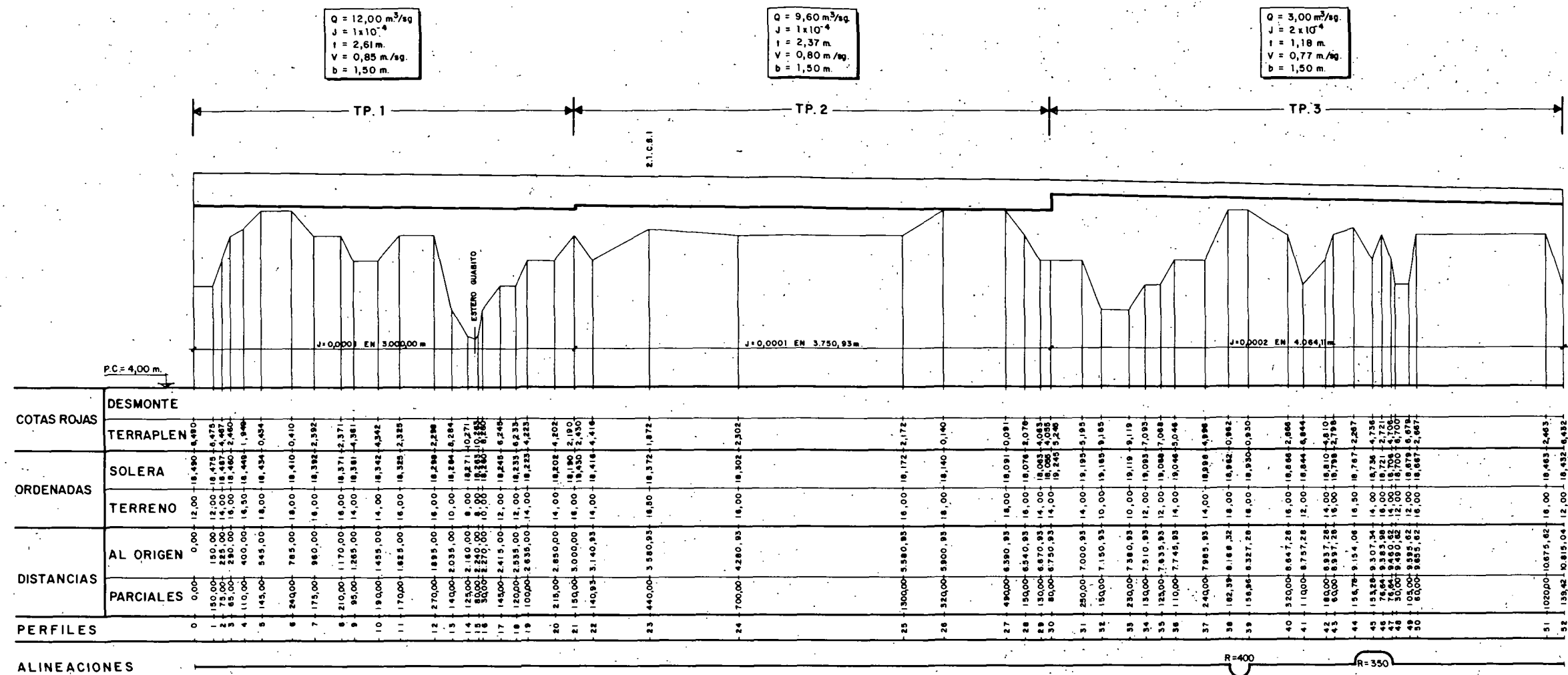
PERFIL LONGITUDINAL 1.CS.6
H=1:20.000
V=1:200



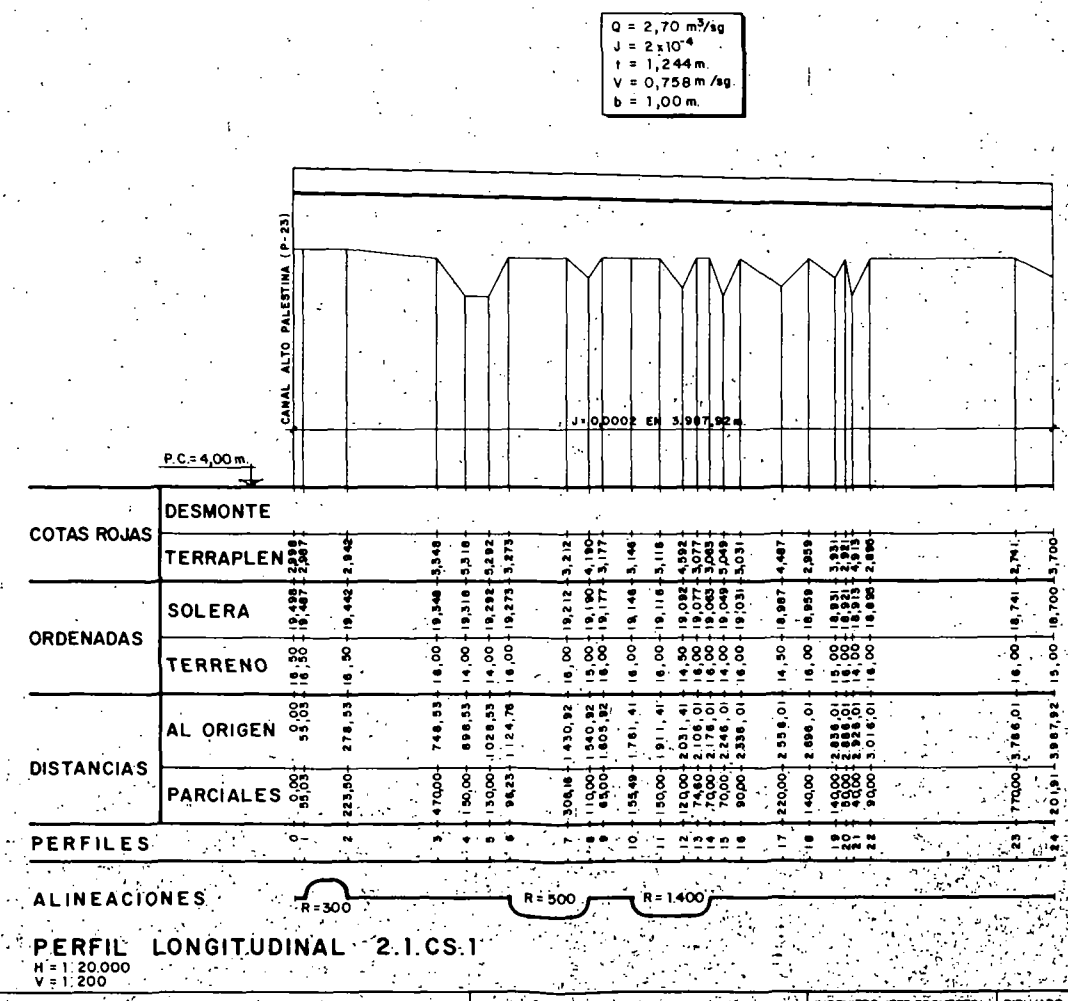








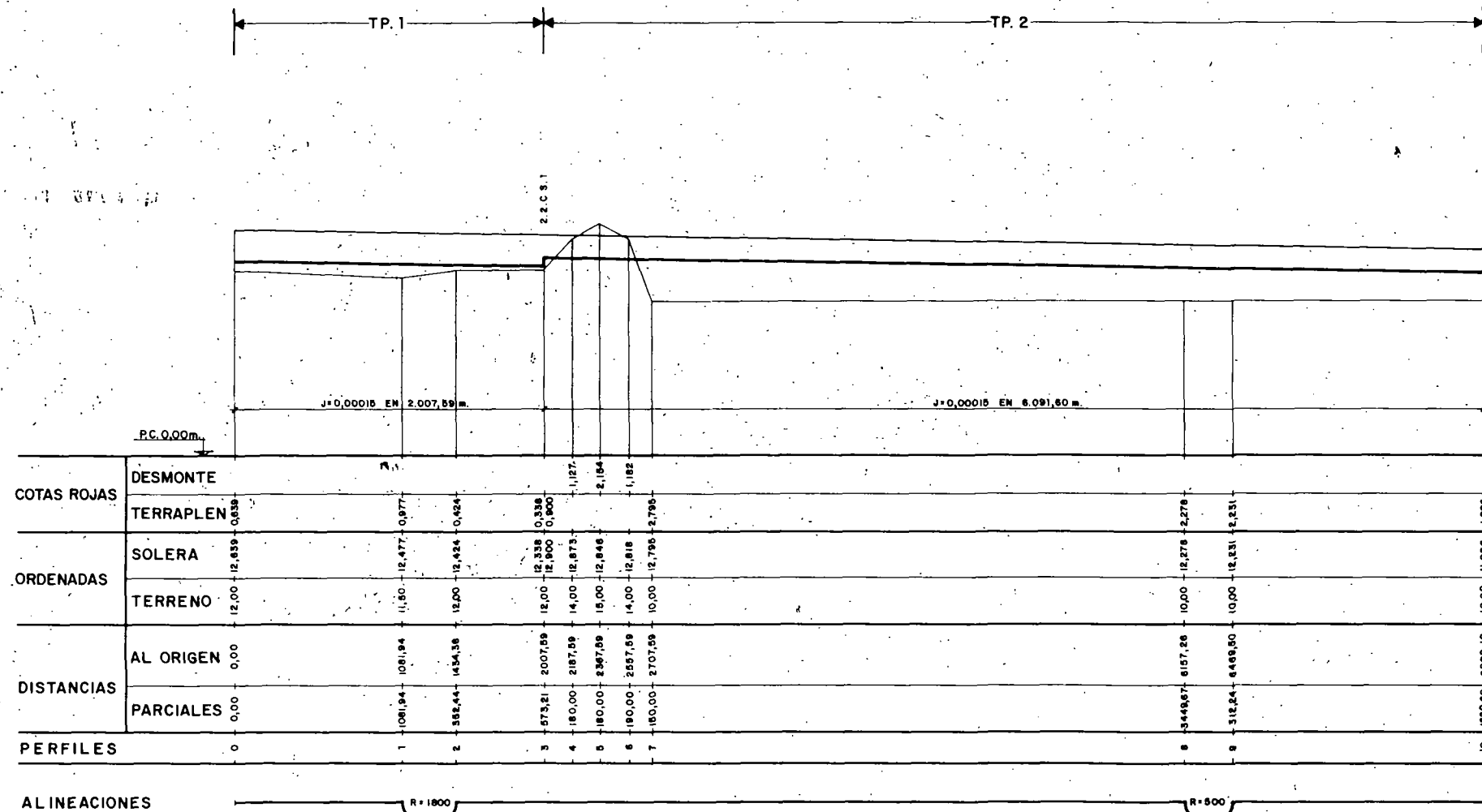
PERFIL LONGITUDINAL
CANAL ALTO DE PALESTINA
H=1:20.000
V=1:200



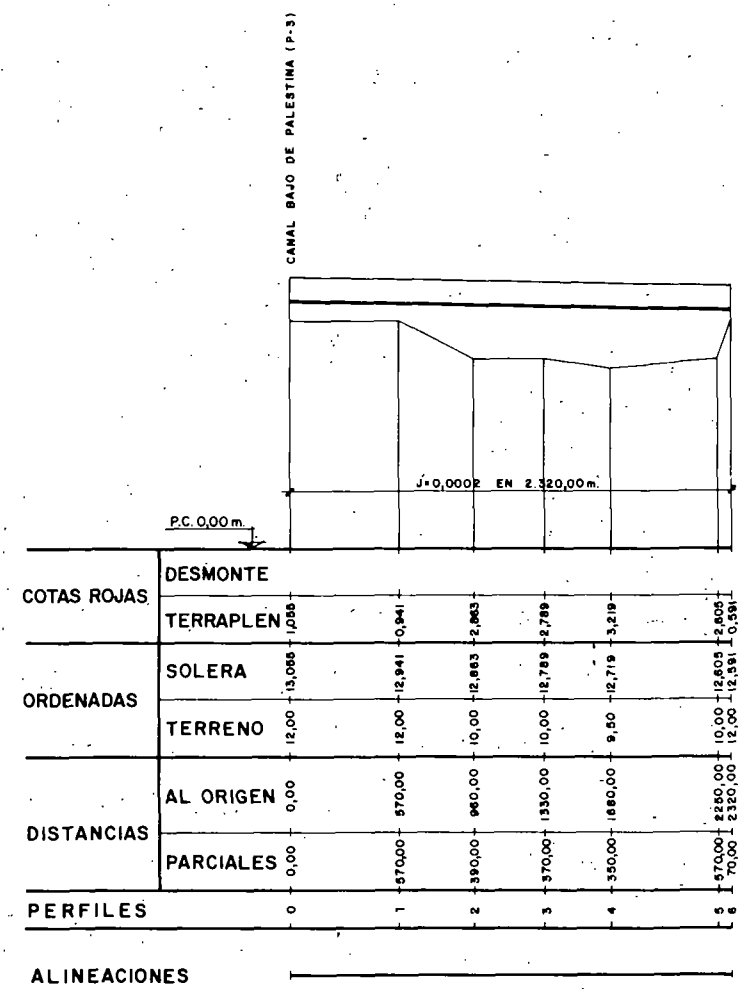
Q = 7,70 m³/sq
J = 1,5x10⁻⁴
t = 1,961 m.
V = 0,884 m/sq
b = 1,50 m.

Q = 3,70 m³/sq
J = 1,5x10⁻⁴
t = 1,399 m.
V = 0,735 m/sq
b = 1,50 m.

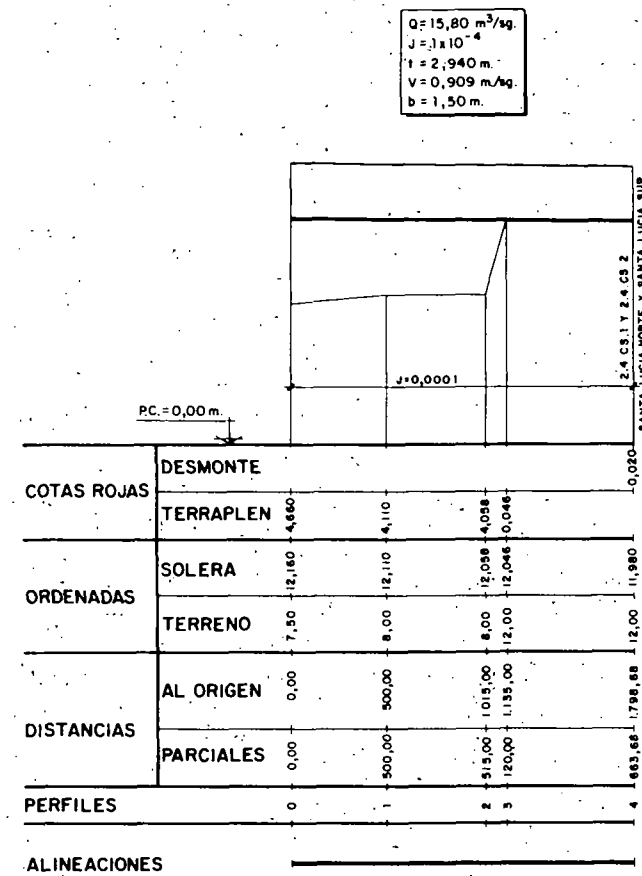
Q = 2,70 m³/sq
J = 2x10⁻⁴
t = 1,244 m.
V = 0,758 m/sq
b = 1,00 m.



