



INSTITUTO INTERAMERICANO  
DE COOPERACION PARA LA  
AGRICULTURA (IICA)



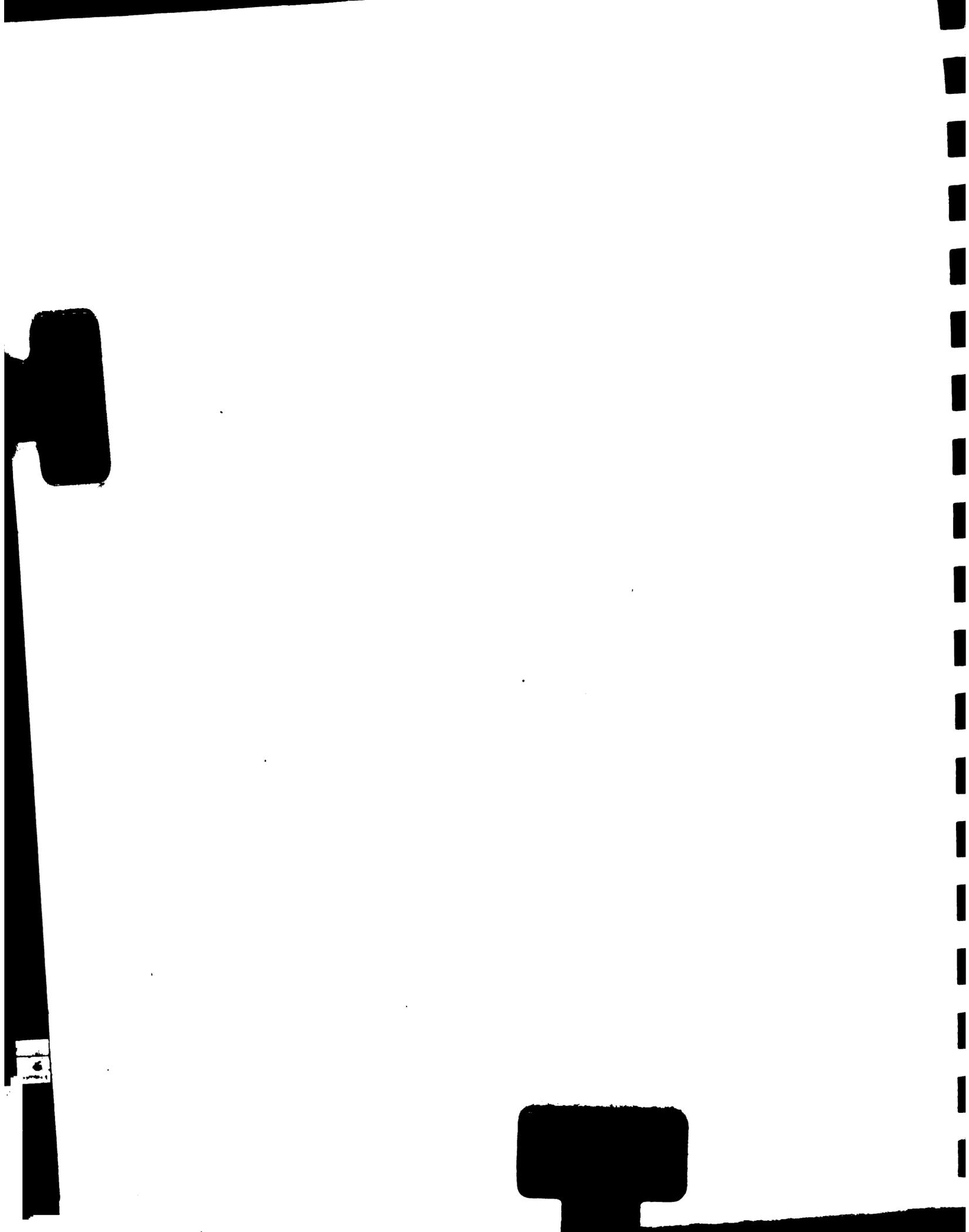
SECRETARIA DE ESTADO  
DE AGRICULTURA

# ESTUDIO DE LA ZONA TIPICA IRRIGADA POR EL CANAL CAMBRONAL

ESTUDIO GEOTECNICO

IICA  
P12  
68

INFORME N°  $\frac{2}{23.8.85}$



11CA  
P12  
68

Centro Interamericano de  
Documentación e  
Información Agrícola  
07 ABR 1986  
IICA — CIDIA

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA

-S E A-

✓  
PROYECTO DE REHABILITACION SISTEMA DE RIEGO CAMBRONAL

GEOTECNIA

MENDOZA, ARMENTEROS & ASOC., S. A.

-M E N D A R-

PROYECTOS E INGENIERIA

-P I-

00007550



Este informe fue preparado dentro del Programa de Asistencia Técnica N° 128-DO del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) a la República Dominicana, con Fondos Administrados por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF).



## INDICE

	Página
1. GENERALIDADES.	1
2. PROPIEDADES MECANICAS A INVESTIGAR.	3
3. RECOMENDACIONES FINALES.	6
4. MAPAS:	
No.1	12
No.2	13
No.3	14

ANEXO 1: Documentos de Referencia -Fuente

INDRHI-

ANEXO 2: Reconocimiento de Campo de la  
Cañada Griteria, aguas arriba  
del Lateral 3, (Las Tejas).

