

VERSION PRELIMINAR
SUJETA A CORRECCION

29325

SISTEMA DE DRENAJE PARCELARIO

(PLANTA PILOTO)

Area: COLONIA SANTA ROSA

(Provincia de Salta)

1186

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

CATALOGADO

X.R
Salta

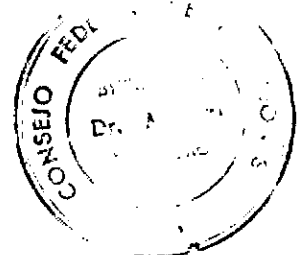
Realizado por: Carlos E. Cerezo
Ingeniero Civil

Participaron : Delegación de Estudios y Proyectos
de Riego y Drenaje - A.y E.E.
(Santiago del Estero)

Zeev Shiftan
Hidrogeólogo

Carlos D. Taballione
Lic. en Ciencias Geológicas

AÑO 1980



I N D I C E

1.	Introducción	1
2.	Funciones y objetivos	2
3.	Características generales	3
4.	Estudios básicos	3
4.1	Topografía	4
4.2	Hidrogeología	4
4.2.1	Situación de la freática	5
4.2.2	Geología	5
4.2.3	Determinación conductividad hidráulica y profundidad del hidroapoyo	6
4.2.4	Hidroquímica	7
5.	Proyecto	17
5.1	Espaciamiento de drenes	17
5.2	Primera etapa	18
5.2.1	Redimensionamiento drenes existentes	18
5.2.2	Red freaticométrica y estudios	20
5.3	Segunda etapa	20
5.4	Cómputo y presupuesto	21

INDICE DE GRAFICOS Y PLANOS

<u>GRAFICO N° 1</u>	;	Composición química agua pozo B ₀	10
<u>GRAFICO N° 2</u>	;	Composición química agua pozo A ₃	11
<u>GRAFICO N° 3</u>	:	Composición química agua pozo D ₀	12
<u>GRAFICO N° 4</u>	:	Composición química agua pozo B ₃	13
<u>GRAFICO N° 5</u>	:	Composición química agua pozo C ₂	14
<u>GRAFICO N° 6</u>	:	Composición química agua pozo A ₂	15
<u>GRAFICO N° 7</u>	:	Fórmulas de Ernst para espaciamientos de drenes	19
<u>PLANO N° 7</u>	:	Plano topográfico	22
<u>PLANO N° 8</u>	:	Red freaticométrica	23
<u>PLANO N° 9</u>	:	Isohipsas 17-7-80	24
<u>PLANO N° 10</u>	:	Correlación estratigráfica	25
<u>PLANO N° 11</u>	:	Isosalinidad é isobatas	26

I N D I C E

ANEXO I

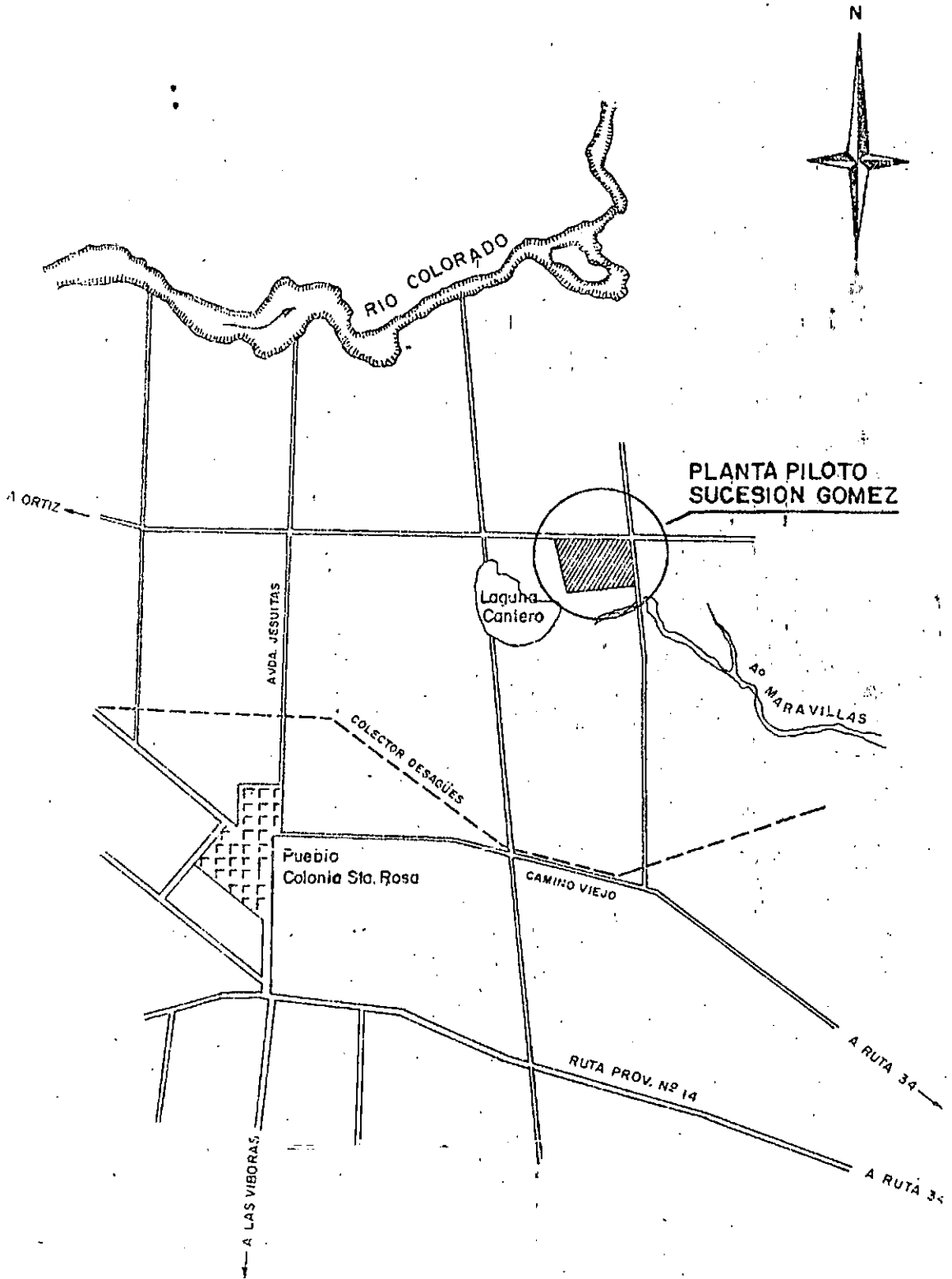
1.	Importancia y justificación	1
2.	Funciones y objetivos	1
3.	Características generales	
4.	Espaciamiento de drenes	1
4.1	Estudios realizados	2
4.2	Conclusiones	2
5.	Proyecto (Primera Etapa)	3
5.1	Drenes abiertos	3
5.2	Red freaticométrica	4
5.3	Cómputo y presupuesto	4
5.3.1	Excavación	4
5.3.2	Modificación de la cota de fondo de alcantarillas y puentes	5
5.3.3	Red freaticométrica	5
5.3.4	Mantenimiento, observación sistemática de la red y toma de muestras	5
5.3.5.	Transporte de suelos	5