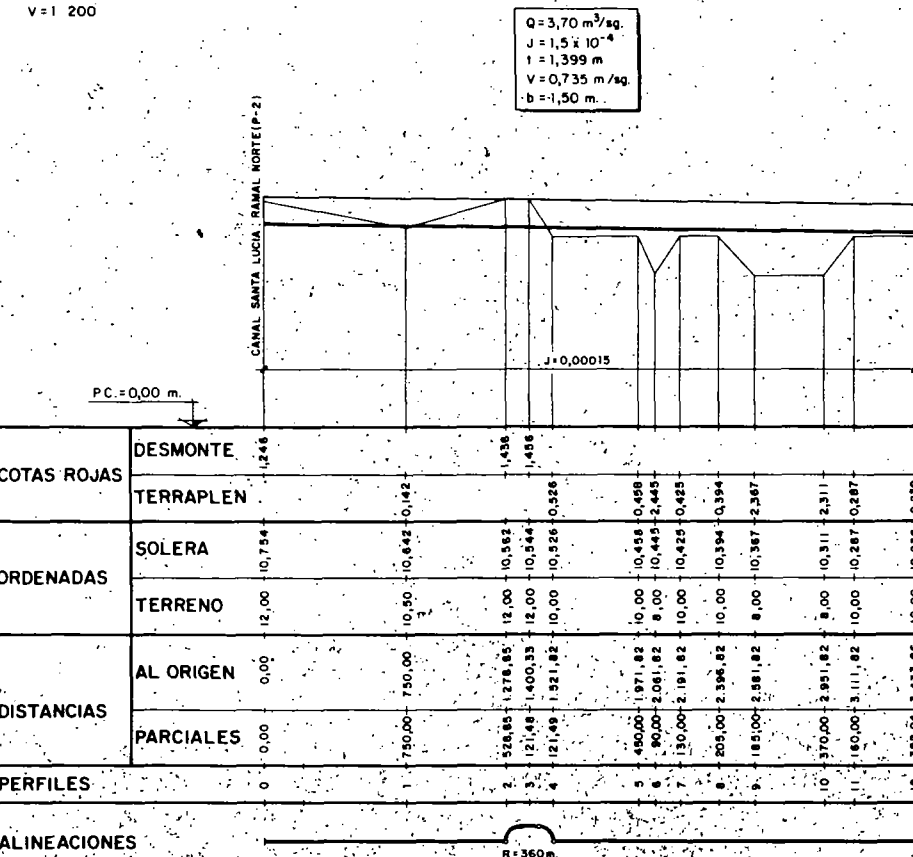
PERFIL LONGITUDINAL
CANAL BAJO DE PALESTINA
H=1:20.000
V=1:200



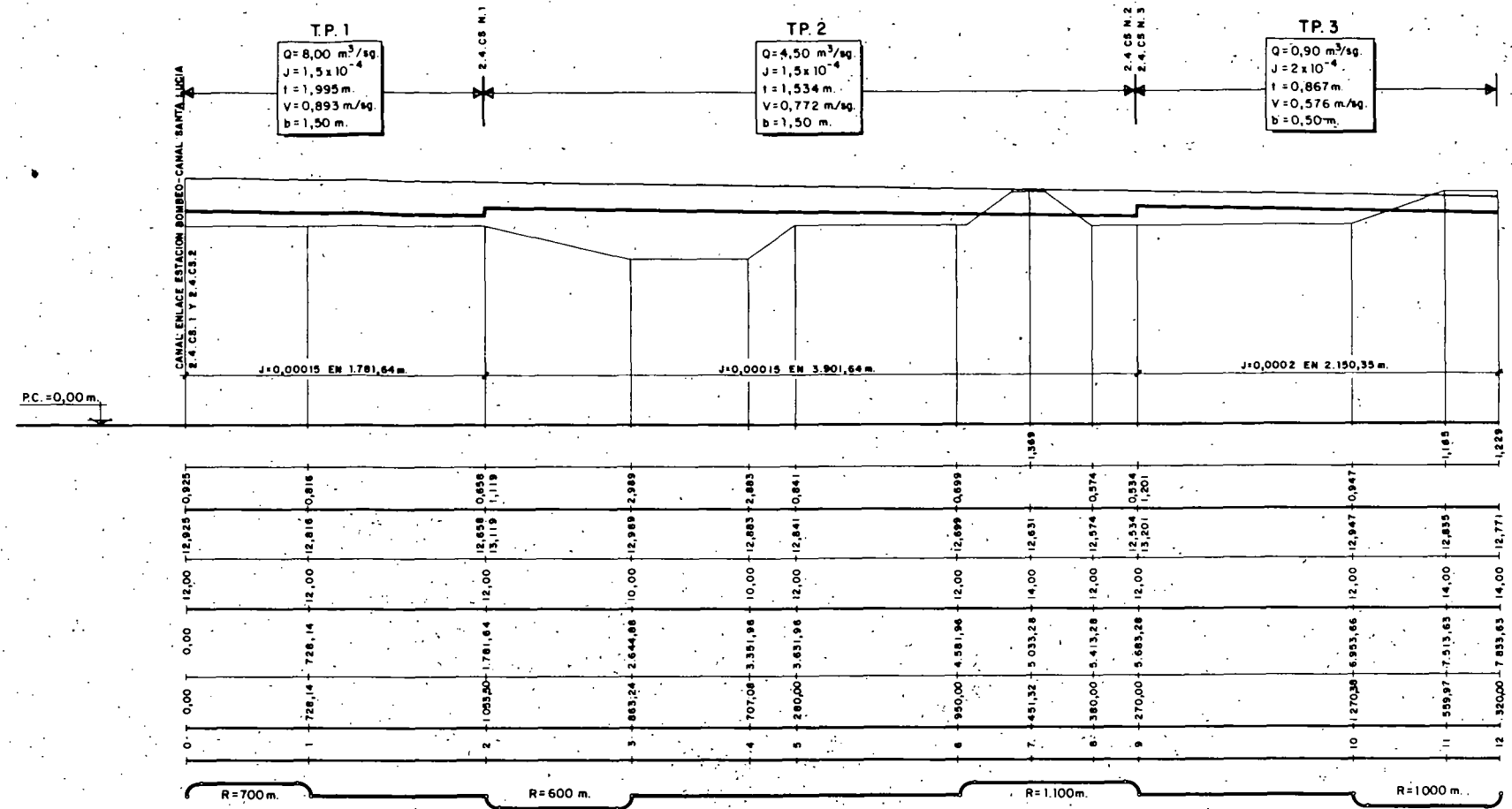
2.2.CS.1
H=20.000
V=200



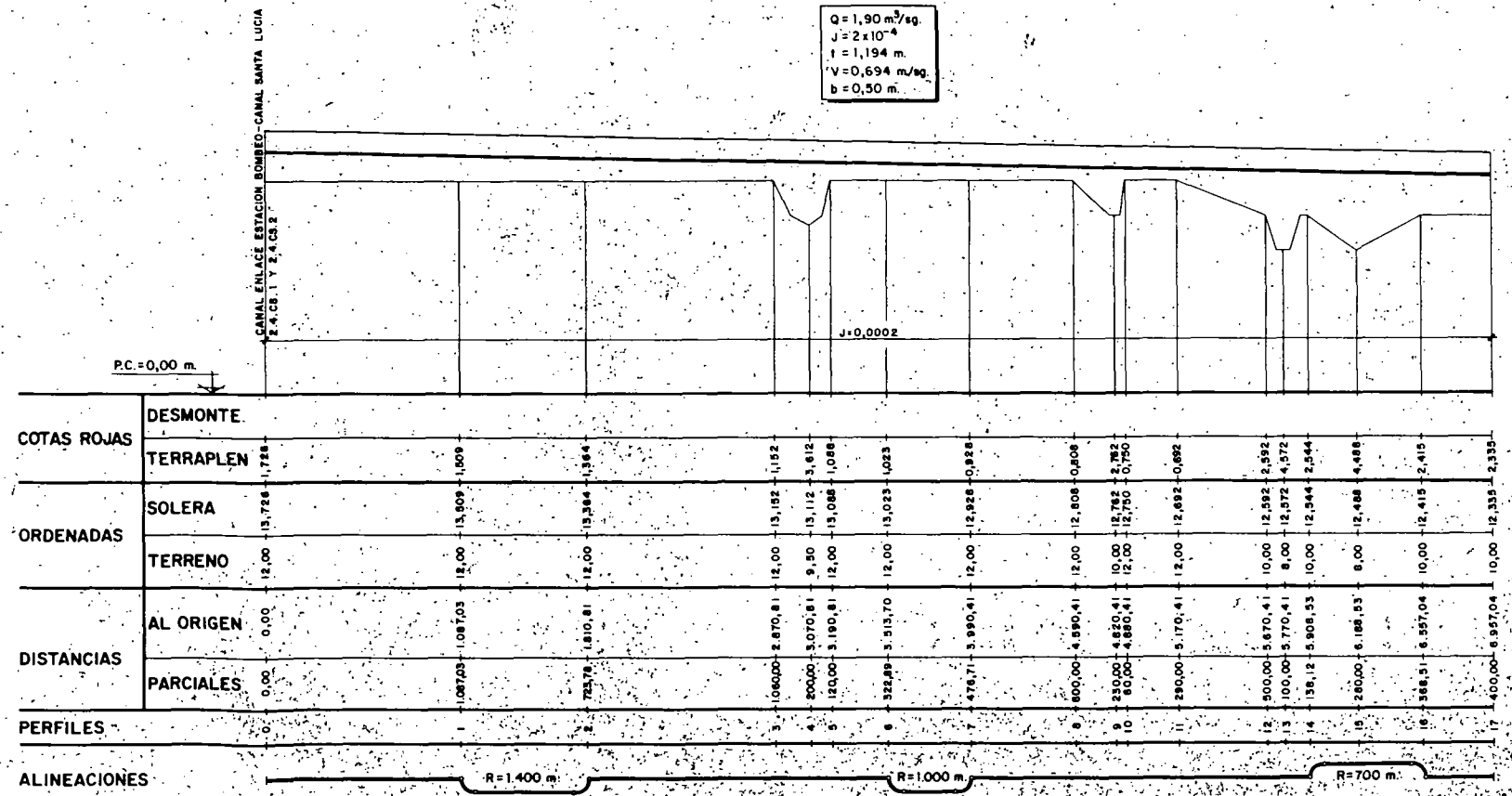
CANAL ENLACE ESTACION DE BOMBEO - SANTA LUCIA
H=1:20.000
V=1:200



2.4 CSN.1
H=1:20.000
V=1:200



CANAL SANTA LUCIA RAMAL NORTE
H=1:20.000
V=1:200

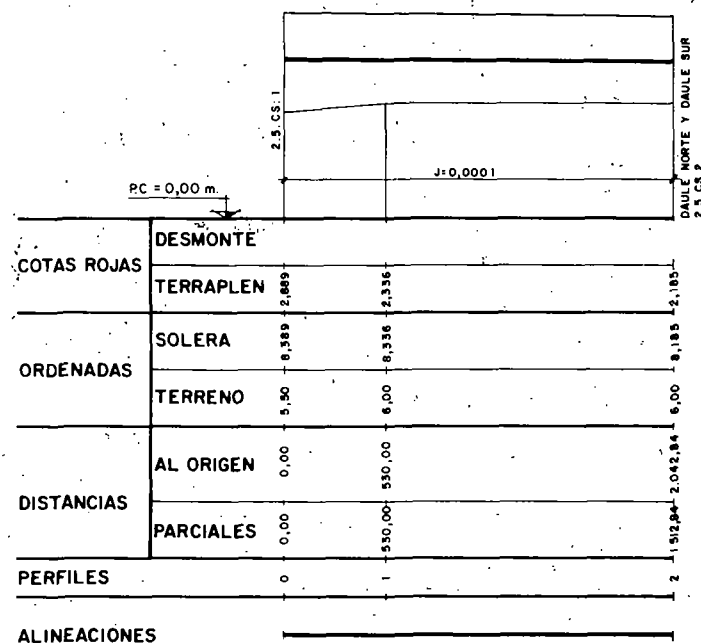


CANAL SANTA LUCIA RAMAL SUR
H=1:20.000
V=1:200

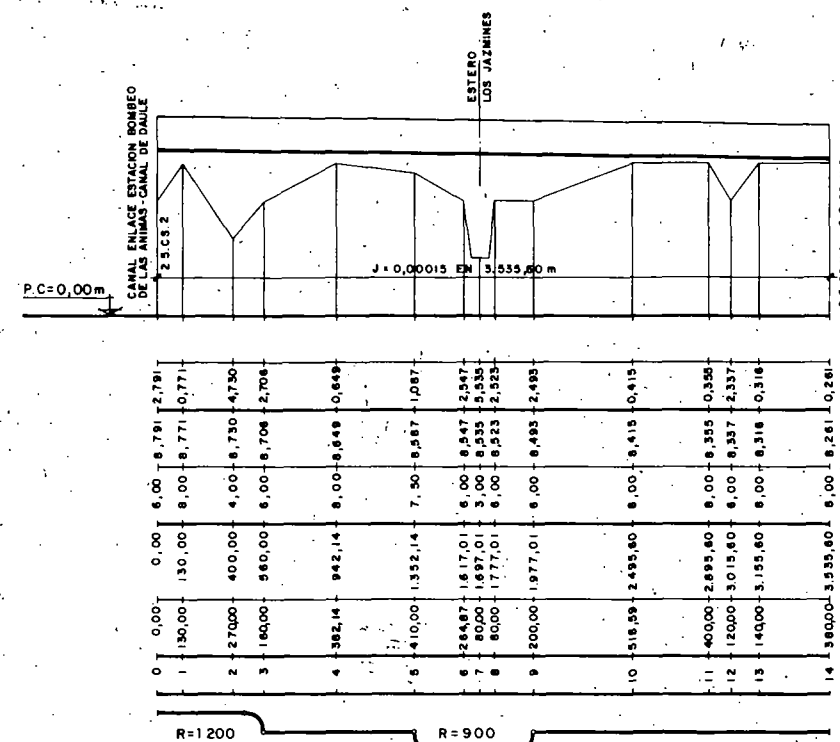
Q = 9,50 m³/sg.
J = 1x10⁻⁴
t = 2,357 m.
V = 0,801 m/sg
b = 1,50 m.

Q = 6,00 m³/sg.
J = 1,5x10⁻⁴
t = 1,751 m.
V = 0,830 m/sg
b = 1,50 m.

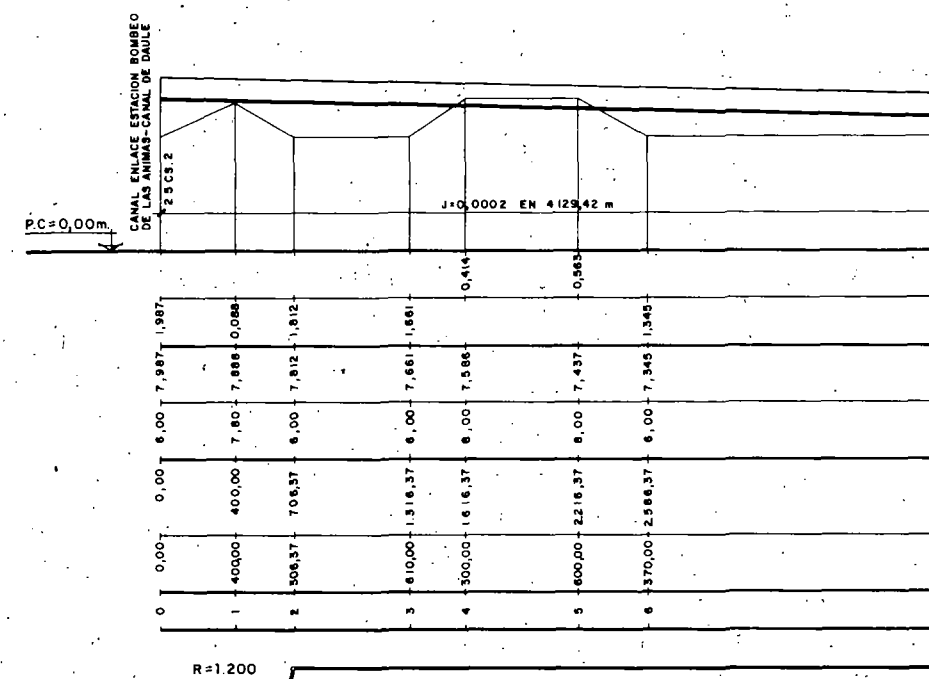
Q = 2,80 m³/sg.
J = 2x10⁻⁴
t = 1,264 m.
V = 0,765 m/sg
b = 1,00 m.