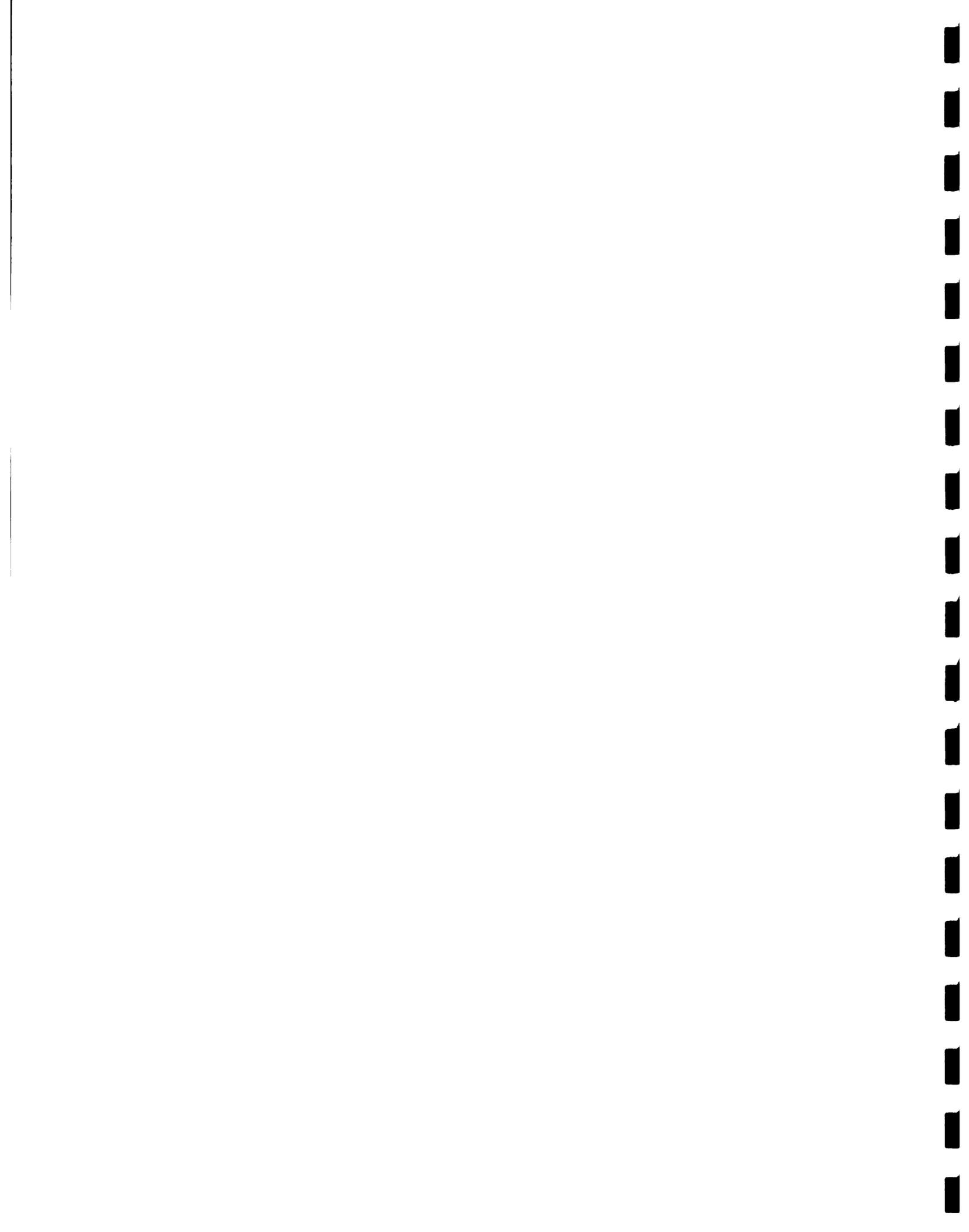


## 1. GENERALIDADES.

1.1 Dentro de los estudios básicos para el proyecto de Rehabilitación del Sistema de Riego Cambro-nal se realiza un reconocimiento de carácter - Geológico Geotécnico, así como un muestreo, análisis y evaluación de los suelos y rocas presentes, desde el punto de vista mecánico. El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), por acuerdos negociados previamente a la formalización contractual, participa en esta disciplina, y los resultados de esta participación se producen mediante el oficio N°0028/EDG y sus anexos que se incluye en el presente informe.

### 1.2 Area del Proyecto.

Como se ha descrito en otros documentos o secciones del proyecto situado dentro de la región Geomorfológica denominada "Hoya de Enriquillo" ("Reconocimiento y evaluación de los Recursos Naturales de la Rep. Dom." OEA/ONAP), se localiza previamente en el límite Norte- Noreste de la misma en donde contacta a "La Sierra de Neyba", en sus elevaciones más al Sur, de la cual depende hidrológicamente el Proyecto, pues allí nace el Rio -



Majagual principal fuente de agua a utilizar.

Siendo más precisos en el aspecto geológico, puede señalarse que el área regada se encuentra dentro del abánico aluvial del Río Majagual, constituido por suelos más bien gruesos con presencia de gravas y arenas en prácticamente cualquier sección, hasta profundidades importantes para el tipo de obras envueltas en el proyecto.

A este suelo subyacen, extendiéndose hacia la Sierra, rocas calizas y areniscas calcáreas correspondientes a las formaciones Neyba y Sombrerito - muy fracturadas y plegadas.

Particularmente debe mencionarse la falla que limita al Norte la Hoya y la separa de la Sierra.

Anotamos también que además de esta falla existen otras aproximadamente paralelas ya dentro de la Sierra propiamente (en el área de la cuenca del Río Majagual y sus divisorias con cuencas vecinas) y múltiples pliegues anticlinales y sinclinales.

Toda la descripción anterior lleva a concluir que estamos frente a un área que en su aspecto general geológico y geotécnico tiene una permeabilidad más bien alta, característica esta de sumo interés y que no deberá perderse de vista en el momento del proyecto.



## 2. PROPIEDADES MECANICAS A INVESTIGAR.

En el conocimiento del Sistema de Riego objeto del presente estudio y las posibles adiciones preliminarmente propuestas -términos de referencia- donde sobresale principalmente la posible inclusión de reservorios para mejorar la explotación del riego con el recurso de agua disponible escaso; y tomando en cuenta las características generales anteriormente descritas (No.1 en este mismo documento) se orienta la investigación Geotecnia a la cuantificación de la permeabilidad como variable más concluyente en el aspecto de diseño técnica y económicamente justificable.

Por demás y atendiendo el pequeño volumen de las obras de arte y la pequeña sección de las conducciones mismas, así como el comportamiento que han tenido las obras existentes en los años de uso, se descarta métodos de exploración de campo y laboratorio que resultarían costosos e innecesarios, adoptándose el reconocimiento de campo y la evaluación empírica consecuente que puede asegurarse y conducirá a decisiones de diseño y preparación de precios sin ningún tipo de problema futuro.