INDICE DE PLANOS Y PLANILLAS

ANEXO I

<u>PLANO N° 1</u>	:	Planimetría	7
<u>PLANO N° 2</u>	:	Proyecto Dren Colector Parcelario	8
<u>PLANO N° 3</u>	:	Proyecto Dren N° 1	9
<u>PLANO N° 4</u>	:	Proyecto Dren N° 3	10
<u>PLANO N° 5</u>	:	Proyecto Dren N° 5	11
<u>PLANO N° 6</u>	:	Zonificación	12
- Planilla determinación conductividad hidráulica Pozo A ₀	1° Ensayo	14	
- Planilla determinación conductividad hidráulica Pozo A ₀	3° Ensayo	15	
- Planilla determinación conductividad hidráulica Pozo A ₁	1° Ensayo	16	
- Planilla determinación conductividad hidráulica Pozo A ₁	2° Ensayo	17	
- Planilla determinación conductividad hidráulica Pozo A ₂	1° Ensayo	18	
- Planilla determinación conductividad hidráulica Pozo A ₂	2° Ensayo	19	
- Planilla determinación conductividad hidráulica Pozo B ₀	1° Ensayo	20	
- Planilla determinación conductividad hidráulica Pozo B ₀	2° Ensayo	21	
- Planilla determinación conductividad hidráulica Pozo C ₀	1° Ensayo	22	
- Planilla determinación conductividad hidráulica Pozo C ₀	2° Ensayo	23	
- Planilla determinación conductividad hidráulica Pozo C ₁	1° Ensayo	24	
- Planilla determinación conductividad hidráulica Pozo C ₁	3° Ensayo	25	
- Planilla determinación conductividad hidráulica Pozo D ₀	1° Ensayo	26	
- Planilla determinación conductividad hidráulica Pozo D ₀	2° Ensayo	27	
- Planilla determinación conductividad hidráulica Pozo D ₂	1° Ensayo	28	
- Planilla determinación conductividad hidráulica Pozo D ₂	2° Ensayo	29	
- Planilla de movimiento de tierra. Dren parcelario		30	
- Planilla de movimiento de tierra. Dren N° 1		31	
- Planilla de movimiento de tierra. Dren N° 3		32	
- Planilla de movimiento de tierra. Dren N° 5		33	

CROQUIS DE UBICACION



SISTEMA DE DRENAJE PARCELARIO

P L A N T A P I L O T O

Area: COLONIA SANTA ROSA

(Provincia de Salta)

1. Introducción

En el informe Evaluación de la Situación Hidrológica y Freatimétrica Actual-Junio de 1980, punto B: Proyecto, se indicaba la necesidad de completar estudios básicos con la implementación de plantas pilotos en lugares que sean representativos de condiciones existentes en grandes áreas; señalándose que la primera de ellas se realizaría en la finca denominada Sucesión Manuel Gómez. A continuación se transcribe textualmente, de dicha publicación, la nómina de investigaciones que se preveen realizar la misma:

- El efecto de la presencia de los drenes sobre el nivel freático.
- El efecto del nivel freático sobre el desarrollo de los cultivos.
- Desalinización y desodificación.
- El comportamiento de las zanjales de drenaje.