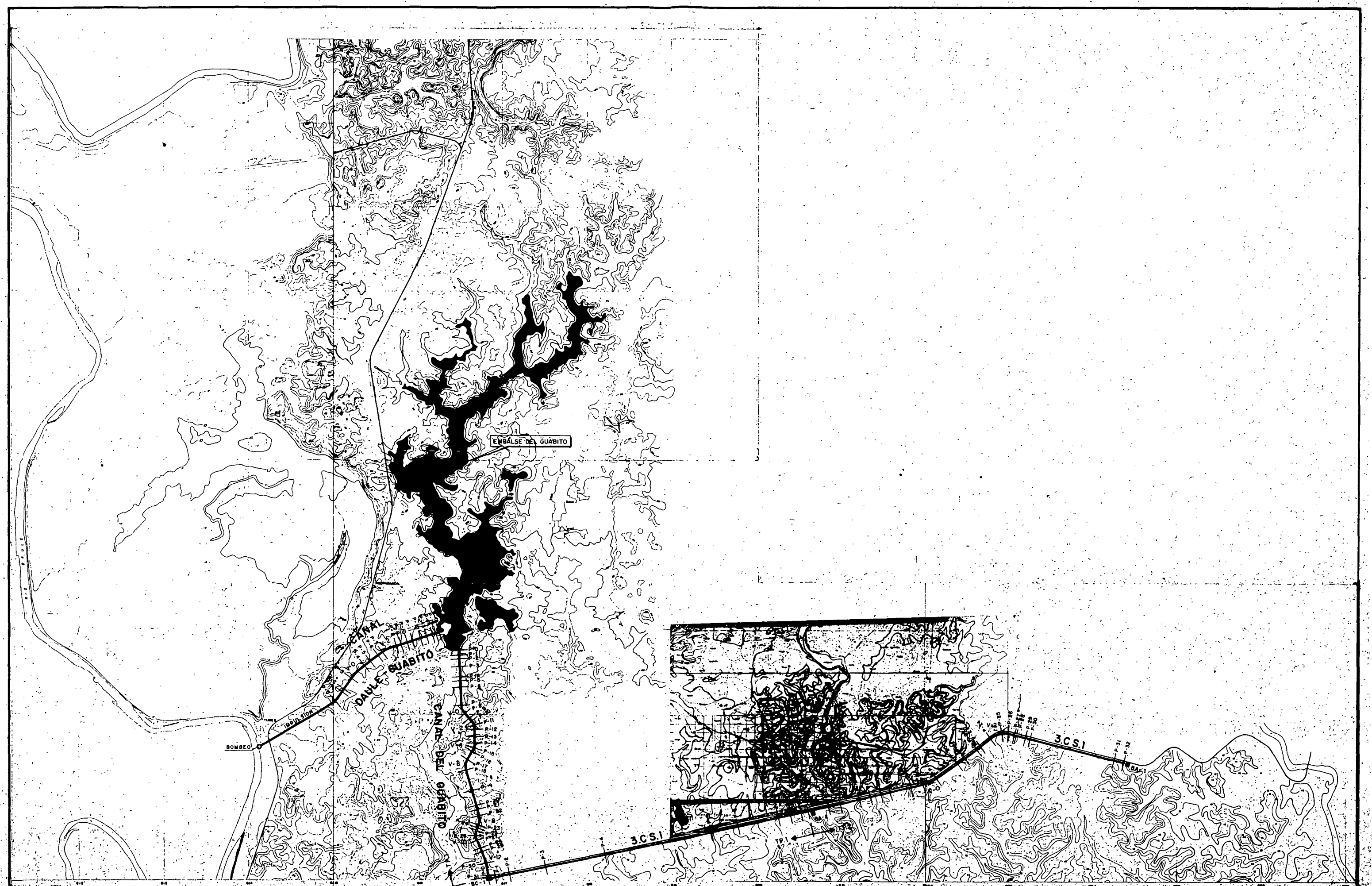
CANAL ENLACE ESTACION BOMBEO DE LAS ANIMAS-CANAL DE DAULE
H=1:20.000
V=1:200

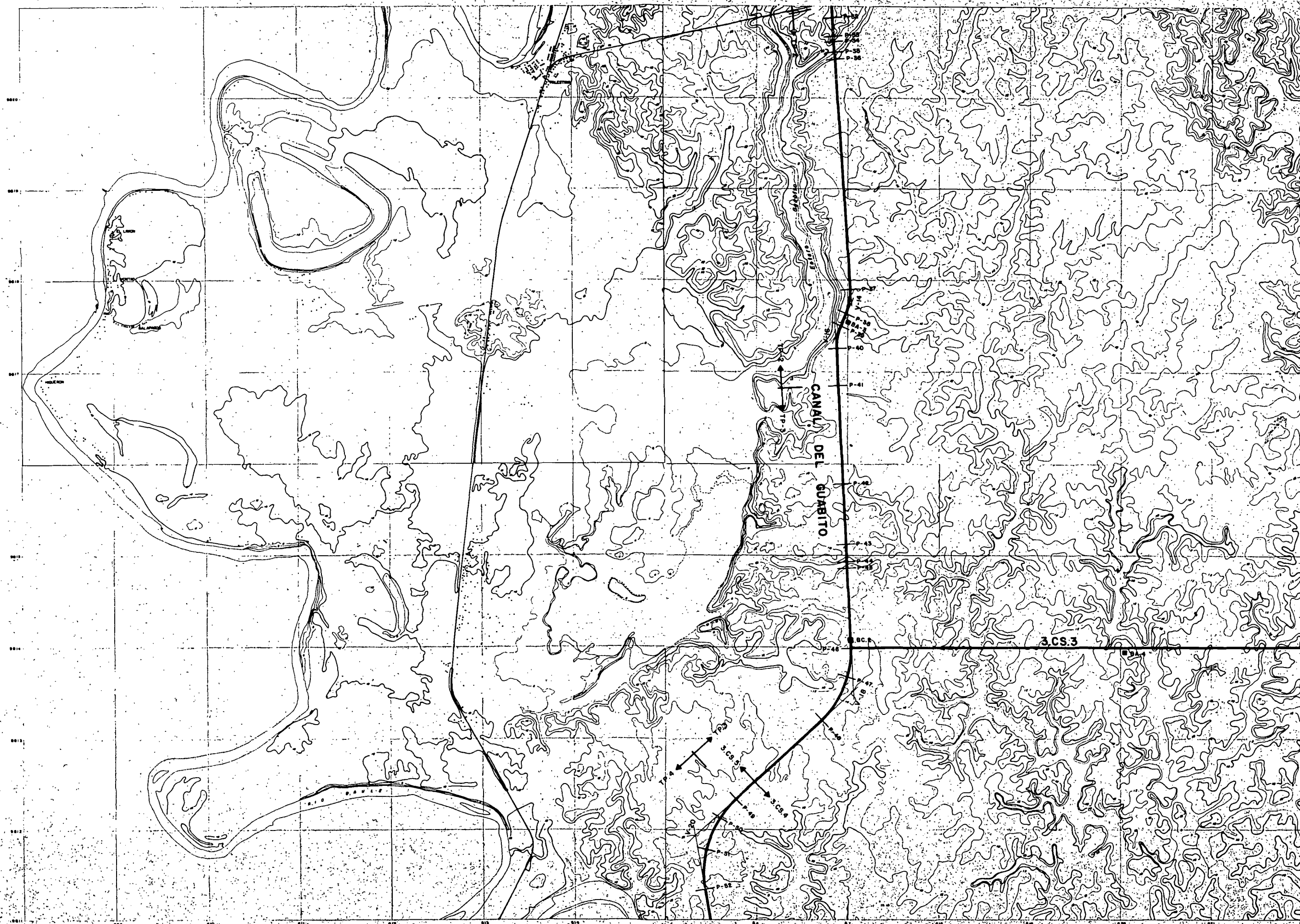


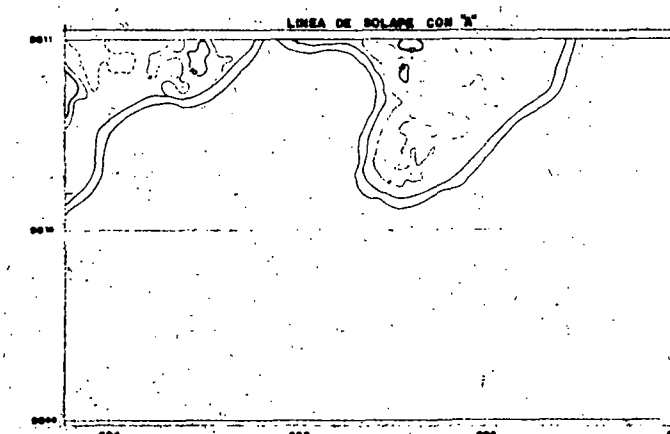
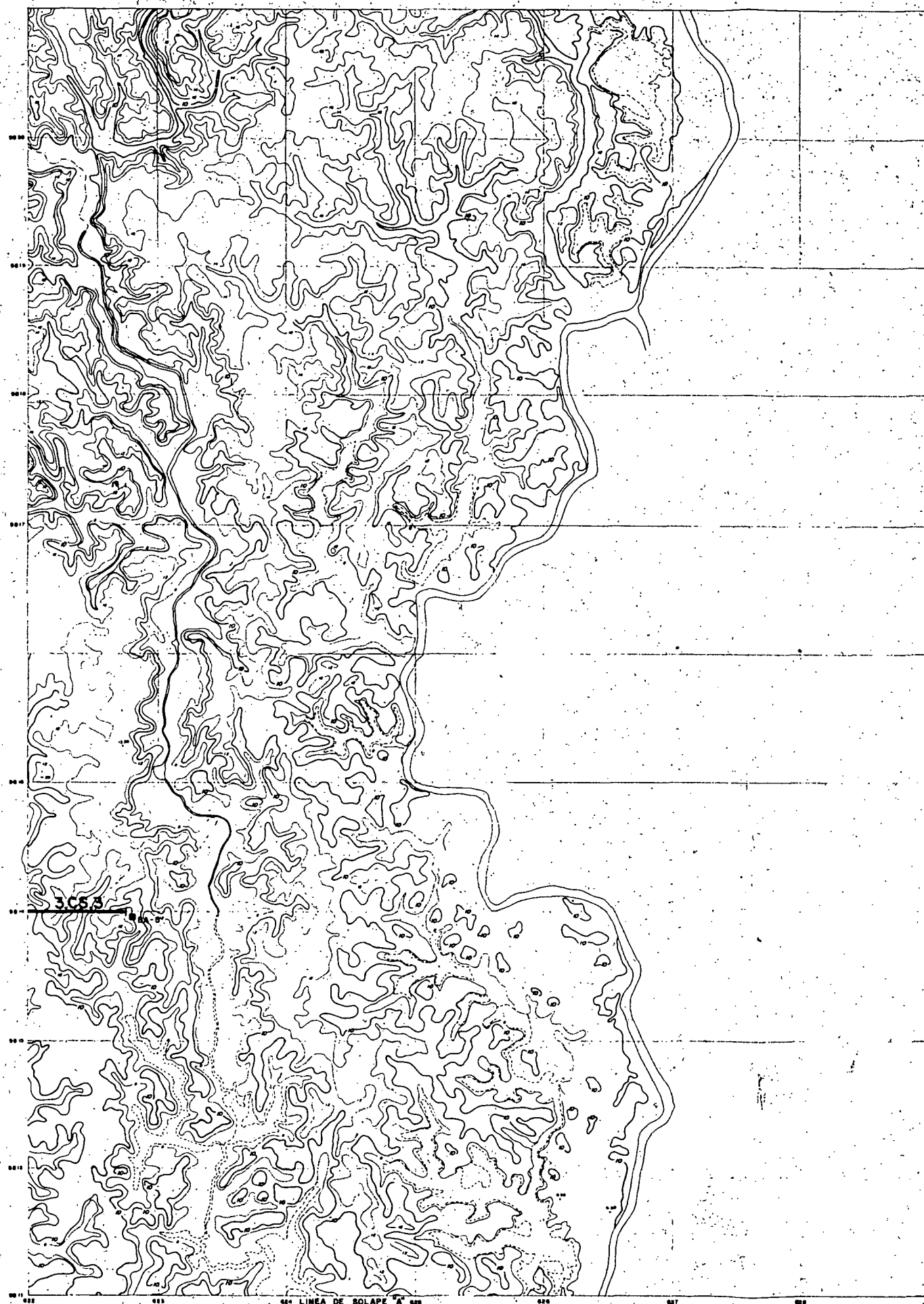
CANAL DAULE RAMAL NORTE
H=1:20.000
V=1:200

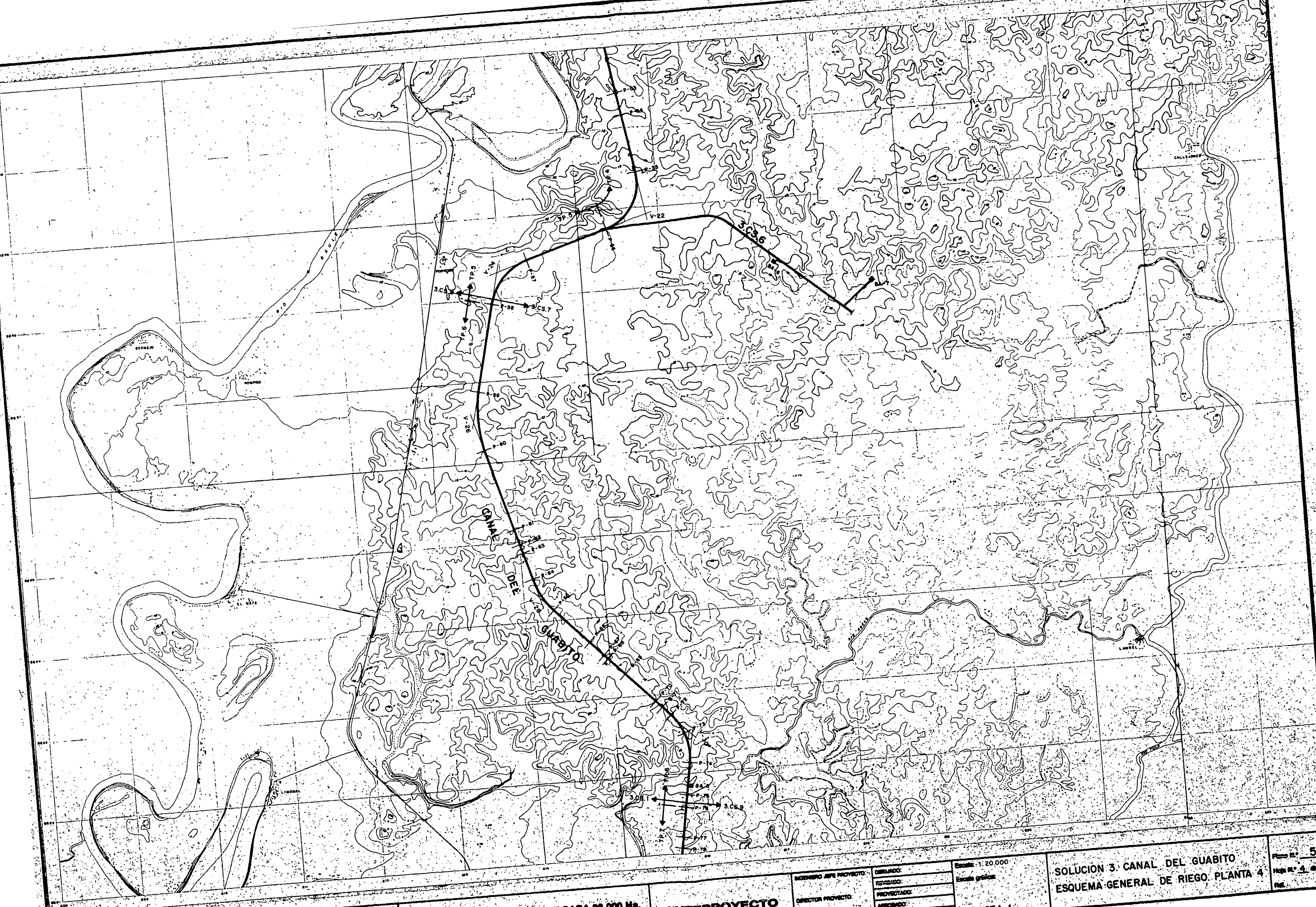


CANAL DAULE RAMAL SUR
H=1:20.000
V=1:200









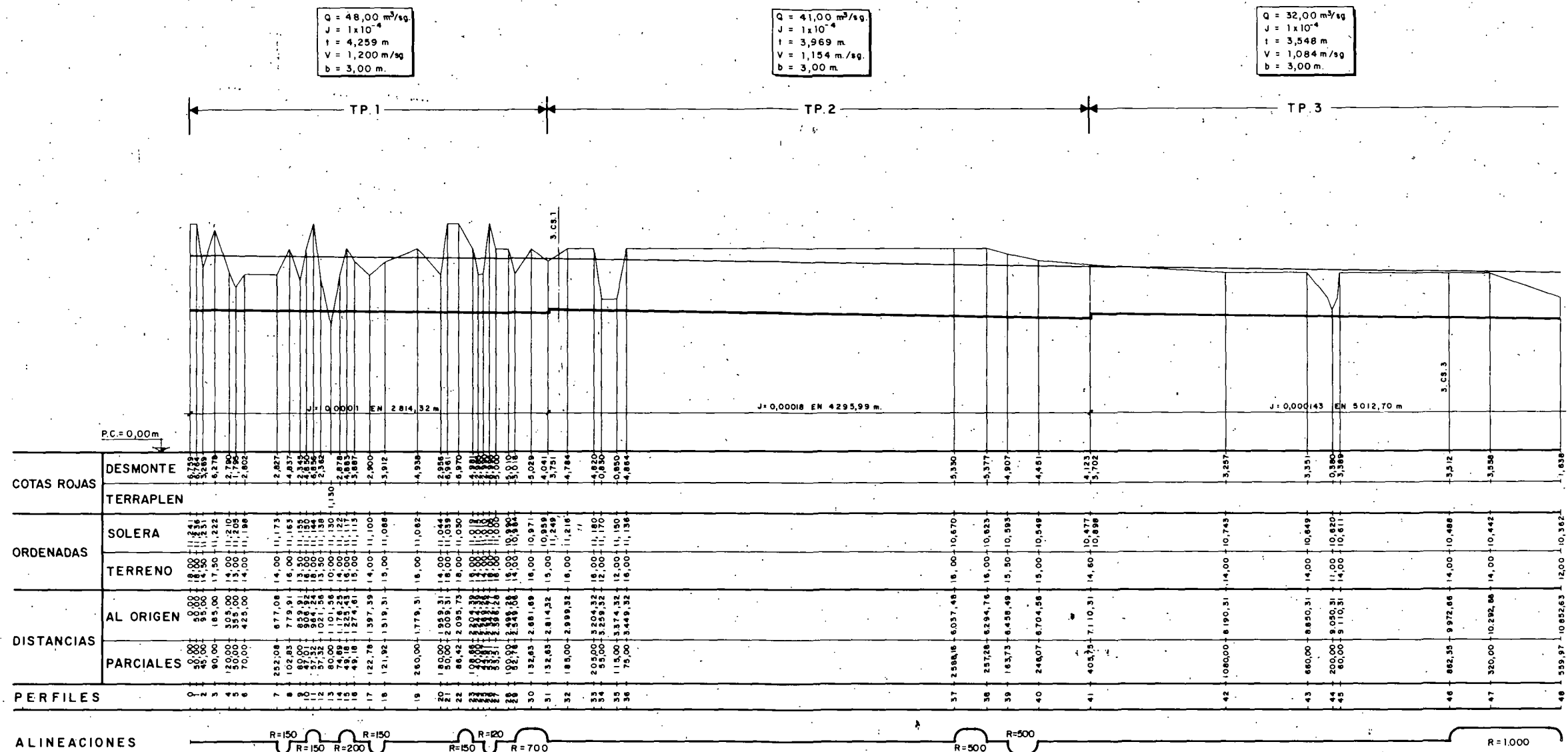
**SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE PARA 33.000 Ha.
EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO DAULE**