Se realizaron calicatas de exploración (cuatro en total) y se procedió a ensayos de clasificación de los suelos, así como a pruebas de permeabilidad in situ cuyos resultados detallados forman parte de los anexos.

En atención a los resultados obtenidos y para los fines de ingeniería de diseño y estimación de costos pasamos a resumir los parámetros de suelos que recomendamos se usen en definitiva.

Tipo de suelos granulares medianamente densos:

Capacidad de soporte	1 kg/cm <sup>2</sup> (valor conservador)
Peso unitario en estado natural	1.7 T/m <sup>3</sup>
Peso unitario sumergido	1.04 T/m <sup>3</sup>
Peso unitario saturado	2.04 T/m <sup>3</sup>
Coefficiente de permeabilidad	1x10 <sup>4</sup> a 1x10 <sup>5</sup> -cm/seg. (suelo semi permeable)

Puede añadirse (sin cuantificación) que los suelos son más bien erosionables- poco estables al arrastre mecánico del agua, lo que junto a la relativamente alta permeabilidad conduce a la recomendación de protección de los suelos contra estos efectos debido a corrientes naturales o artificiales en o bajo las obras en sus diferentes partes- muros, cimientos, -



pisos- así como deberá cuidarse la entrada de corrientes o cauces naturales a las conducciones y otras obras para evitar la aportación de arrastres y los problemas que esto supone.

Relativamente alta permeabilidad que mencionamos en el párrafo anterior se debe entender solo para la parte más alta del área, digamos encima de la elevación +40.00, pero debajo de esta aparecen - suelos más finos- limos y arcillas- de menor permeabilidad y por consiguiente mal drenados. Esta circunstancia introduce una condicionante que debe tomarse en cuenta en posibles obras de la parte baja en los cuales podrían presentarse excavaciones bajo agua, factor que influirá mucho en los precios unitarios.

En el Mapa 1 a escala 1:50000 se indica la localización de la cerrada investigada y la situación de las calicatas (Nº1 a 4) en el Mapa 2 a escala - 1:10000.



### 3. RECOMENDACIONES FINALES.

3.1 La calidad y características de los suelos anteriormente descritos, particularmente en cotas relativamente altas donde deberían ser situados los posibles reservorios conduce a recomendar la orientación del proyecto de riego hacia otras soluciones.

La descripción geomorfológica del área con un paisaje relativamente uniforme, alta permeabilidad en las zonas altas del abanico aluvial y poca permeabilidad en las áreas bajas justifica la anterior afirmación.

Las cañadas reconocidas en elevaciones suficientemente altas encima de la elevación 100, toma del lateral 3 Las Tejas, para ser aprovechadas como reservorios sin necesidad de bombear a las áreas de riego tienen características de permeabilidad de suelo idénticas, o aun más críticas, por ser más erosionadas que los suelos del area descritos. Por demás la topografía de la región, que no ofrece cerradas estrechas con vasos amplios, sino por el contrario pendientes que no bajan del 5% en el cauce solo permiten un volumen embalsado inferiores a 5,000 metros cúbicos con diques de hasta 4 m. de altura, valor este que consideramos poco recomendable para la



permeabilidad de los suelos del embalse que perdería cantidades de agua no tolerables, dada la escasez y alto valor del recurso. (Ver Mapa 4, Anexo 2). Un trabajo de pavimentación o impermeabilización es dudoso que mantenga su eficacia dentro de costos aceptables.

Parece preferible la inclusión en la oportunidad del proyecto de otras alternativas que pudieran doblemente aprovecharse como depósito y conducción simultáneamente con mucho mejor control por menor altura de carga y métodos constructivos dentro de costos mejor aprovechados.

En resumen, aunque los suelos por características mecánicas serían aptos para el diseño de obras hidráulicas de contención no se puede asegurar lo mismo desde el punto de vista del mantenimiento de la impermeabilización indispensable.

3.2 En relación a materiales para construcción a continuación el resumen de los investigados. (Ver Mapa 3).

Señalamos que muy preliminarmente se han estimado los volúmenes de material que serían necesarios para la rehabilitación del Sistema de Riego y los caminos pú-



blicos o de servicio existentes en el area, a continuación el resumen:

- Material para terraplenes en caminos y canales	133,000 m <sup>3</sup>
- Grava para hormigones en obras de arte y fondos de canales.	4,500 m <sup>3</sup>
- Arena para hormigones, mam- postería y enlucidos en ca- nales y obras de arte.	6,000 m <sup>3</sup>
- Piedras para mampostería de muros de canales y otras obras.	12,600 m <sup>3</sup>

Este resumen de estimados preliminares sobre la base de quedar en exceso, se mantiene dentro de volúmenes relativamente bajos por lo que no se justifica una cuantificación exacta de las canteras y minas que a continuación se mencionan:

### 3.2.1 Materiales para fabricación de hormigones:

Tanto arena de buena calidad -limpieza, módulo de finura, composición mineralógica- como gravas de diferente granulometría, se han localizado en el Río Las Damas, Duvergé a unos 26 Km.



de la población de Galván por carretera No.1 en Mapa 3.

Se trata de una cantera que viene siendo usada en las obras tanto en Duvergé y Neyba como en gran parte del área. El volumen de gravas que estimamos pudiera explotarse supera los 100.00 m<sup>3</sup> para una potencia de solo 1 m. de espesor.

Con características semejantes puede mencionarse las graveras y playas del Río Yaque del Sur en la proximidad inmediata a la localidad de Tamayo

Km. de Galván (No.4, Mapa 3), donde hay mucho mayor cantidad estimada de gravas y arenas a a explotar.

Estas dos posibles fuentes de materiales para hormigón y morteros suplen muy por encima el estimado también conservador del resumen anteriormente mencionado.

Con el dato de la distancia ofrecido, en su oportunidad se podrá analizar el costo del metro cúbico a pie de obra, para fines de presupuesto.



### 3.2.2 Materiales para terraplenes.

Existen en el área dos canteras en uso actualmente. Una localizada sobre la carretera Galván-Neyba a unos 2 Km. de la población de Galván (No.2, Mapa 3) y la otra a 3 Km. del centro del poblado de Galván sobre el camino a El Millo (No.3, Mapa 3). Esta última prácticamente dentro de la obra.