Además, se obtendrán datos importantes respecto a:

- Las características hidrodinámicas del suelo.
- Los costos de la instalación de un sistema de drenaje.
- Balance de agua.

Lo que permitirá el dictado de normas concretas para el proyecto ejecutivo.

En base a ello y prosiguiendo con los estudios tendientes a solucionar el problema de elevación de la napa freática en Colonia Santa Rosa, la Delegación de Estudios y Proyectos de Riego y Drenaje-Agua y Energía

Eléctrica (Santiago del Estero) ha confeccionado, a solicitud del Proyecto NOA HIDRICO, la documentación técnica necesaria para la instalación de una Planta Piloto de Drenaje Parcelario en la finca mencionada (ANEXO I).

Este documento contiene todos los elementos técnicos indispensables para la ejecución de las obras y además constituye la cabeza del expediente que es necesario iniciar ante instituciones interesadas en la experiencia para lograr su participación; dado que la ejecución de una Planta Piloto no estaba originalmente prevista en el Cronograma de Tareas Area de la Colonia Santa Rosa y por ende carece de partida presupuestaria como para ser totalmente afrontada por el Proyecto NOA HIDRICO.

El presente informe, por un lado persigue ampliar y aclarar conceptos expresados en el documento aludido que, atento a su carácter es de contenido sintético y por otro lado, procura dar los fundamentos y la metodología de trabajo utilizada en la obtención de ciertos parámetros.

2. Funciones y objetivos

Las principales funciones de un sistema de drenaje parcelario son:

- . Controlar el nivel freático para reducir el ascenso capilar y evitar la salinización de los suelos permitiendo además, una mayor aireación en la zona radicular.
- . Posibilitar las prácticas de lavado y la aplicación de enmiendas tendientes a la recuperación de los suelos.

Los fines que se persiguen con la instalación de la Planta Piloto son:

- . Establecer en un área pequeña las normas, costos, etc. que sirvan de pautas y permitan formar criterio acerca de las características más convenientes del proyecto de drenaje del área.
- . Demostrar la factibilidad de la construcción de un sistema de drena-

je integral a nivel parcelario.

.Recuperar el área con problemas mediante la aplicación de métodos adecuados.

3. Características generales

La zona seleccionada para la Planta Piloto abarca una superficie de 36 Ha. ubicada a 5Km. hacia el N.E del pueblo en la finca denominada Sucesión Manuel Gómez.

En base a los tipos de suelos, relieves y profundidad de la capa freática se eligieron previamente varios posibles emplazamientos, representativos de distintas condiciones de afectación del área. Decidiéndose comenzar por éste, en virtud de que permite el drenaje por gravedad y de la existencia de canales de drenaje y de un colector, cuyas trazas en esta etapa serán respetadas con la cual el volumen de excavación para llevarlos a la sección y profundidad definitiva, se reduce con la con siguiente disminución de costos.

Cabe destacar que esta área, hasta hace aproximadamente 6 años, estaba cultivada con citrus de buena producción, la que paulatinamente fue disminuyendo hasta que en el año 1978 se decidió levantar toda la plantación, dado el estado de deterioro alcanzado por elevación de la napa freática y salinización del suelo. Actualmente con fines experimentales se implantó una forestación de álamos en la mitad del sector E. y en el resto de la Planta se cultiva avena resistente a la salinidad para ser incorporada al suelo como abono verde.

4. Estudios básicos

A los efectos de poder definir los requerimientos funcionales de la Planta Piloto, se investigó en esta etapa el comportamiento individual e

integrado de los elementos suelo-subsuelo, adquiriendo información particularmente importante para su diseño en función de los objetivos del mismo.

4.1 Topografía

Se realizó el levantamiento planialtimétrico del área, con el que se confeccionó el plano topográfico correspondiente con curvas de nivel equidistantes 0,25 m. entre sí. (Plano N° 7). Así también se relevaron los canales de drenaje parcelario Nos. 1, 3 y 5 existentes y el colector parcelario (Planos Nos. 2, 3, 4 y 5-Anexo I), hasta su desembocadura en el Arroyo Maravillas con perfiles transversales cada 50m. hasta un punto del recorrido que permitiera tener certeza del desagüe por gravedad.

4.2 Hidrogeología

La investigación más detallada de las características físicas y químicas del suelo y agua, se realizó a través de 19 pozos de barreno distribuidos en una cuadrícula de 200 x 200 m. y 200 x 100 m. (Plano N°8).

En correspondencia con cada uno de estos pozos se registró el nivel freático, se sacaron muestras de agua para su análisis químico y del suelo en cada cambio de horizonte para los correspondientes análisis granulométricos y físico-químicos.

Posteriormente, se efectuaron ensayos de conductividad hidráulica y estudios edafológicos de detalle.

4.2.1 Situación de la freática

De acuerdo con los registros y planos de áreas afectadas por la elevación de la freática, se tiene para la zona de la Planta Piloto lo siguiente:

Máximo ascenso freático-Abril/80:

entre 0,50 y 1 m. de prof.del nivel freático 24 Ha.
entre 1,00 y 1,50 m.de prof.del nivel freático 12 Ha.