ANTEPROYECTO

INGENIERO JEFE PROYECTO:	DISEÑADO:
DIRECTOR PROYECTO:	REVISADO:
	PROYECTADO:
	APROBADO:
	FECHA: JUNIO 1987

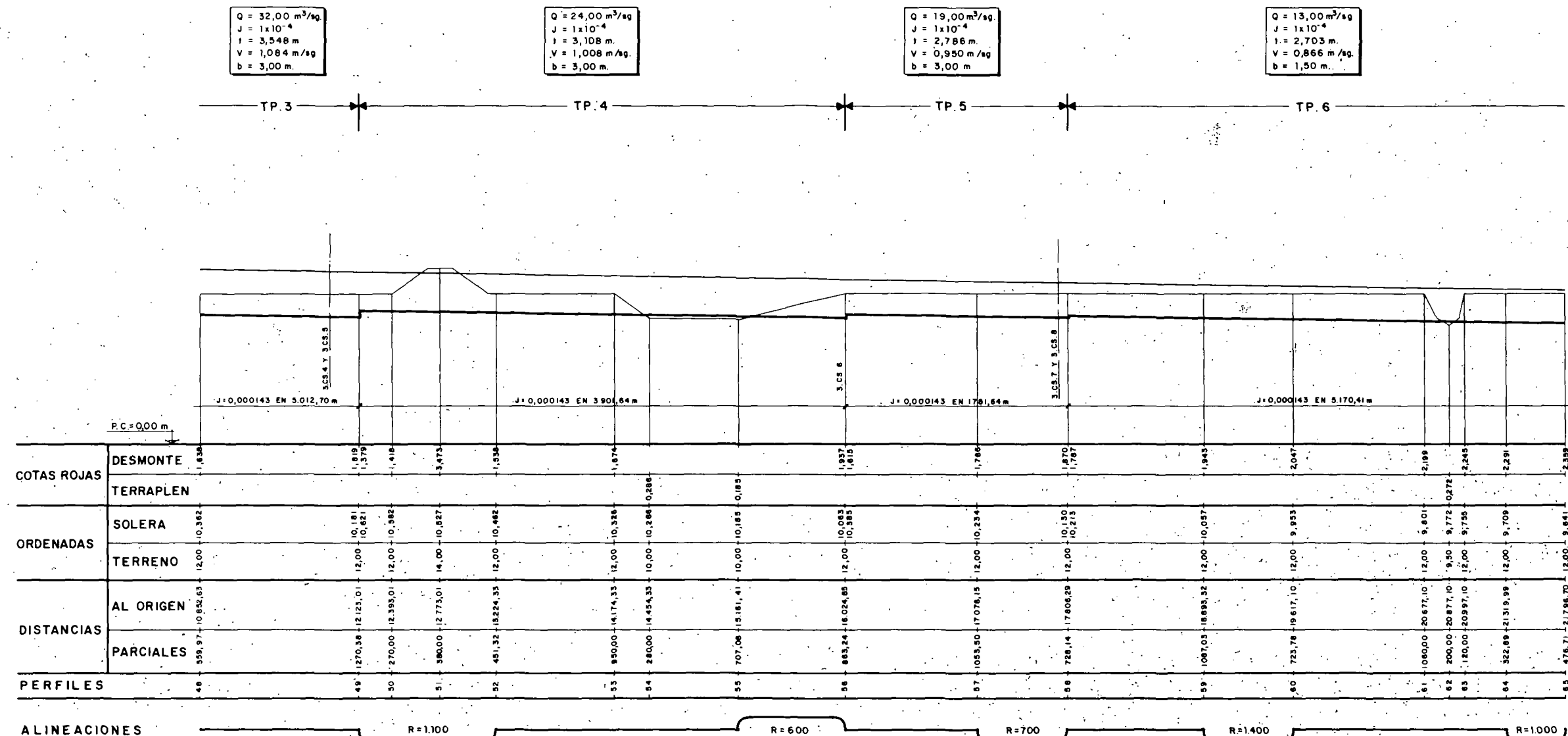
Escala: 1:20.000
Escala gráfica:
Original: LINE A-1

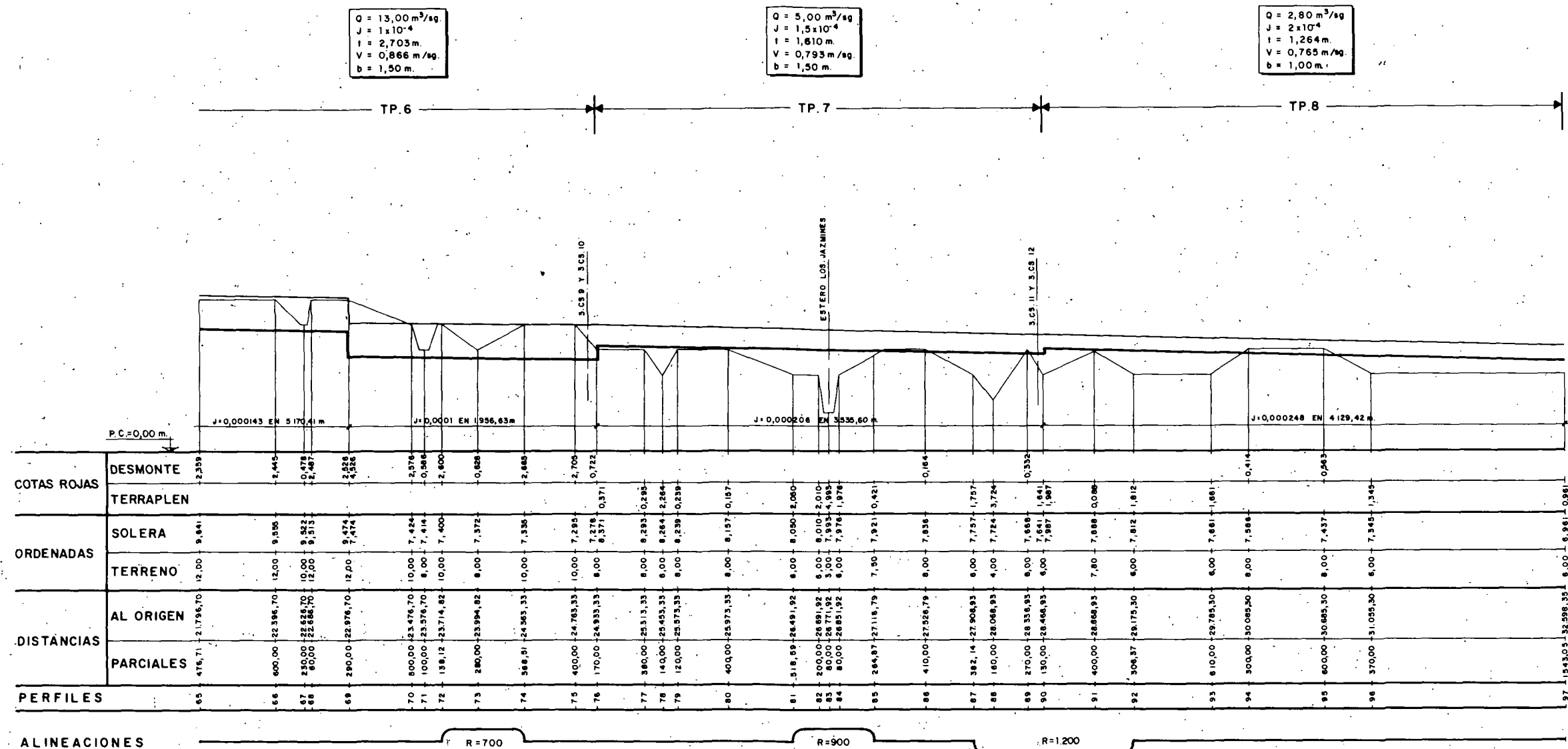
**SOLUCION 3. CANAL DEL GUABITO
ESQUEMA GENERAL DE RIEGO. PLANTA 4**



PERFIL LONGITUDINAL

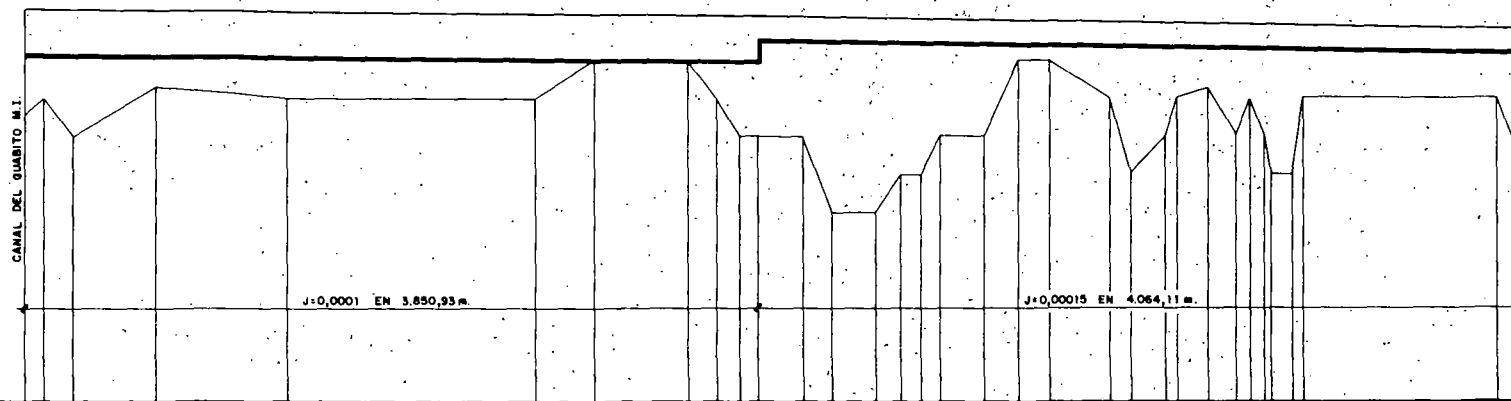
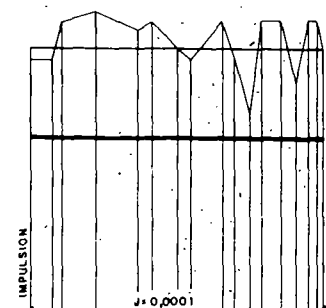
H = 1:20.000
V = 1:200