Se estiman los volúmenes de material que pudieran ser extraídos de estas dos canteras en más de - 200,000 m<sup>3</sup> y 100,000 m<sup>3</sup> respectivamente, valores que sin agotar el disponible supera ampliamente el estimado de materiales necesarios.

### 3.2.3 Piedras aptas para obras de mampostería.

En toda el área del proyecto existen piedras adecuadas, en cuanto a tamaño y calidad particularmente en las elevaciones mayores a cota 40 (carretera Galván-Neyba). En cuanto a costo deberá tomarse en consideración solo el pago de cantera y algún acarreo que variará en cada caso particular, pero que puede estimarse preliminarmente dentro de un radio de unos 3 Km., suponiendo la principal fuente del material el lecho del Río Majagual en el tramo comprendido entre la obra de toma actual y la carretera Galván Neyba.



### 3.3 Clasificación de excavaciones.

Realizada por los métodos de reconocimiento señalados en este mismo informe (ver 2) se han clasificado los suelos que pudieren ser excavados en las obras de rehabilitación, suponiendo además que las consecuentes excavaciones no serían mayores en profundidad que las obras actualmente existentes lo que es posible excepto para las obras de drenaje.

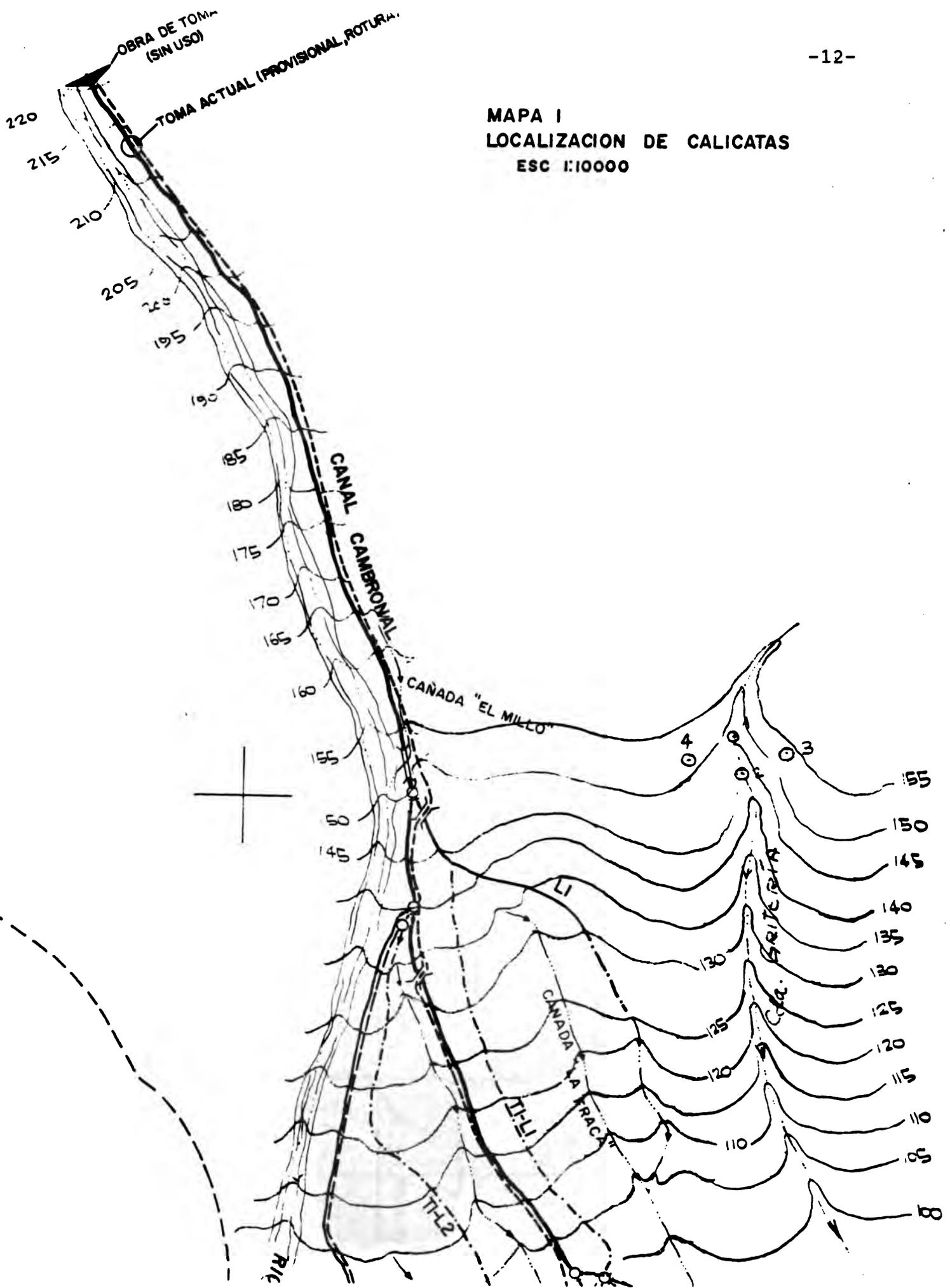
A lo largo de la red de conducción y distribución existente y con los límites en elevación SNMM que se indican a continuación se resume los tipos de material con el propósito de valuación de las excavaciones del proyecto.

Cota 210 a Cota 100 (6.6 Km.de Canales)	25% grava arena 75% caliche blando
Cota 100 a Cota 50 (12.2 Km. de Canales)	Grava areno limoso
Cota 50 a Cota 25 (9.5 Km. de Canales)	Areno limoso-algo grava
Cota 25 y menores (14.3 Km. de Canales)	Limo areno arcilloso

Además se señala que en todas las excavaciones realizadas por debajo de la elevación 10 MSMM puede esperarse presencia de agua libre en un 70 a 80% de los casos.