Mínimo ascenso freático-October/80

entre 1,00 y 1,50 m.de prof.del nivel freático 18Ha.
entre 1,50 y 2,00 m.de prof.del nivel freático 18Ha.

lo que muestra claramente la gravedad de la afectación, sobre todo en la época lluviosa (Plano ~~Condiciones Existentes~~-Informe Evaluación de la Situación Hidrológica y Freatimétrica Actual-Junio 1980.

Con los datos de nivelación de los pozos de observación se trazaron las curvas isofreáticas (isohipsas) para la Planta Piloto, las que revelan un sentido de escurrimiento de la freática desde el N.E. hacia el S.E. de la misma, en correspondencia con la topografía del lugar (Plano N° 9).

.. 4.2.2 Geología

Con la descripción textural de las capas atravesadas en los pozos de hasta 4,70 m. de profundidad en la Planta Piloto, se elaboró un block diagrama a los efectos de establecer correlaciones de los niveles del subsuelo (Plano N° 4).

Un solo horizonte arenoso presenta continuidad en todo sentido del área; el techo varía entre 1,10 m (W) y 0,40 m. (E) de profundidad y el espesor varía entre 0,60-0,80 m. en el sector norte aumentando hacia el S. a valores de 1,20m.

Un segundo nivel arenoso más profundo, alcanza valores mayores de 2,00 m. de espesor que se interpreta como un lente elongado en el sentido NW-SE (Pozos A₀, C₁, D₂), lateralmente presenta un acuñaamiento hacia el NE (Pozos E₂, E₁, E₀).

Hacia el sector central del lote (Pozos B₁, C₁, D₁ y E₁) se observan los lentes franco arcillosos que se acuñaan perdiendo espesor hacia el S. (Pozos D₂, E₂ y E₁).

Sobre la pared S. del lote, se detectaron también, dos niveles de textura franco arcillosa que no se observan hacia el N.

Un solo nivel arcilloso se perforó en los pozos A₃ y B₃.

El análisis del comportamiento de los distintos lentes de textura similar permite deducir que las paleocorrientes tuvieron un sentido predominante NW-SE guardando cierta correspondencia con la topografía actual.

4.2.3 Conductividad hidráulica y profundidad del hidroapoyo

En base a los perfiles de los pozos barrenados se eligieron 8 lugares representativos para toda la planta en correspondencia con los pozos A₀, A₁, A₂, B₀, C₀, C₁, D₀ y D₂, en los que se determinó la conductividad hidráulica por el método del agujero de barrena encamisando los pozos con cilindros metálicos cribados para evitar los derrumbes que se producían en los estratos de textura ligera.

Los resultados de los ensayos se muestran en las plani-
llas respectivas del Anexo I.

La profundidad del hidroapoyo se asumió igual a 15 m.
en base a las determinadas para las perforaciones N° 22 y N°
119, que se hallan ubicadas en la cabecera N.E. dentro de la
Planta y a 1.170 m. hacia el S. de la primera respectivamente.
Plano : Condiciones Existentes-Informe Evaluación de la Si-
tuación Hidrológica y Freatimétrica Actual, Junio 1980.

4.2.4 Hidroquímica-Residuo seco

a) Cambios periódicos de la salinidad

La Planta Piloto se ubica en una zona caracterizada en
general por salinidad baja a mediana (menos de 1.000 hasta
2.000 ppm. de residuo seco) de las aguas contenidas en la na-
pa freática superior.

Para el fin específico del estudio de las aguas freáti-
cas de la Colonia Santa Rosa se adopta la siguiente clasifi-
cación:

Residuo Seco	< 1.000 ppm.	- Baja salinidad
"	"	1.000-2.000 ppm - Media salinidad
"	"	2.000 ppm. - Alta salinidad

Esta clasificación no debe interpretarse en términos de apti-
tud para riego u otro uso.

Observaciones periódicas, anteriores a la instalación de los
freatímetros en la Planta, en Julio de 1980, se realizaron en
los freatímetros Nos. 46 y 48 pertenecientes a la misma. La sa-
linidad del agua subterránea en el freatímetro N° 46 varió en-
tre 700 y 850 ppm durante la estación seca de 1979 (marzo a no-
viembre). Con el comienzo de la estación lluviosa, se notó un
aumento notable en la salinidad del agua, que llegó casi hasta

2.000 ppm en febrero de 1980. Este ascenso de la salinidad corresponde a un ascenso del nivel freático, que se acercó hasta 0,5 m. de la superficie del terreno (noviembre-diciembre de 1979). Un fenómeno similar se encuentra en el frea-tímetro N° 48, aunque en éste la salinidad fue algo más alta des-de el principio (1.100-1.400, julio-diciembre de 1979, ascen-diendo a 1.700 en abril de 1980). En este frea-tímetro también el ascenso de la salinidad corresponde al ascenso del nivel freático que se levantó a 0,20 m. de la superficie (marzo de 1980).

En agosto del año 1980, la salinidad en el frea-tímetro nuevo A₀, cercano al frea-tímetro antiguo N° 46, fue de 679 ppm, lo cual indica que en la estación de invierno del año 1980 la salinidad del agua subterránea volvió a descender a los valores del invierno anterior.

b) Distribución de la salinidad

En el Plano N° 11 se indica salinidad del agua de la napa su-perior, correspondiente al mes de agosto de 1980, junto con la profundidad del nivel freático debajo del terreno en dicha temporada.