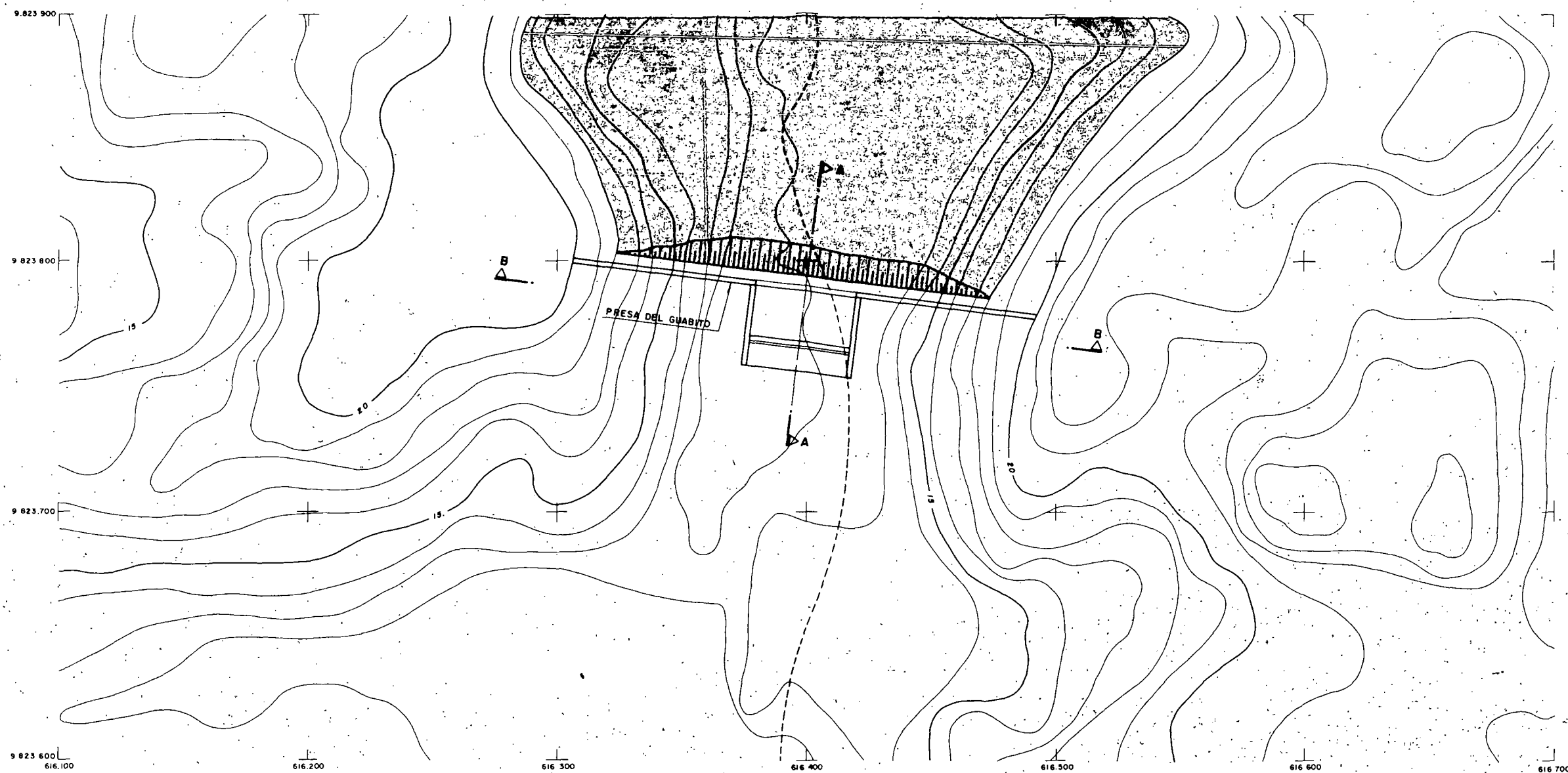




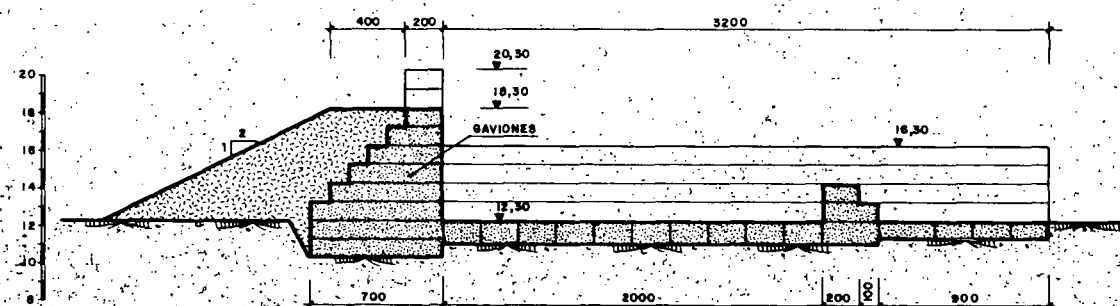
PERFIL LONGITUDINAL

H=1:20.000
V=1:200

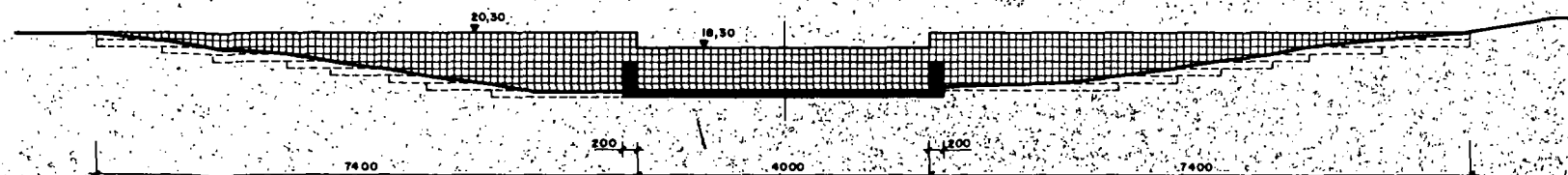




PLANTA
1:1,000



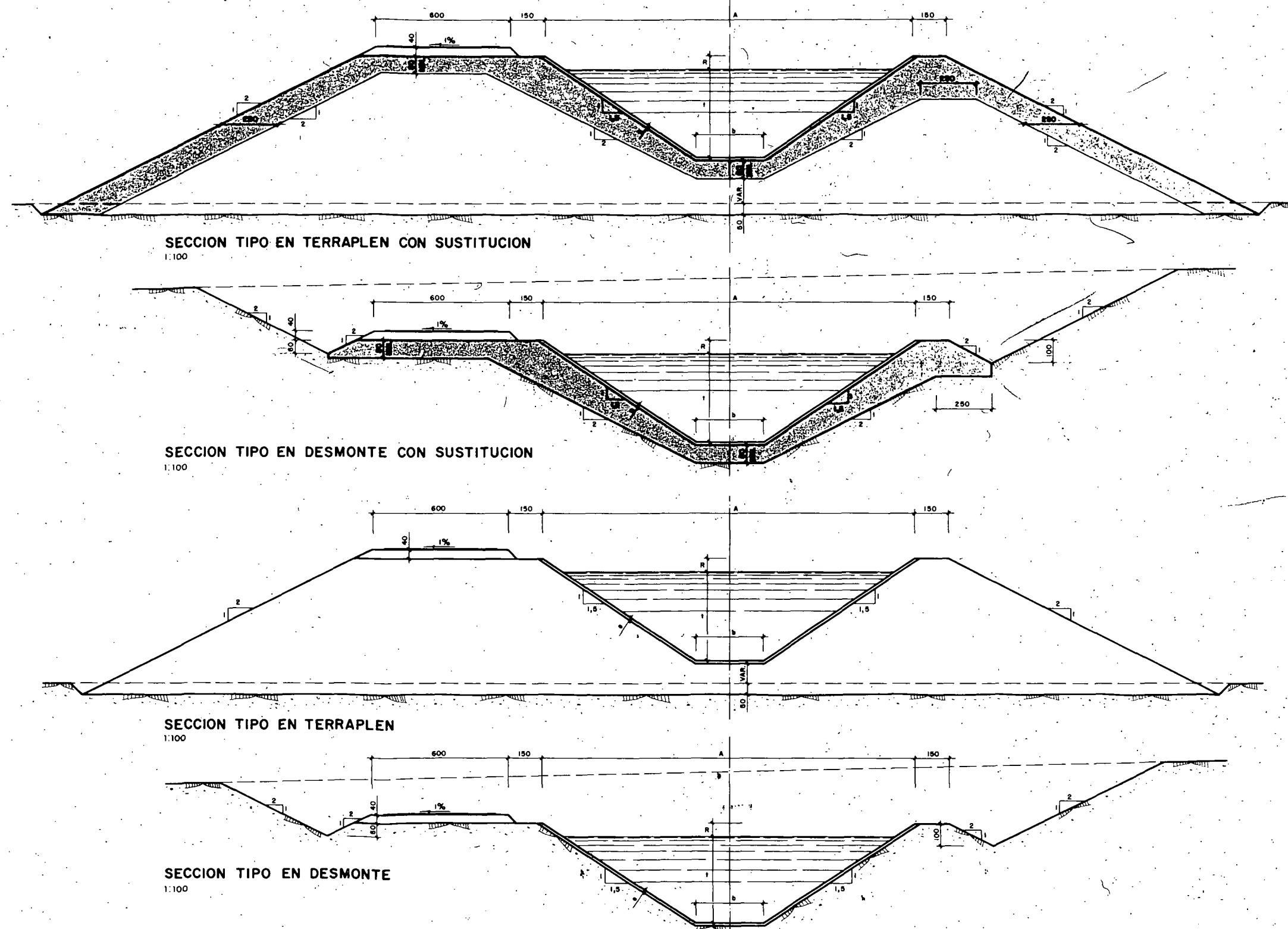
SECCION A-A
1:200

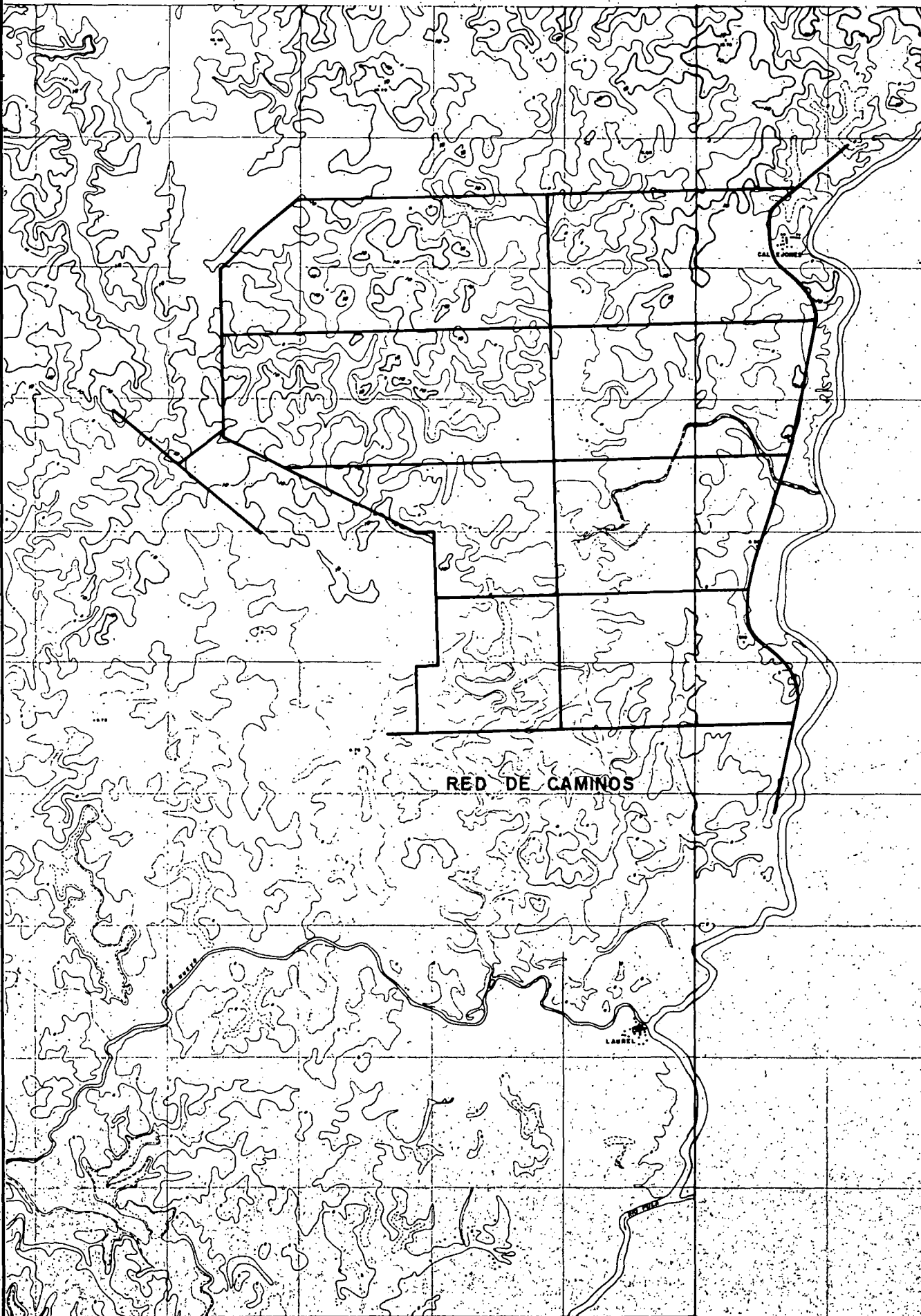


ALZADO-SECCION B-B
1:500

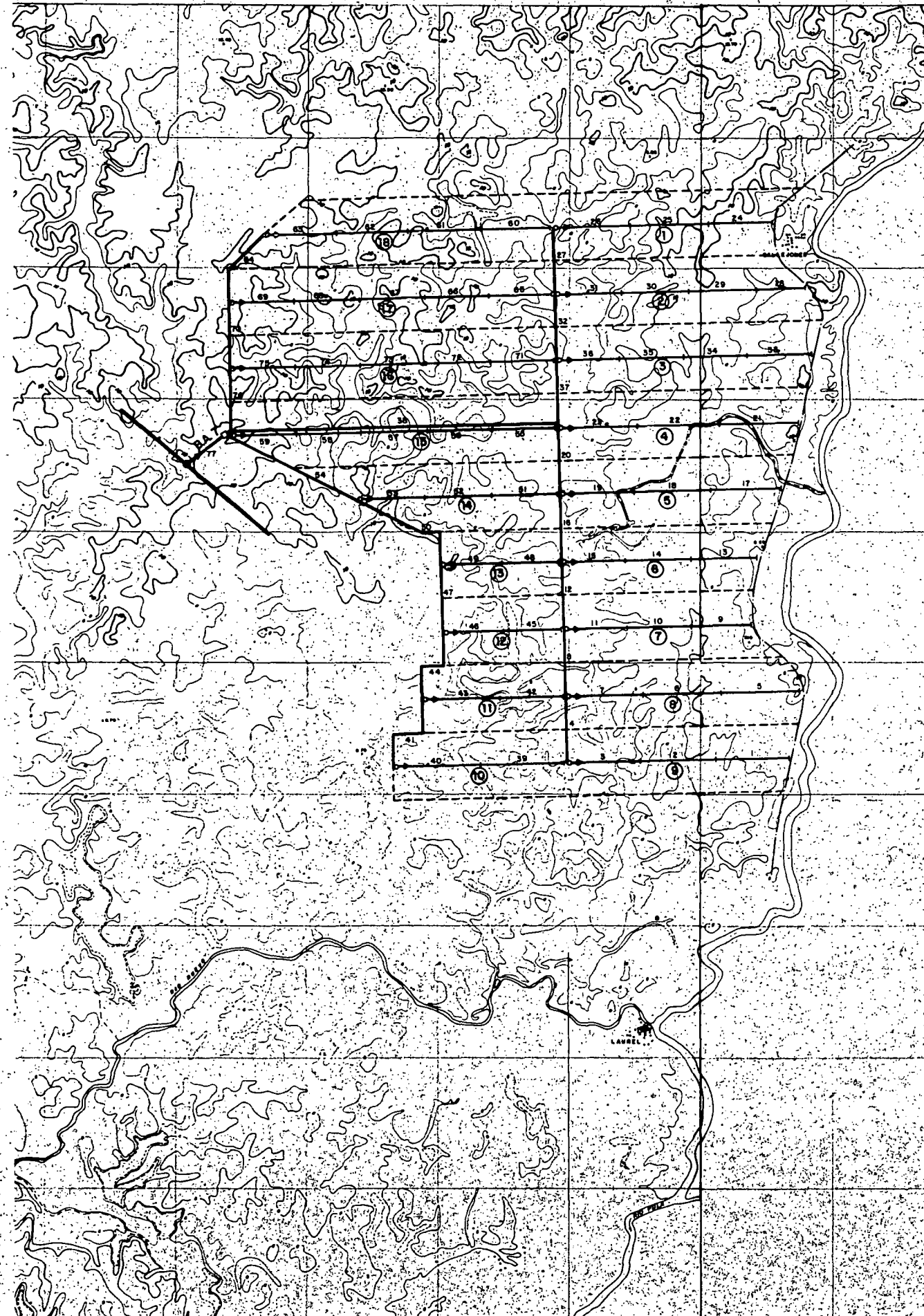
CANALES , SOLUCIONES 1 Y 3		TP.1						TP.2						TP.3						TP.4						TP.5						TP.6						TP.7						TP.8					
		A	b	t	R	e	Q	A	b	t	R	e	Q	A	b	t	R	e	Q	A	b	t	R	e	Q	A	b	t	R	e	Q	A	b	t	R	e	Q	A	b	t	R	e	Q						
SOLUCION 1	CANAL DE SAN VICENTE	17,727	3,00	4,259	0,65	0,15	48,00	16,817	3,00	3,969	0,57	0,15	41,00	15,294	3,00	3,548	0,55	0,12	32,00	13,674	3,00	3,108	0,45	0,12	24,00	12,648	3,00	2,786	0,43	0,12	19,00	10,809	1,50	2,703	0,40	0,10	13,00	7,29	1,50	1,610	0,32	0,10	5,00	5,632	1,00	1,264	0,28	0,10	2,80
	1. CS.1	6,936	1,50	1,501	0,32	0,10	4,30	4,151	0,50	1,017	0,20	0,10	1,30																																				
	1. CS.0	6,141	1,50	1,267	0,28	0,10	3,00																																										
	1. CS.2	8,463	1,50	1,961	0,36	0,10	7,70																																										
	1. CS.2.1	4,247	0,50	1,049	0,20	0,10	1,40																																										
	1. CS.2.2	5,597	1,50	1,399	0,30	0,10	3,70																																										
	1. CS.3	6,681	4,50	1,417	0,30	0,10	3,80																																										
	1. CS.6	7,743	1,50	1,751	0,33	0,10	6,00																																										
SOL. 3	CANAL DEL GUABITO	17,727	3,00	4,259	0,65	0,15	48,00	16,817	3,00	3,969	0,57	0,15	41,00	15,294	3,00	3,548	0,55	0,12	32,00	13,674	3,00	3,108	0,45	0,12	24,00	12,648	3,00	2,786	0,43	0,12	19,00	10,809	1,50	2,703	0,40	0,10	13,00	7,29	1,50	1,610	0,32	0,10	5,00	5,632	1,00	1,264	0,28	0,10	2,80
	CANAL IMPULSION DAULE - GUABITO	20,363	4,00	4,701	0,75	0,15	68,00																																										
	3 CS.1	9,771	1,50	2,367	0,39	0,10	9,60		1,50	1,267	0,28	0,10	3,00																																				