MAPA I  
LOCALIZACION DE CALICATAS  
ESC 1:10000







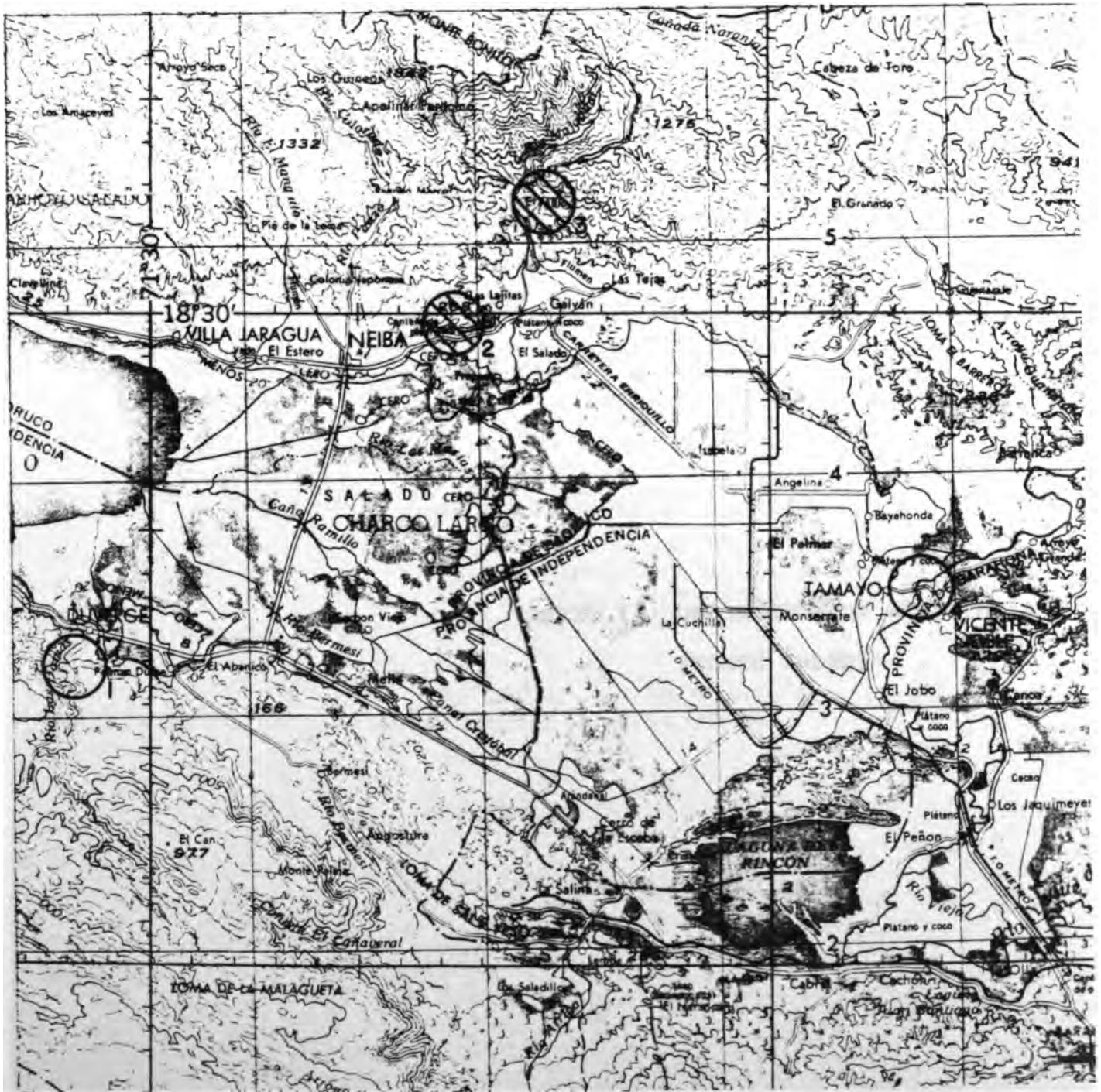


# MINAS O CANTERAS DE MATERIALES

ESCALA 1:250,000

-  AGREGADO DE HORMIGON
-  TERRAPLENES

MAPA Nº 3





ANEXO 1: DOCUMENTOS DE REFERENCIA

FUENTE INDRHI



"AÑO DE LA JUVENTUD"

Santo Domingo, D.N.  
1 de abril de 1985

Oficio Núm. 0028/ZDC.

A la : Encargada Unidad Básica.

Del : Encargado de la División Geotecnia.

Vía : Encargado Depto. de Proyectos.

Asunto : Remisión oficio No.0017, de fecha 10-4-85, suscrito por el Ing. Manuel Sánchez M., Enc. Sección de Mecánica de Suelo, sobre resultado de investigación sitio para reservorio en Neyba.

Anejo : -Lo indicado en el asunto.  
-Informe sobre los trabajos geotécnicos realizados en sitio de reservorio Galvan-Neyba, realizado por el Ing. Francisco Piña Minier.

Remitido, muy cortésmente, lo indicado en el asunto, para su conocimiento y fines útiles.

Atentamente,

Ing. Juan Yovanny Pimentel

JYP/  
pbr.



"AÑO DE LA JUVENTUD"

Santo Domingo, D.N.  
10 de abril de 1985

Oficio Núm.0017/ESMS.

Al : Ing. Francisco A. Piña Minier  
Geólogo asignado a la División de  
Geotecnia.

Del : Encargado de la Sección de Mecánica  
de Suelos.

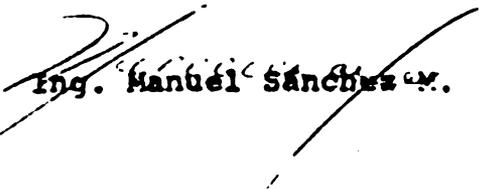
Vía : Encargado División de Geotecnia.

Asunto : Remisión resultado de investigación  
sitio para reservorio en Nayba.

Anexo : a) Resultado de análisis de labora-  
torio.  
b) Prueba de permeabilidad in-situ.

Cortésmente, le estoy remitiendo mis  
observaciones, sobre el lugar donde se tiene pensado construir  
un reservorio para almacenamiento de agua. Estas observaciones  
las remitimos para su conocimiento y fines de lugar.

Muy atentamente,

  
Ing. Manuel Sánchez

MSM/  
por.