Se notan salinidades bajas en una zona triangular ubi-cada en la parte nor-occidental del terreno de la Planta Pilo-to (A₁ - A₀ - E₀), y una zona más representada por el frea-tímetro A₃ en la parte sur-occidental. En los demás terrenos de la Planta Piloto se encuentran aguas subterráneas con residuo seco que varía de 1.000 a más de 8,000 ppm (B₁).

No parece existir una correlación clara e indudable en-tre la profundidad del nivel freático y la salinidad del agua subterránea en la fecha de las observaciones. Si bien es ver-

dad que en la zona noreste (A_0 , C_0 , D_0 , E_0) salinidades bajas (300-700 ppm) corresponden a niveles de 1,25-1,30 m. debajo de la superficie, salinidades del mismo rango se encuentran en los freáticos B_0 (440 ppm) y A_1 (660 ppm) y también en el A_3 (670 ppm), donde el nivel es francamente alto (0,50-0,70 m. de la superficie).

Asimismo no es posible argumentar que salinidades altas siempre coinciden con niveles freáticos altos. Aunque esto es verdad en varios casos (los freáticos a lo largo del Dren N° 5, B_3 , D_3 , B_2 , C_2 y también B_1) se encuentran elevadas concentraciones también en algunos freáticos con niveles de 1,20-1,50 m. de la superficie (C_2 , D_2 , E_2 , C_1 , D_1).

Si suponemos que existe alguna correlación entre la salinidad de la capa de suelos y la salinidad de la napa freática superior, se debe deducir de estas observaciones, que el nivel freático alto no es tal vez el único factor que produce la salinización de los suelos, y que otros factores -posiblemente métodos agrotécnicos y de riego- son responsables de la salinización de ciertos terrenos. El estudio de la salinidad del agua en todos los terrenos de la Colonia ha conducido a ésta conclusión.

Es posible, que las diferencias en la capilaridad de los diversos suelos constituya otro factor de influencia en la distribución de la salinidad de los suelos y de las aguas subterráneas de la primera napa.

c) Composición iónica de las aguas subterráneas

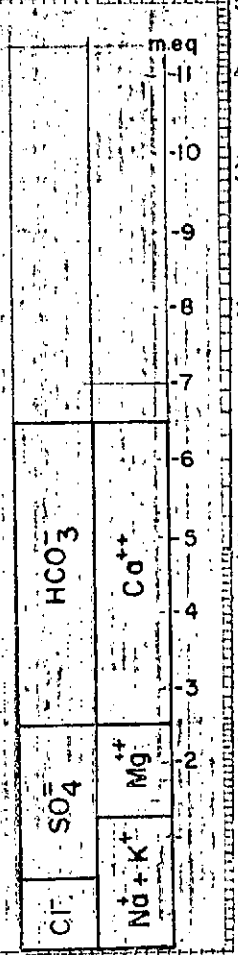
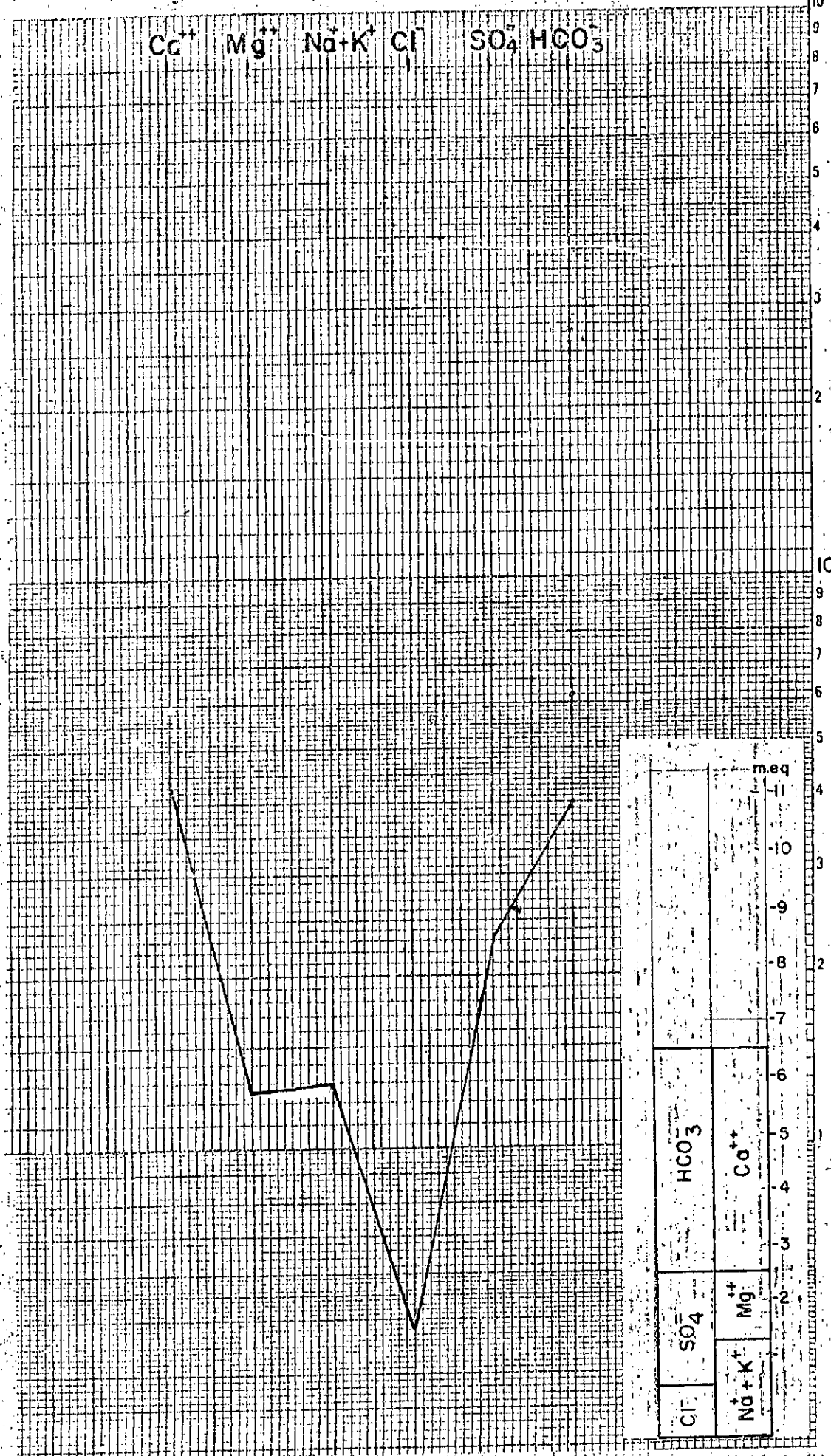
Para obtener una imagen de la composición iónica de las aguas subterráneas encontradas en los freáticos, se presentan gráficos de 7 análisis seleccionados de aguas de concentración diferente (Gráficos Nos. 1, 2, 3, 4, 5 y 6).