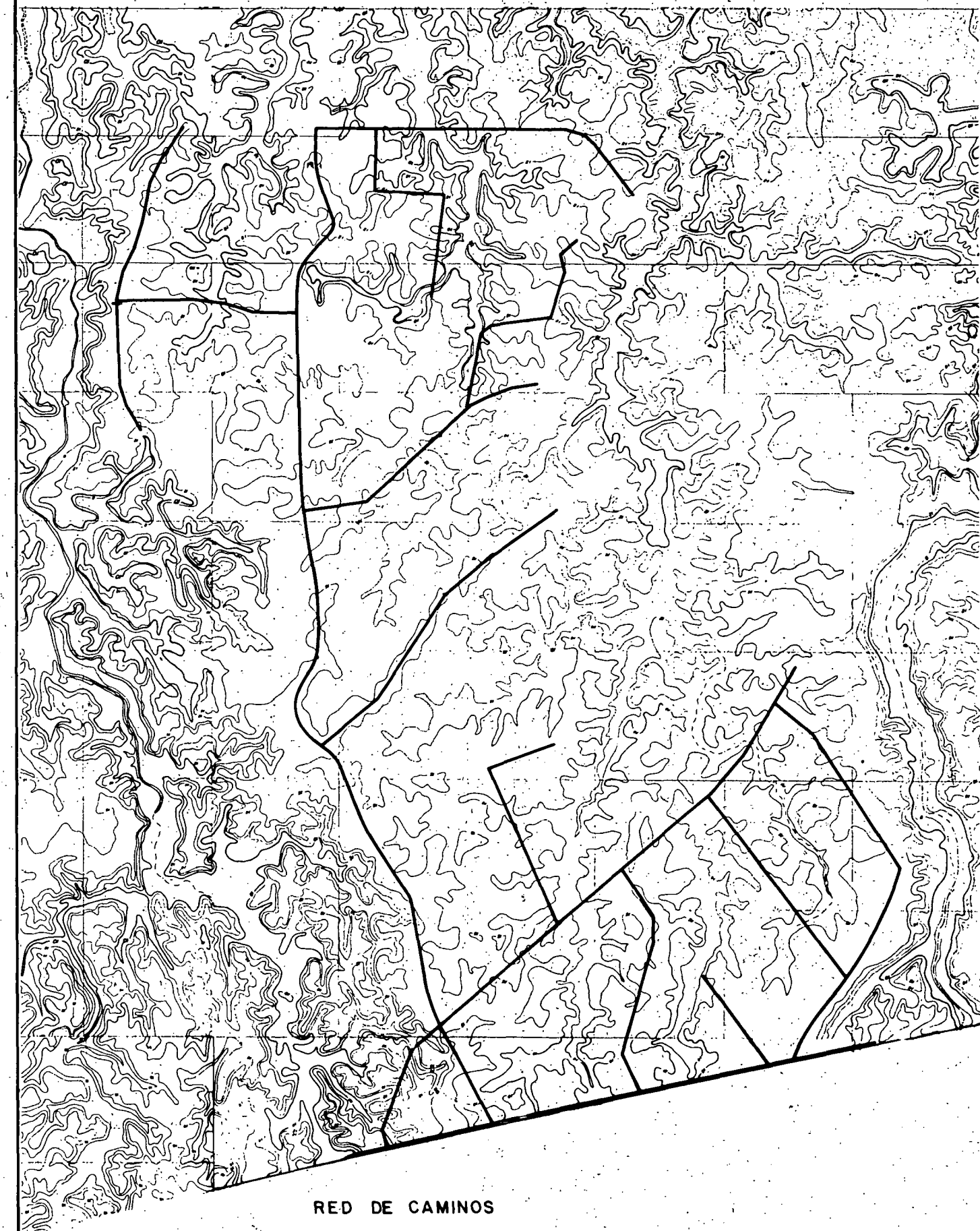
CANALES SOLUCION 2										TP. 1						TP. 2						TP. 3											
										A	b	t	R	e	Q							A	b	t	R	e	Q						
										m ³ /sg						m ³ /sg						m ³ /sg						m ³ /sg					
CANAL ALTO DE PALESTINA										10,30	1,50	2,810	0,39	0,10	12,00	9,75	1,90	2,370	0,38	0,10	9,60	5,88	1,50	1,180	0,28	0,10	3,00						
2.1 CS.1										5,572	1,50	1,244	0,28	0,10	2,70																		
CANAL BAJO DE PALESTINA										18,463	1,50	1,961	0,36	0,10	7,70	6,597	1,50	1,399	0,30	0,10	3,70												
2.2 CS.1										5,572	1,00	1,244	0,28	0,10	2,70																		
CANAL ENLACE ESTACION BOMBEO - CANAL SANTA LUCIA										11,55	1,50	2,940	0,41	0,12	16,80																		
CANAL SANTA LUCIA - RAMAL NORTE										8,685	1,50	1,995	0,36	0,10	9,60	7,042	1,50	1,534	0,32	0,10	4,50	5,841	0,50	0,687	0,18	0,10	0,90						
CANAL SANTA LUCIA - RAMAL SUR										4,932	0,50	1,194	0,25	0,10	1,90																		
2.4 CSN.1										6,597	1,50	1,399	0,30	0,10	3,70																		
CANAL ENLACE ESTACION BOMBEO DE LAS ANIMAS - CANAL DE DAULE																																	
CANAL DE DAULE - RAMAL NORTE										7,743	1,50	1,251	0,33	0,10	6,60																		
CANAL DE DAULE - RAMAL SUR										9,632	1,00	1,264	0,28	0,10	2,80																		



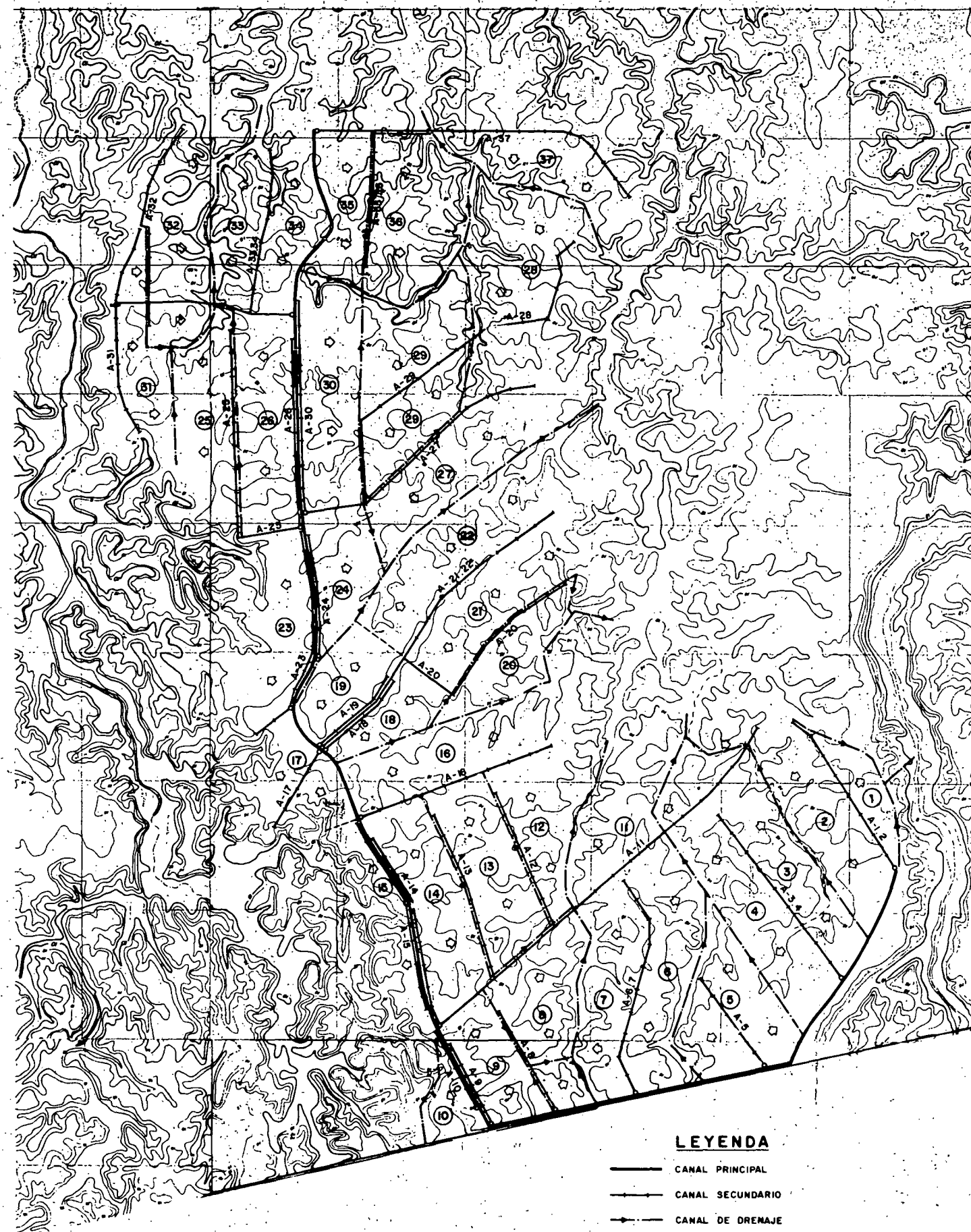


- LEYENDA**
- RAMAL PRINCIPAL
 - RAMAL SECUNDARIO
 - - - LIMITE DE PARCELA



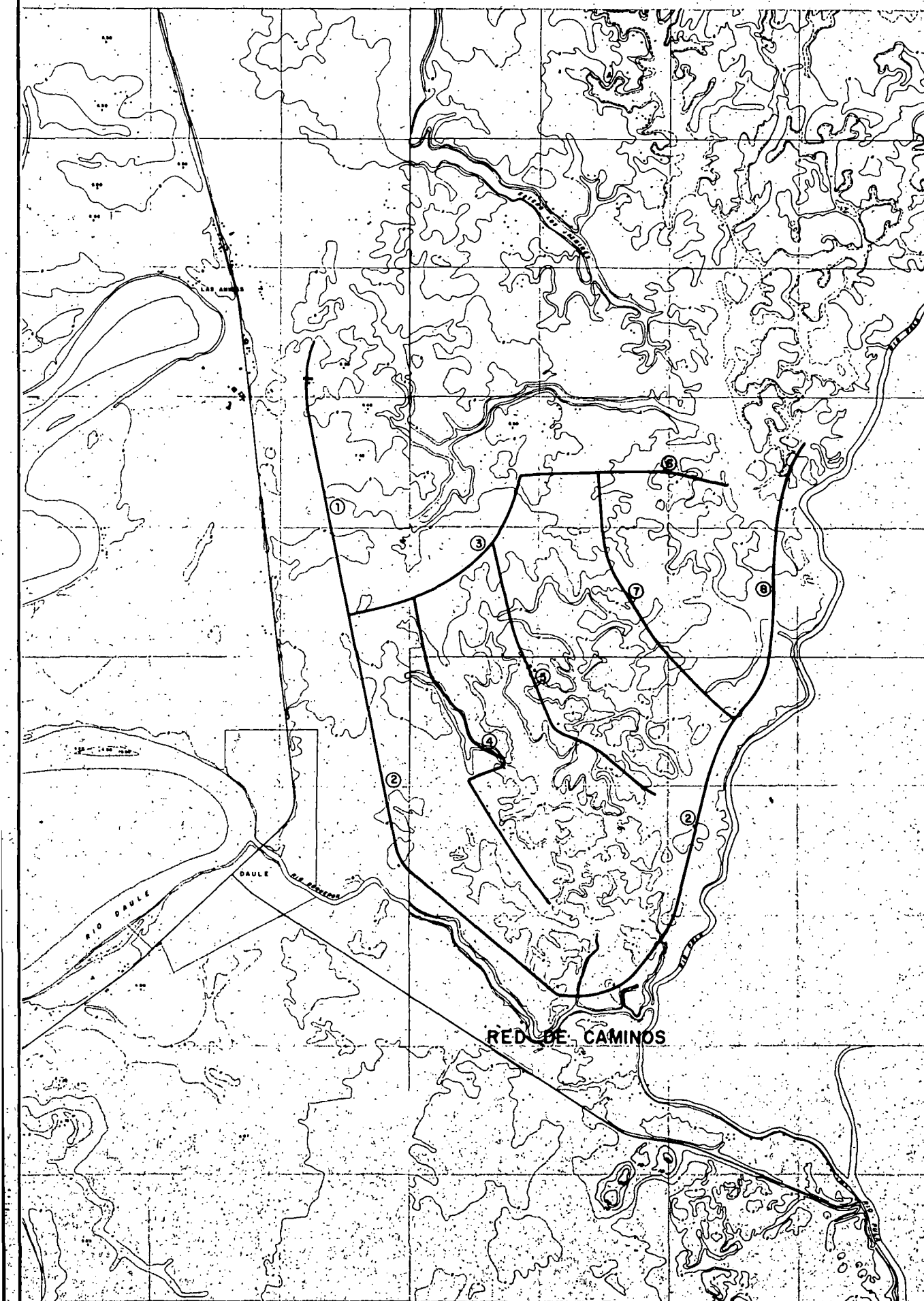


RED DE CAMINOS



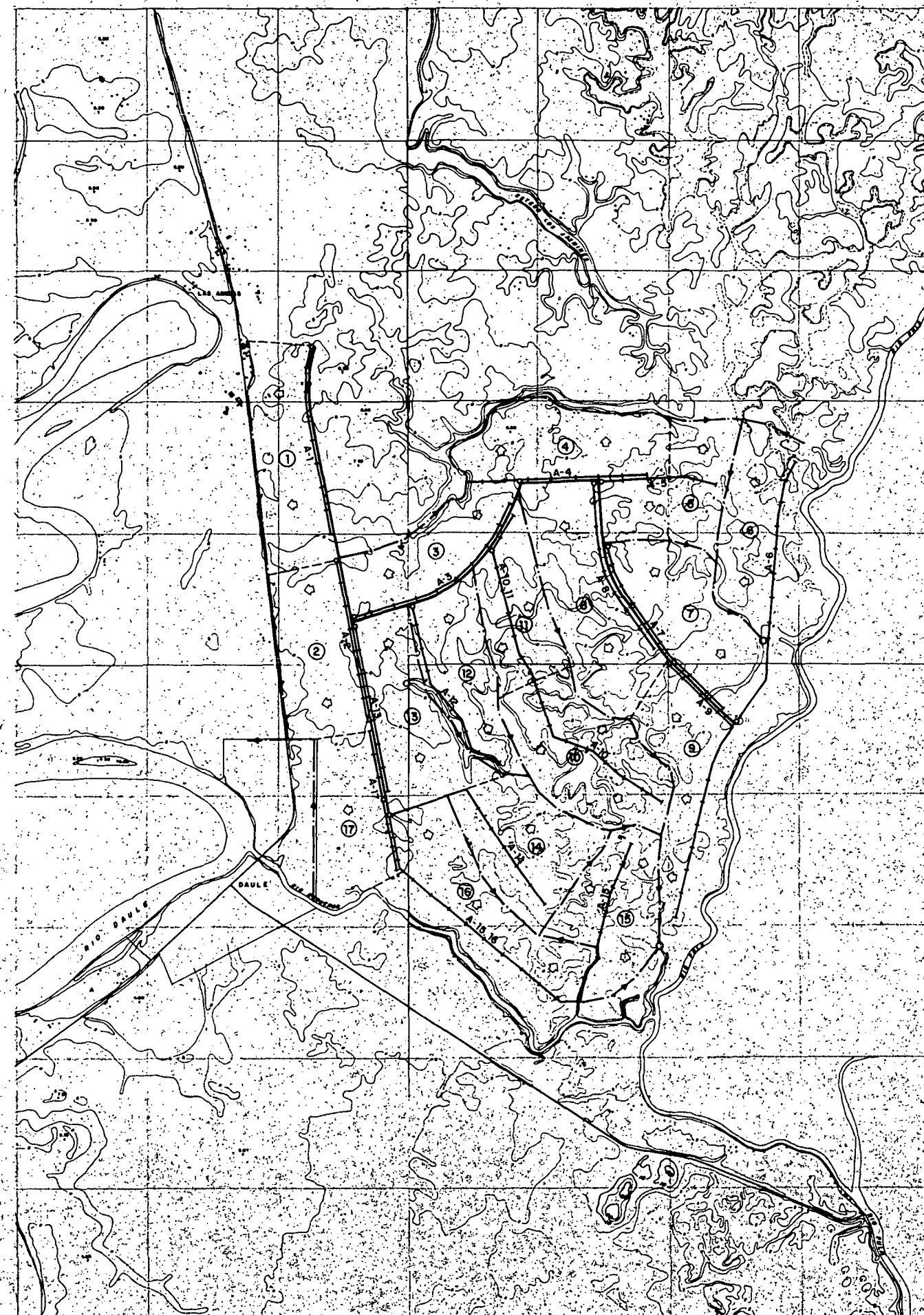
LEYENDA

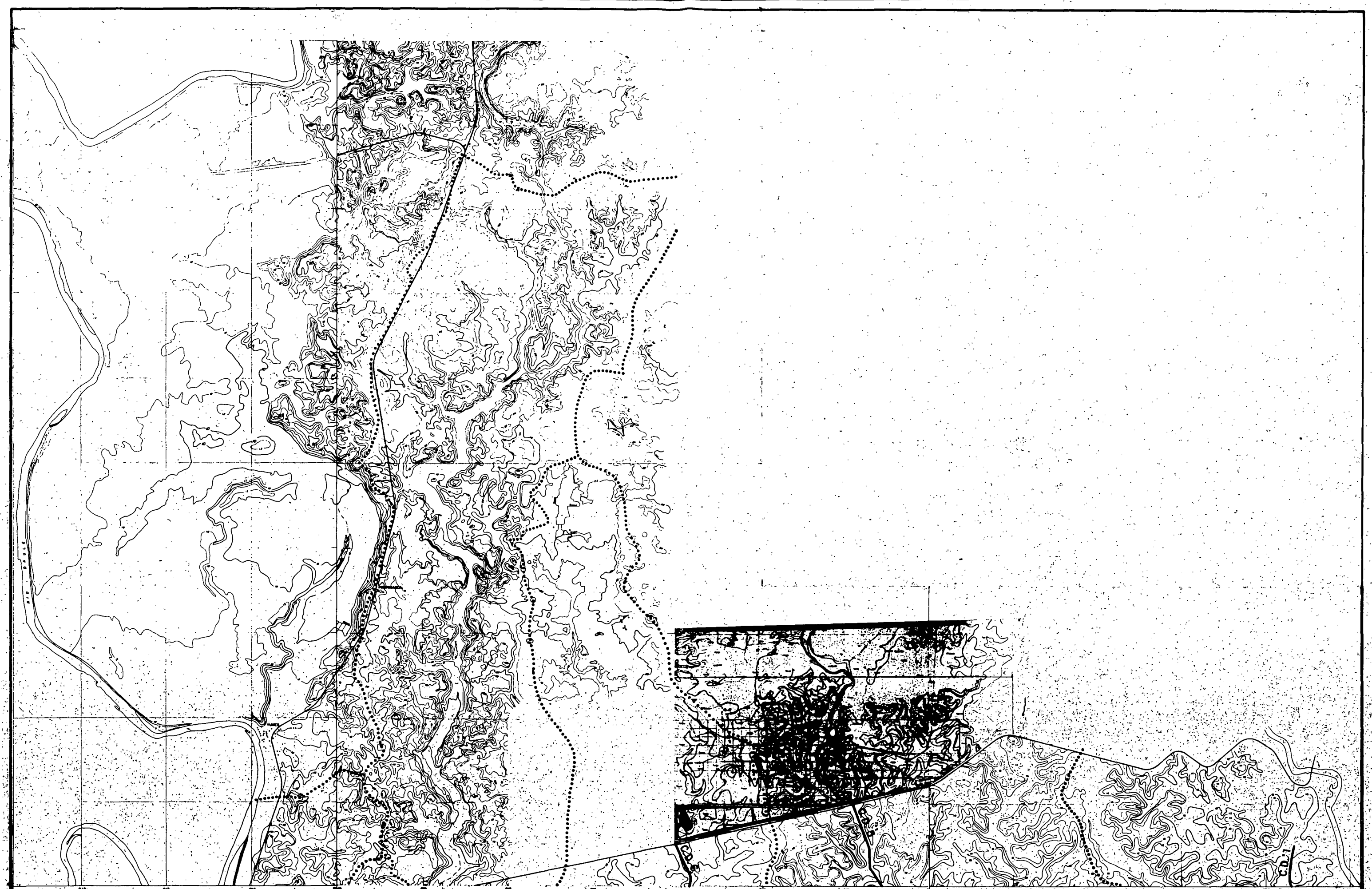
- CANAL PRINCIPAL
- CANAL SECUNDARIO
- - - CANAL DE DRENAJE
- - - LIMITE DE PARCELA