INFORME SOBRE LOS TRABAJOS GEOTECNICOS REALIZADOS EN SITIO  
DE RESERVORIO, GALVAN-NEYBA

Conjuntamente con la brigada de mecánica de suelo realizamos viajes al lugar de posible sitio de reservorio, ubicado por Ing. Geologo Francisco Piña Minier. En este sitio se distribuyeron cuatro (4) calicatas con el objetivo de determinar las características físico-mecánico de los materiales existentes en el sitio de posible reservorio. Dichas calicatas se distribuyeron de la siguiente manera:

- a) Calicata No.1, está ubicada en el fondo de embalse, con una profundidad de 1.20 mts. En esta calicata se puede distinguir un material arcilla-limo-arenosa, estratificada.
- b) Calicata No.2, está ubicada a 75 mts. de la calicata No.1 también ubicada en el fondo del embalse. En esta calicata los materiales existentes difieren de los materiales en la No.1. Aquí aparece un material arcillo-areno-gravoso, hasta la profundidad escavado de 1.20 mts.
- c) Calicata No.3, fué ubicado en el estribo izquierdo en dirección apróximada a la mitad de la distancia entre la calicata No.1,2. En esta calicata se puede notar un material arcillo-limoso, hasta la profundidad obtenida de 1.00 mts.
- d) Calicata No.4, se ubicó en el estribo derecho, en la misma posición que la calicata No.3. En esta aparece también el material arcillo -limoso. Se logró una profundidad de 70 cm.

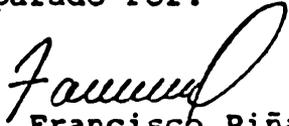
..../



Con relación a los afloramientos de rocas, se puede decir que estas aparecen en la parte superior del embalse, aumentando su angulo de buzamiento de norte a sur. Estos materiales de arenisca calcarea, estratificada, estan en su mayoría cubiertas por los materiales finos.

Es de mucha importancia aclarar que esta arenisca calcarea presenta secciones de fracturación, cosa esta que tendríamos que tomar en consideración para evitar filtraciones através de las misma.

Preparado Por:

  
Ing. Francisco Piña Minier  
Geologo de la División -  
Geotecnia.



## OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

El material que se encuentra en el sitio donde se tiene pensado construir un reservorio para almacenamiento de agua en Neyba, está constituido por un estrato heterogéneo de grava, arena, limo y arcilla de plasticidad baja a media e inorgánica, que de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelos es un CL y tomando en cuenta la fracción gruesa clasifica como: CS, GC, CG, arcilla arenosa, grava arcillosa y arcilla gravosa. Las observaciones hechas durante el proceso de realización de las pruebas de permeabilidad en el campo nos muestran que este suelo no constituye una superficie lo suficientemente impermeable como para almacenar agua durante un largo período. El coeficiente de permeabilidad obtenido durante los ensayos está en el orden de  $1 \times 10^{-4}$  a  $1 \times 10^{-5}$  cm/seg. Valor este que consideramos pertenece a un suelo semi-permeables. De acuerdo a lo establecido por la norma, el coeficiente permeabilidad de una superficie para ser utilizada en este tipo de obra, debe estar entre  $1 \times 10^{-7}$  a  $1 \times 10^{-9}$  cm/seg. Como puede observarse este suelo no cumple con la condición anterior.

Dentro del cuadro de consideraciones anteriormente presentado, es más que obvio, que este suelo no puede formar una superficie libre que entre en contacto directo con el agua, ya que de ser así, la pérdida por filtración serían cuantiosas. No obstante a estas condiciones adversas, existen mecanismos que podrían utilizarse para mejorar las características físicas y mecánicas de este suelo, disminuyendo de manera sustancial el coeficiente de permeabilidad y eliminando de paso la pérdida por



filtración. Entre estos mecanismos podemos citar los siguientes:

- 1- Suministrar a la superficie de contacto una eficiente compactación que alcance el 100% de la densidad máxima de laboratorio. La finalidad es reducir la relación de vacío al valor mínimo, para aumentar la densidad y la impermeabilidad.
- 2- Escarificar todo el terreno o superficie de contacto a la profundidad de un metro (1 metro), y luego compactar el mismo material excavado en capas de 20 cm (0.20 mts), compactadas al 100% de la densidad máxima de laboratorio.
- 3- Descapotar la superficie de contacto, compactarla, y luego colocar una capa de arcilla impermeable de aproximadamente 50 cms de espesor, luego compactarla del 95% al 100% de la densidad máxima de laboratorio y con espesor de capas de 15 a 20 cms.
- 4- Tratar el material con ingredientes impermeabilizantes.

Las características que presenta este material y las cuales pueden ser utilizadas en el diseño definitivo de la obra, son las siguientes:

- 1- Capacidad soporte admisible =  $1.5 \text{ kg/cm}^2$
- 2- Densidad máxima seca =  $1.69 \text{ ton/m}^3$
- 3- Humedad óptima = 17.6%
- 4- Humedad natural = 21.3%
- 5- Índice de hueco (e) = 0.70

...../



(3)

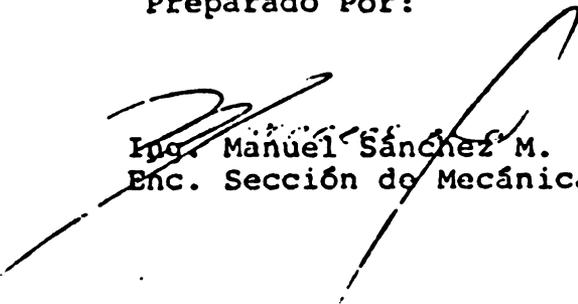
Límite de atterberg

- 1- Límite líquido = 40.78%
- 2- " plástico = 19.75%
- 3- Índice de plasticidad = 21.03
- 4- Clasificación de la fracción fina = CL
- 5- " " " " " y de la fracción gruesa:  
CG, GC, GS.
- 6- Peso unitario (Dm) = 1.7 ton/ m<sup>3</sup>
- 7- " " saturado = 0.70 ton/ m<sup>3</sup>

El coeficiente de permeabilidad está en el orden de:

- 8-  $1 \times 10^{-4}$  a  $1 \times 10^{-5}$  cm/seg.