Los análisis B_0 , A_3 y D_0 representan aguas de relativamente

Ca⁺⁺ Mg⁺⁺ Na+K⁺ Cl⁻ SO₄⁻² HCO₃⁻

Pozo Bo

N°	Res.seco	fecha
	443 p.p.m.	11/7/80



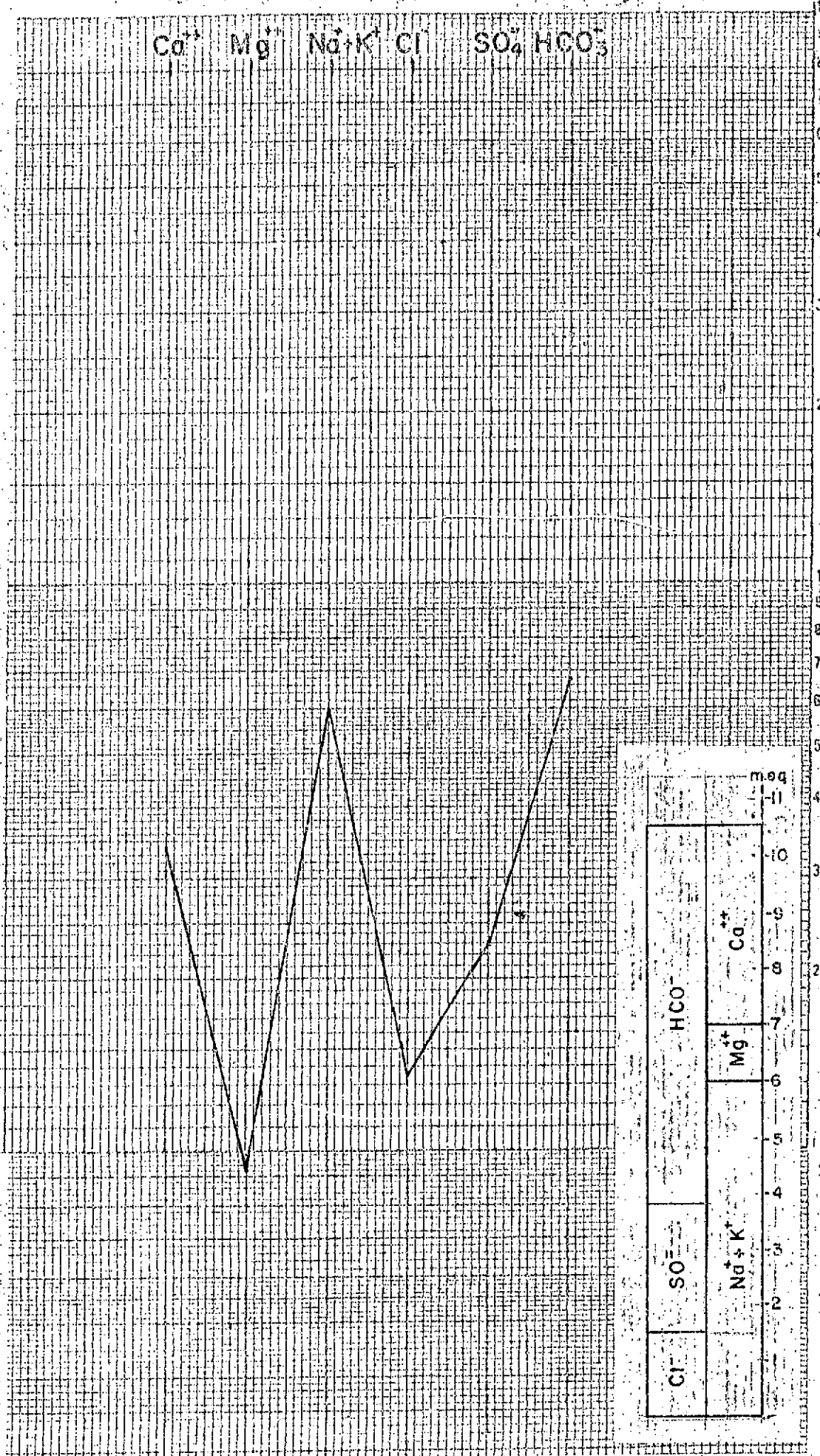
3000

Ca⁺⁺ Mg⁺⁺ Na⁺ K⁺ Cl⁻ SO₄²⁻ HCO₃⁻