LEYENDA

- CANAL PRINCIPAL
- CANAL SECUNDARIO
- CANAL DE DRENAJE
- - - LIMITE DE PARCELA





CEDEGE COMISION DE ESTUDIOS
PARA EL DESARROLLO DE LA
CUBIERTA DEL RIO GUAYAS
UNIDAD EJECUTORA PROYECTO JAMES ROLDOS AGUILERA

CEDEX
Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CENTRO DE ESTUDIOS
HIDROGRAFICOS

**SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE PARA 33.000 Ha.
EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO DAULE**

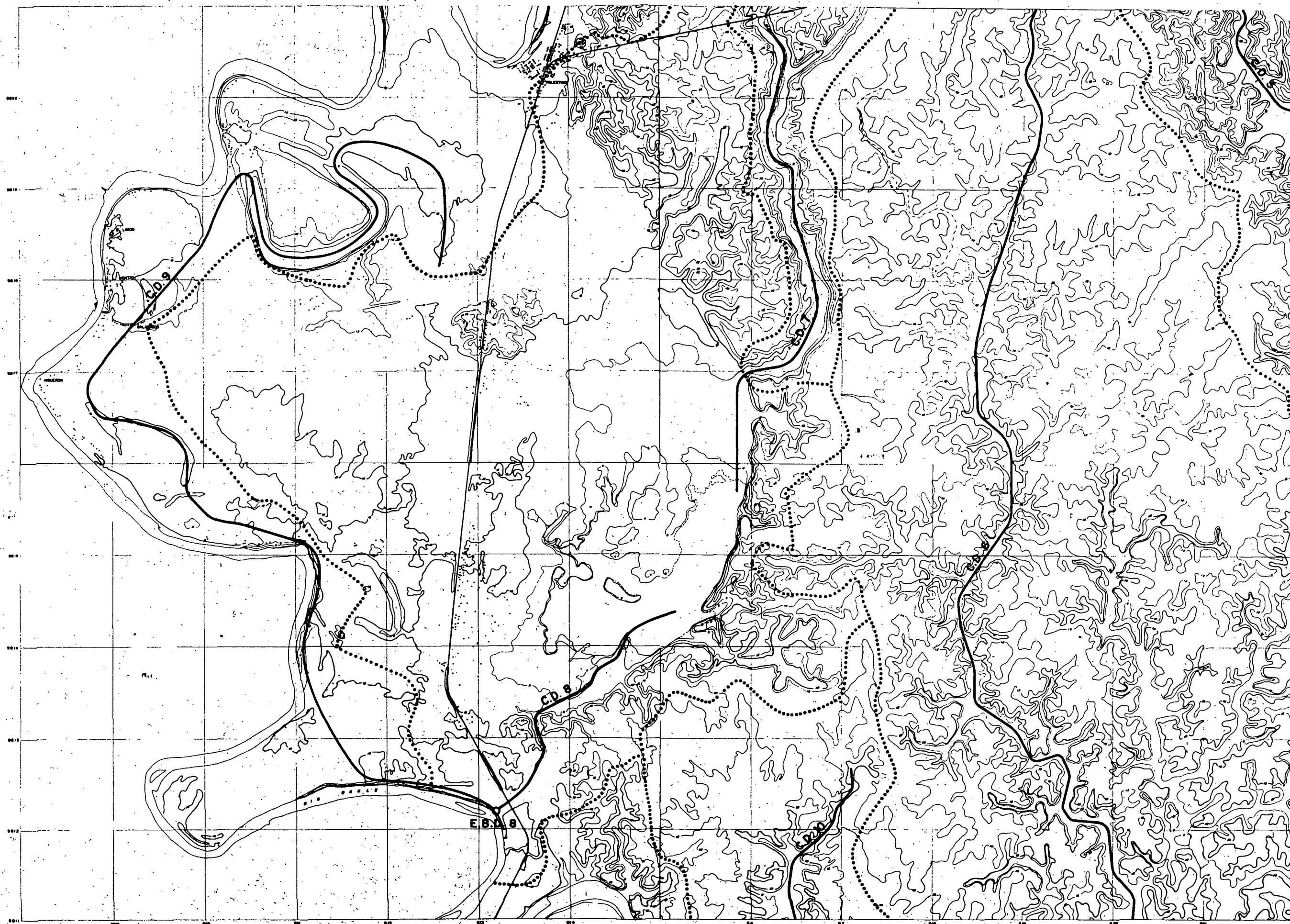
ANTEPROYECTO

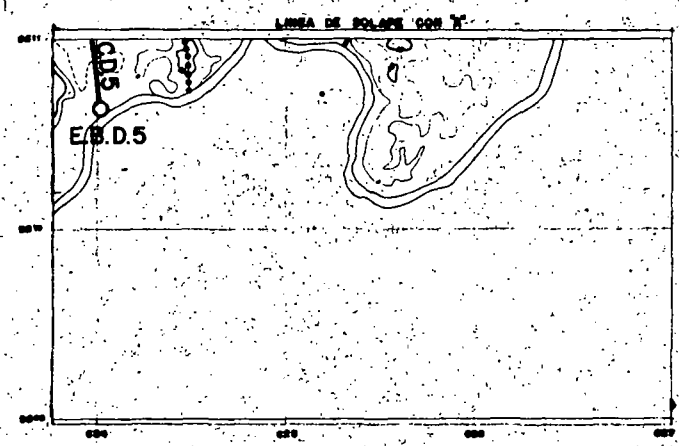
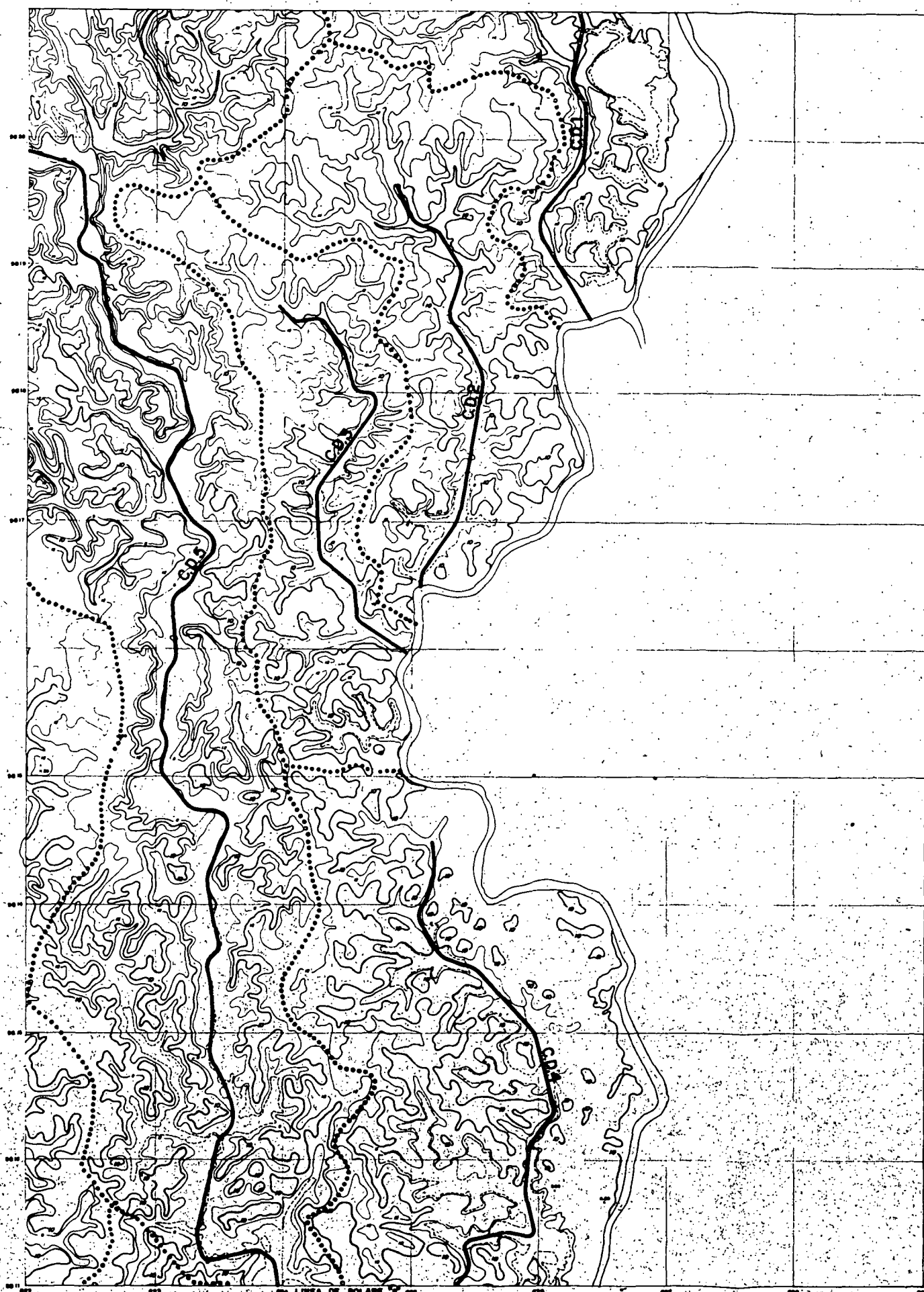
DISEÑERO JEFE PROYECTO:
DIRECTOR PROYECTO:

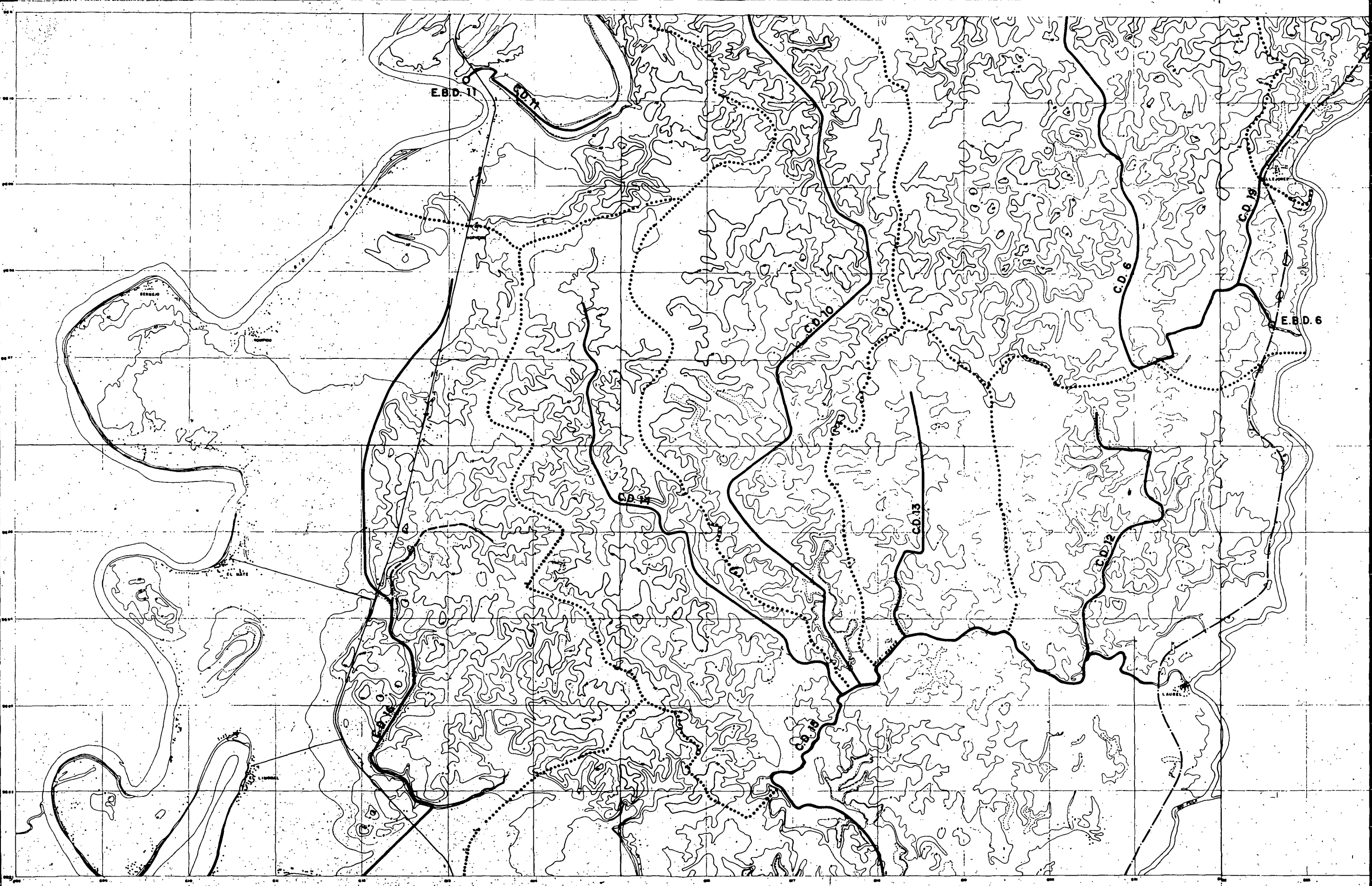
Escala: 1:20.000
Estado gráfico:
Original LINE A-1