Preparado Por:

  
Ing. Manuel Sánchez M.  
Enc. Sección de Mecánica de Suelos



INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRAULICOS

I N D R H I

"HOJA DE RESULTADOS DE LABORATORIO"

UBICACION: FONDO DE EMBALSE

PROYECTO : RESER VORIO PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA EN NEVRA

MUESTRA No. Calicata No.1	1	2	3	
PROFUNDIDAD 1.20 mts.	1.20	1.20	1.20	
Grava (4.75-7.5mm)	30	30	30	
Arena (0.075-4.75mm)	22	22	22	
Limo (0.005-0.075mm)	20	20	20	
Arcilla (0.00mm)	28	28	28	
Tamaño Max. (mm)	-	-	-	
Coef. de Uniform. CU	-	-	-	
Curvatura Cc	-	-	-	
CONDICION ORGANICA	Límite líquido LL	24.97	25.00	23.00
	" Plástico Pp	10.29	12.00	13.00
	Índice Plástico Ip	14.68	13.00	10.00
	Expansión libre %	15	18	20
CONDICION FISICA	Sistema Unificado de clasificación de suelos	CL	CL	CL
	GRAVEDAD ESPECIFICA	-	-	-
CONDICION NATURAL	Contenido de humedad %	19.00	18.00	19.50
	Peso Unitario Pt g/cm <sup>3</sup>	1.82	1.83	1.85
	Relación de vacíos y saturación Sr %	-	-	-
PROPIEDADES INGENIERILES	Resistencia a la compresión simple qu, Kg/cm <sup>2</sup> ángulo de fricc.	-	-	-
	Tipo de prueba cohesión Kg/cm <sup>2</sup> ángulo de fricc.	-	-	-
	Tipo de prueba cohesión Kg/cm <sup>2</sup> ángulo de fricción.	-	-	-
	Índ. de preconsol. Pc kg/cm <sup>2</sup>	-	-	-
	Índice de compresión	0.20	0.20	0.20



INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRAULICOS

I N D R H I

"HOJA DE RESULTADOS DE LABORATORIO"

UBICACION: EN EL FONDO DE EMBALSE

PROYECTO : RESERVOIRIO PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA

MUESTRA No. Calicata No.2		1	2	3
PROFUNDIDAD (mts)		1.20	1.20	1.20
Grava (4.75-7.5mm)		25	25	25
Arena (0.075-4.75mm)		20	20	20
Limo (0.005-0.075mm)		18	19	20
Arcilla ( 0.00mm)		37	36	35
Tamaño Max. (mm)		-	-	-
Coef. de Uniform. CU		-	-	-
Curvatura Ce		-	-	-
CONDICION QUIMICA	Límite líquido %	33.12	34.00	35.10
	" Plástico %	15.10	16.00	15.70
	Índice Plástico Ip	18.02	19.00	19.40
	Expansión libre %	24	19	18
Sistema Unificado de clasificación de suelos		CL	CL	CL
GRAVEDAD ESPECIFICA		-	-	-
CONDICION FISICA	Contenido de humedad %	18	20	19.5
	Peso Unitario Ft g/cm <sup>3</sup>	1.97	1.98	1.93
	Relación de vacíos y saturación Sr %	-	-	-
PROPIEDADES INGENIERILES	Resistencia a la compresión simple $q_u$ , Kg/cm <sup>2</sup> ángulo de fricc.	-	-	-
	Tipo de prueba cohesión $c_u$ /cm <sup>2</sup> ángulo de fricc.	-	-	-
	Tipo de prueba cohesión $c_v$ /cm <sup>2</sup> ángulo de fricción.	-	-	-
	Def. de preconsol. $P_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	-	-	-
Índice de compresión		0.20	0.20	0.20



INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRAULICOS

I N D R H I

"HOJA DE SINTESIS DE LABORATORIO"

UBICACION: ESTRIBO IZQUIERDO

PROYECTO : RESERVORIO PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA

MUESTRA No-Calicata No.3		1	2	3
PROFUNDIDAD (mts)		1.00	1.00	1.00
Grava (4.75-7.5mm)		15	15	15
Arena (0.075-4.75mm)		16	18	19
Limo (0.005-0.075mm)		30	30	30
Arcilla (> 0.001mm)		39	37	36
Tamaño Max. (mm)		-	-	-
Coef. de Uniform. CU		-	-	-
Curvatura Ce		-	-	-
CONDICION QUIMICA	Límite líquido LL	34.51	34.80	35.5
	" Plástico VP	14.60	14.70	14.9
	Índice Plástico Ip	19.91	20.10	20.6
	Expansión Libre %	20	21	24
Sistema Unificado de clasificación de suelos		CL	CL	CL
GRAVEDAD ESPECIFICA				
CONDICION FISICA	Contenido de humedad %	17.5	18.4	15.9
	Peso Unitario Ft $\rho/cm^3$	1.63	1.62	1.64
	Relación de vacíos y saturación Sr %	-	-	-
CONDICIONES MECANICAS	Resistencia a la compresión simple $q_u$ , $Ka/cm^2$ ángulo de fricc.	-	-	-
	Tipo de prueba cohesión $ka/cm^2$ ángulo de fricc.	-	-	-
	Tipo de prueba cohesión $kg/cm^2$ ángulo de fricción.	-	-	-
	Def. de preconsol. $P_c$ $kn/cm^2$	-	-	-
Índice de compresión		-	-	-



INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRAULICOS  
I N D R H I

"HOJA DE SINTEISIS DE LABORATORIO"