Pozo A₃

Nº	Res.seco	fecha
	672 p.p.m.	11/7/80

C.A. 11/7/80



Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ⁺⁺
	Na ⁺ + K ⁺	Mg ⁺⁺	

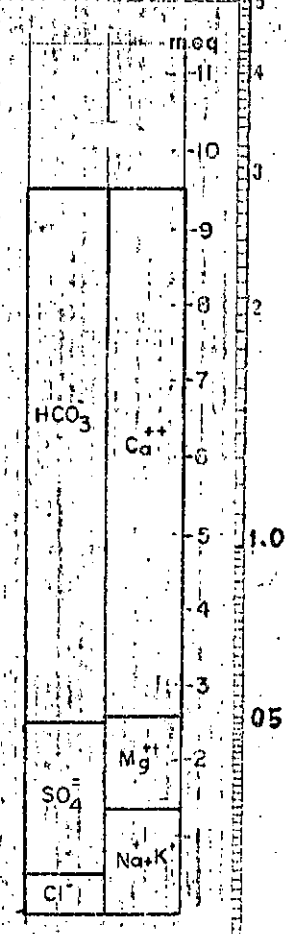
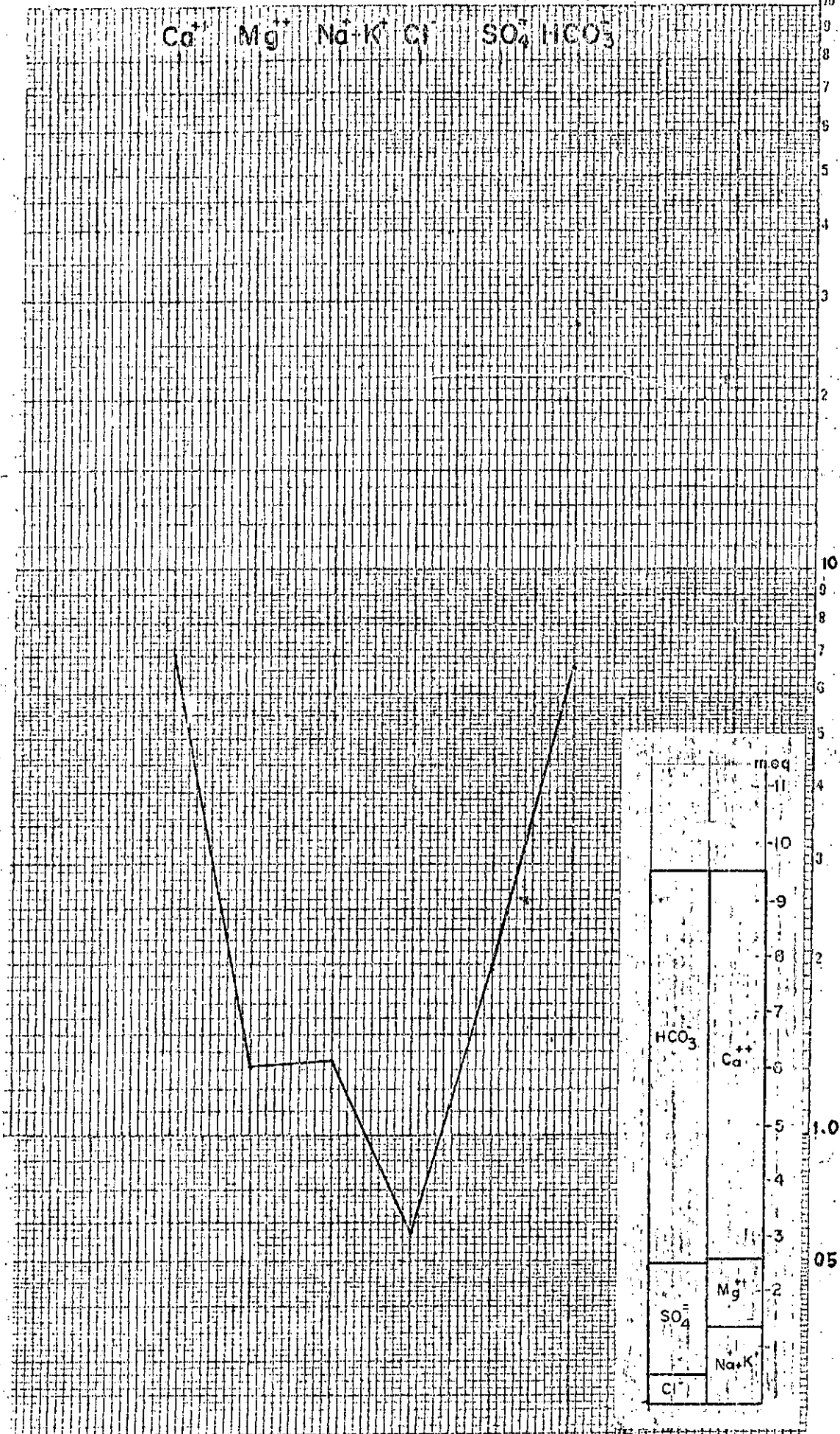
m.eq.