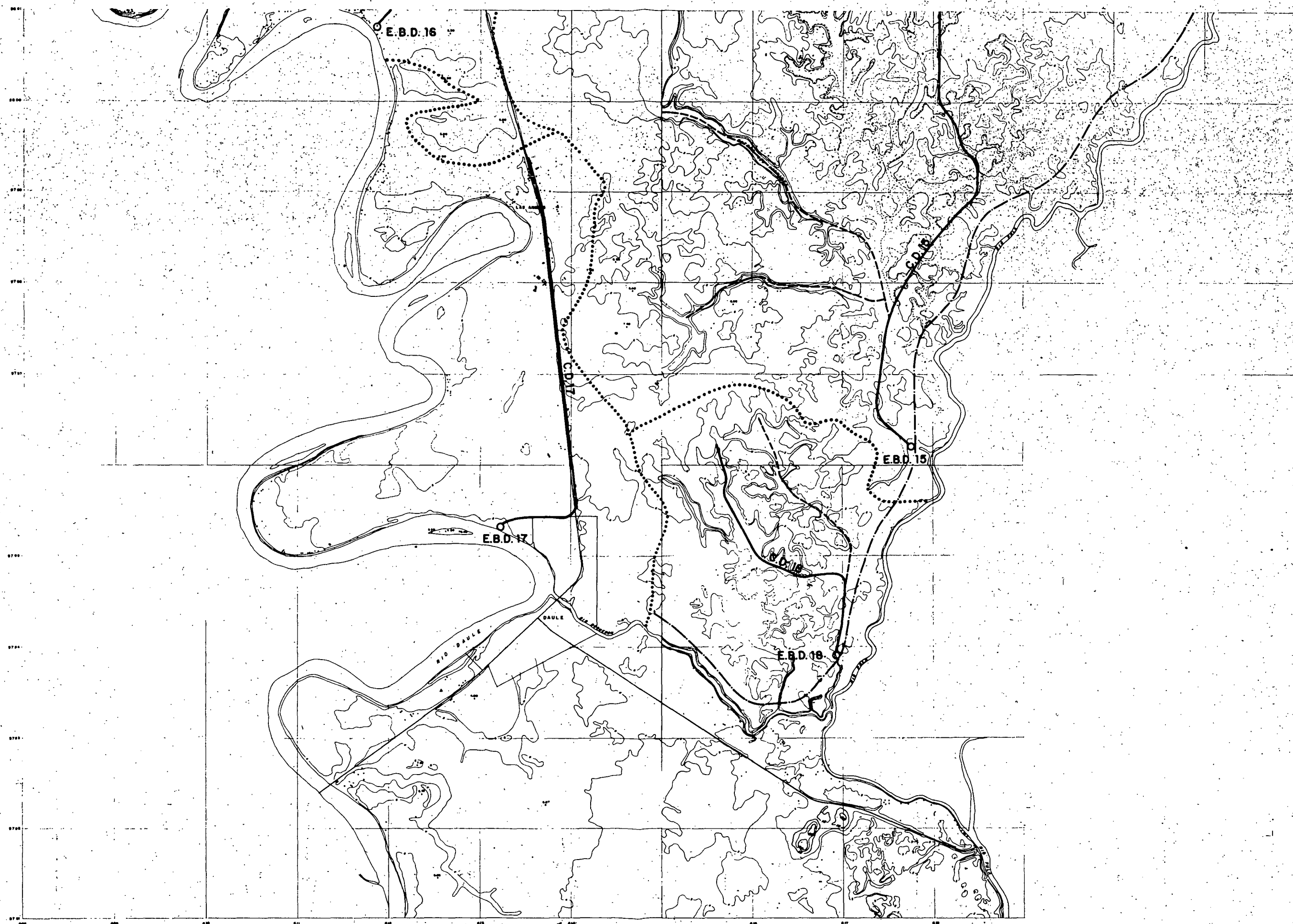
**DRENAJE PROTECCION CONTRA
INUNDACIONES. PLANTA 1**

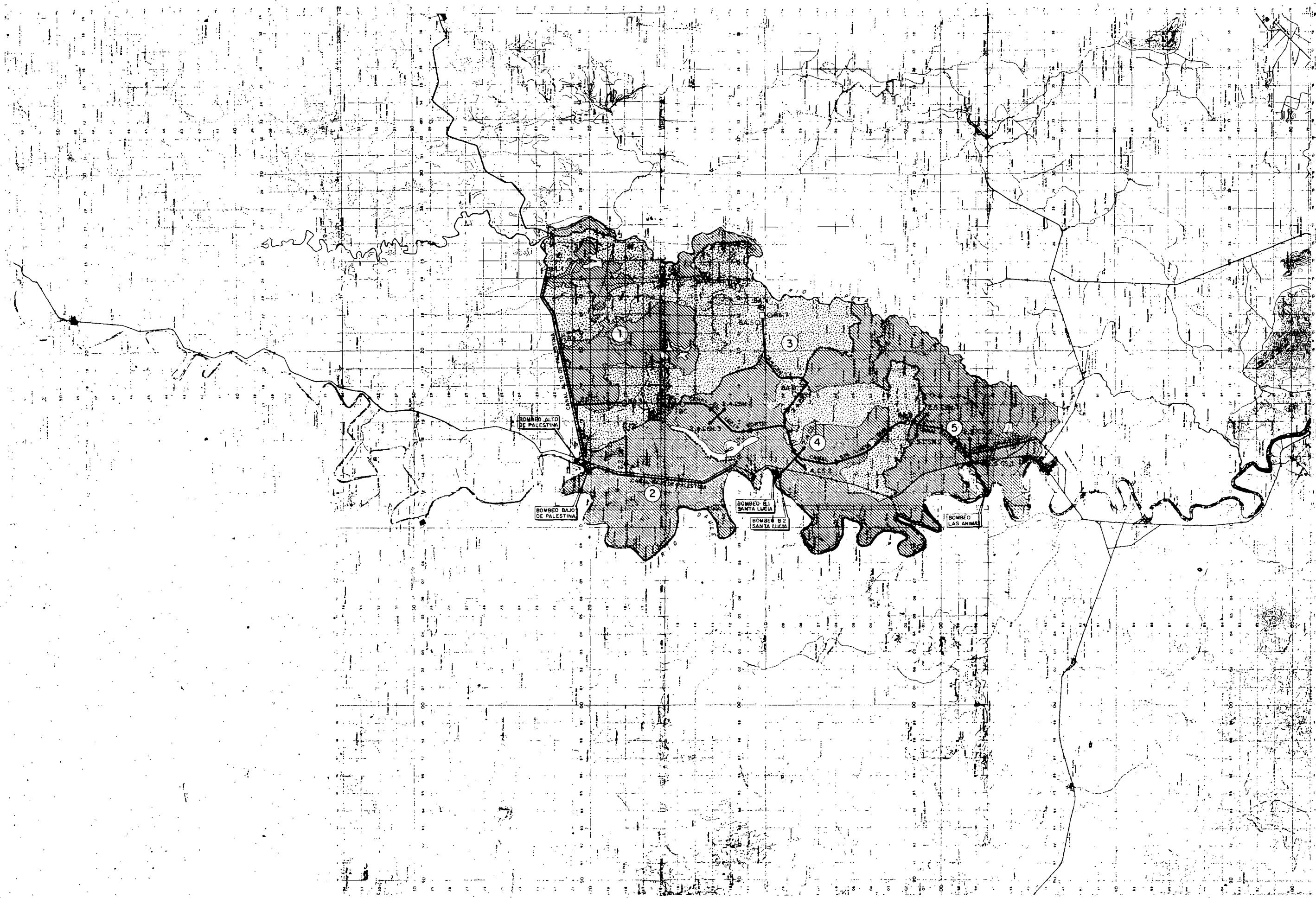
Folio N° 9
Hoja N° 1 de 5
Pág.

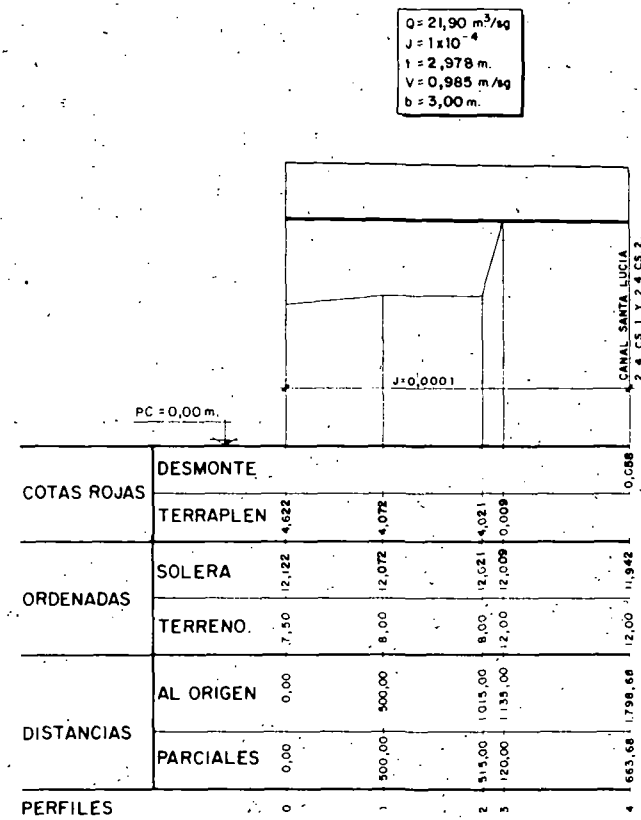






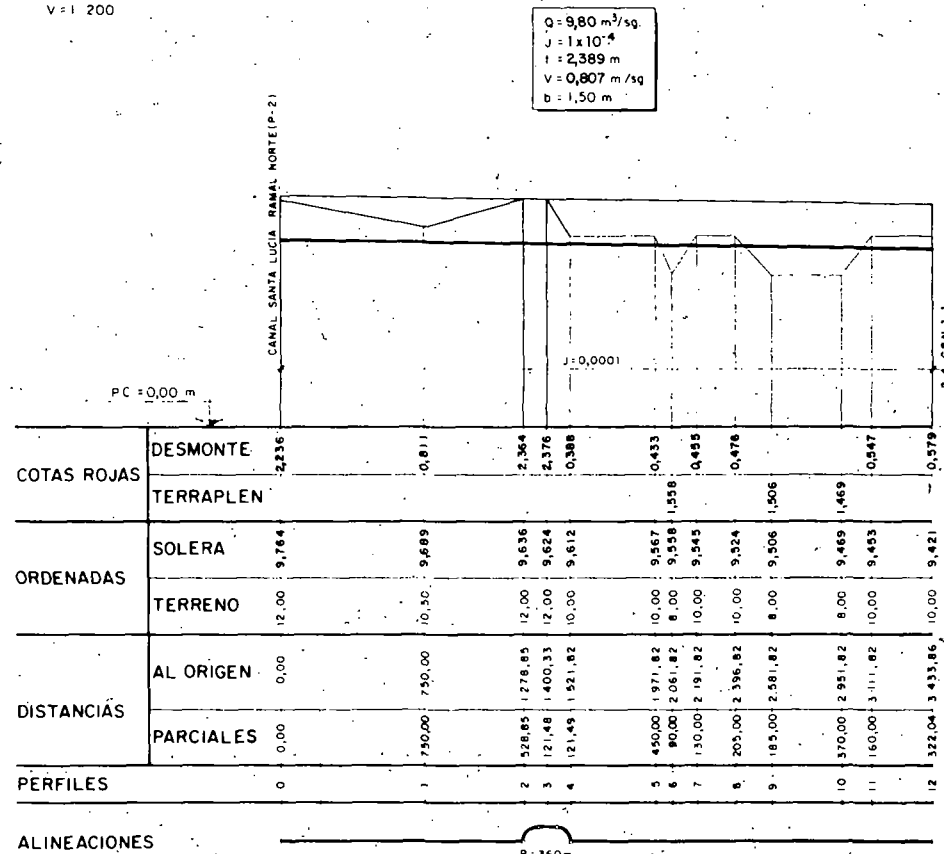






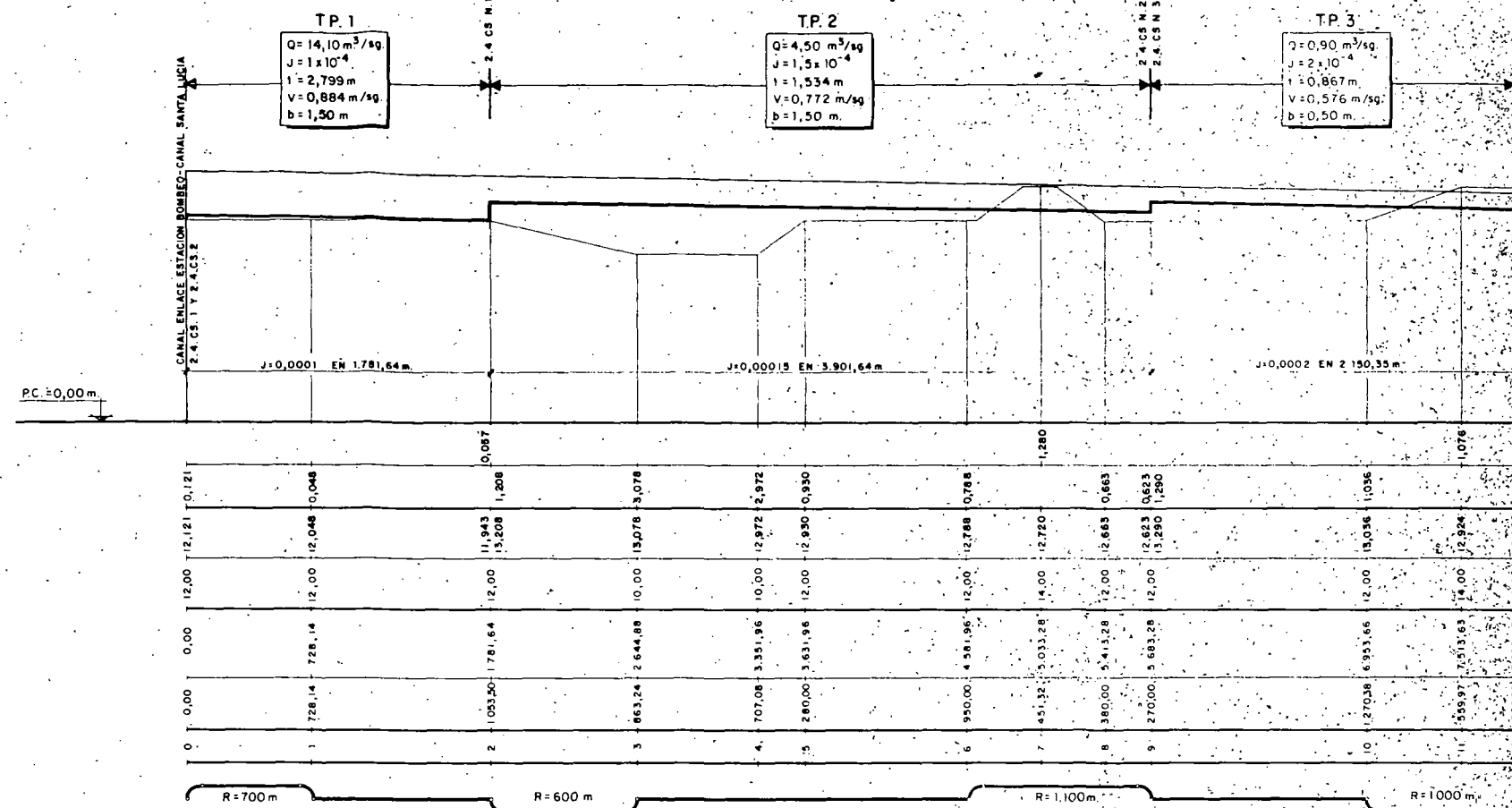
ALINEACIONES

CANAL ENLACE ESTACION DE BOMBEO-SANTA LUCIA
H=1:20.000
V=1:200

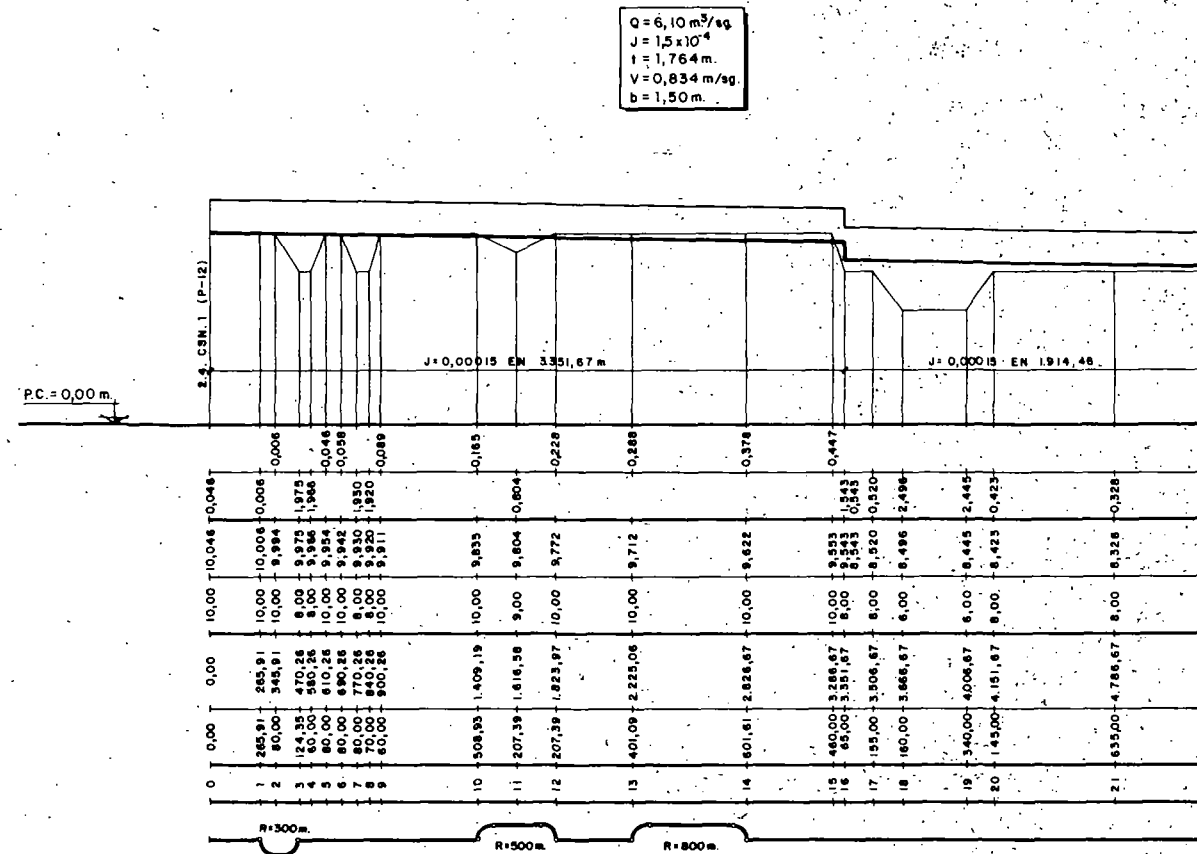


ALINEACIONES

2.4.CSN.1
H=1:20.000
V=1:200



CANAL SANTA LUCIA: RAMAL NORTE
H=1:20.000
V=1:200



2.4.CSN.1.1
H=1:20.000
V=1:200