UBICACION: ESTRIBO DERECHO  
PROYECTO . RESERVOIRIO PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA EN NEYBA

MUESTRA No. C # 4		1	2	3	4
PROFUNDIDAD (mts)		0.70	0.70	0.70	0.70
Cava (4.75-7.5m)		0.70	70	70	70
Arena (0.075-4.75mm)		0.22	22	22	22
Limo (0.005-0.075mm)		0.20	25	26	23
Arcilla (0.00mm)		0.38	33	32	37
Tamaño Max. (mm)		-	-	-	-
Coef. de Uniform. CU		-	-	-	-
Curvatura Cc		-	-	-	-
CONDICION QUIMICA	Límite líquido LL	40.78	40.00	35.00	36.50
	Plástico Pp	20.00	19.75	21.00	22.50
	Índice Plástico Ip	20.78	20.25	14.00	14.00
	Expansión libre %	20	19	21	22
CONDICION FISICA	Sistema Unificado de clasificación de suelos	CL	CL	CL	CL
	GRAVEDAD ESPECIFICA	-	-	-	-
CONDICION NATURAL	Contenido de humedad %	15	16	18	14
	Peso Unitario Pt (g/cm <sup>3</sup> )	1.56	1.58	1.60	1.70
	Relación de vacíos y saturación Sr %				
PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la compresión simple qu, kg/cm <sup>2</sup> ángulo de fricc.				
	Tipo de prueba cohesión kg/cm <sup>2</sup> ángulo de fricc.				
	Tipo de prueba cohesión kg/cm <sup>2</sup> ángulo de fricción.				
	Cof. de preconzol. Pc kg/cm <sup>2</sup>				
	Índice de compresión	0.20	0.20	0.20	0.20



ANEXO 2: RECONOCIMIENTO DE CAMPO  
DE LA CAÑADA GRITERIA  
AGUAS ARRIBA DEL LATERAL  
3, (LAS TEJAS)



RECONOCIMIENTO DE CAMPO DE LA CAÑADA GRITERIA,  
AGUAS ARRIBA DEL LATERAL 3, (LAS TEJAS)

Se realizó un levantamiento topográfico del eje de la cañada y secciones transversales necesarias para cuantificar el volumen embalsado por diques de hasta 3.25 m. de elevación (cota de coronación + 63.00 SNMM).

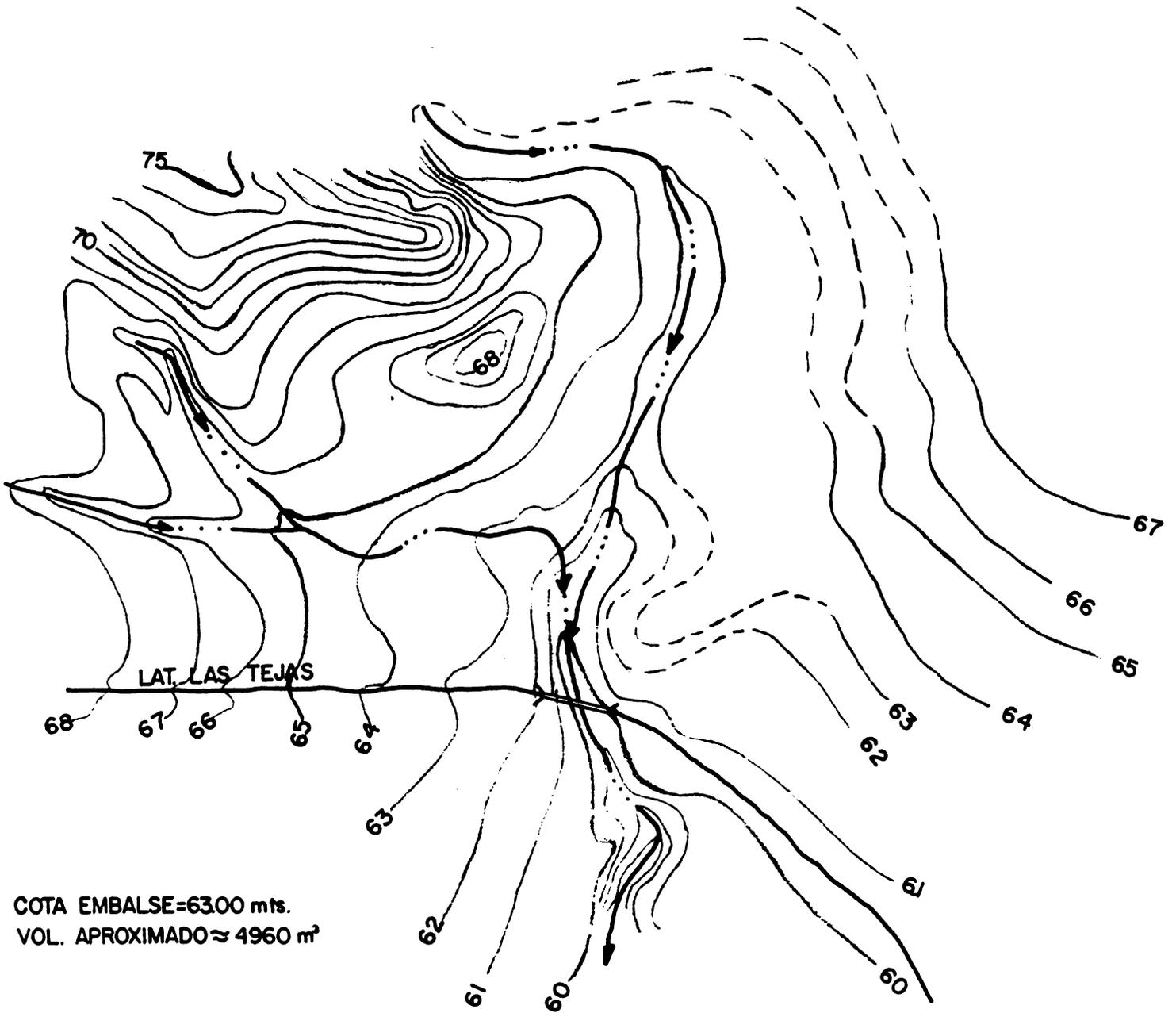
Por medición de áreas se determinó un volumen de 4,960 m<sup>3</sup>, el cual servirá como depósito regulador durante seis horas de suspensión de riego de solo 225 lts. caudal medio evidentemente insuficiente para las áreas dependientes de la elevación del embalse.

Sirva este caso como ejemplo aplicable a las demás otras cañadas con características Geotécnicas y Topográficas semejantes.



CAÑADA GRITERIA

ESCALA: 1:2000



COTA EMBALSE=63.00 mts.  
VOL. APROXIMADO  $\approx 4960 \text{ m}^3$

NOTA: CURVAS DE NIVEL A TRAZOS MODIFICAN EN  
DETALLE LAS GENERALES DEL PLANO 1:2000

CAÑADA LA FRACA DE CARACTERISTICAS SEMEJANTES  
EN COTA APROXIMADA 145