11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

Ca⁺⁺ Mg⁺⁺ Na+K⁺ Cl⁻ SO₄²⁻ HCO₃⁻

POZO D_o

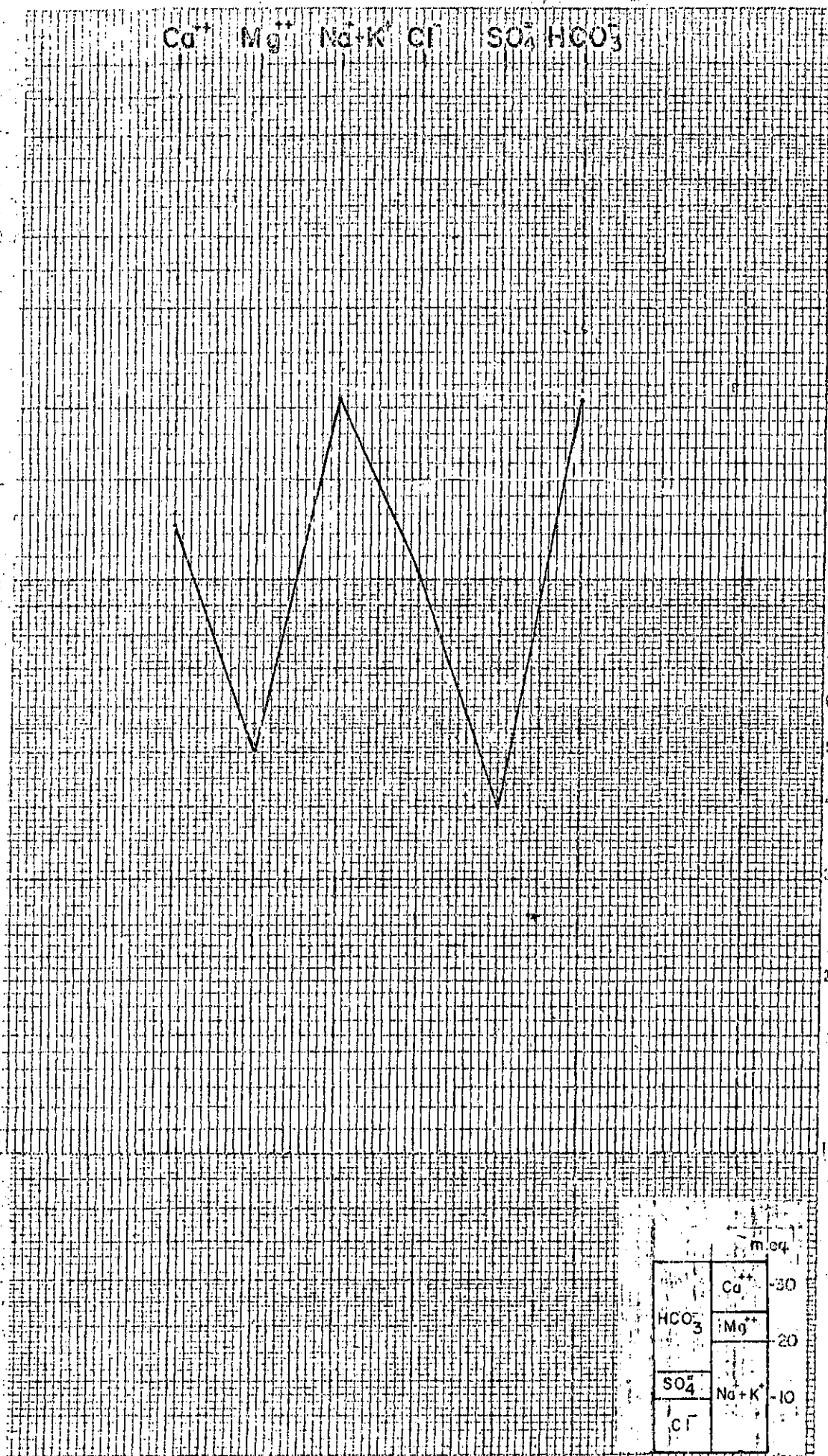
Nº	Res.seco	fecha
	62l ppm.	11/7/80



Ca⁺⁺ Mg⁺⁺ Na+K⁺ Cl⁻ SO₄²⁻ HCO₃⁻

POZO B₃

Nº	Res.seco	fecha
	2.485 p.p.m.	11/7/80

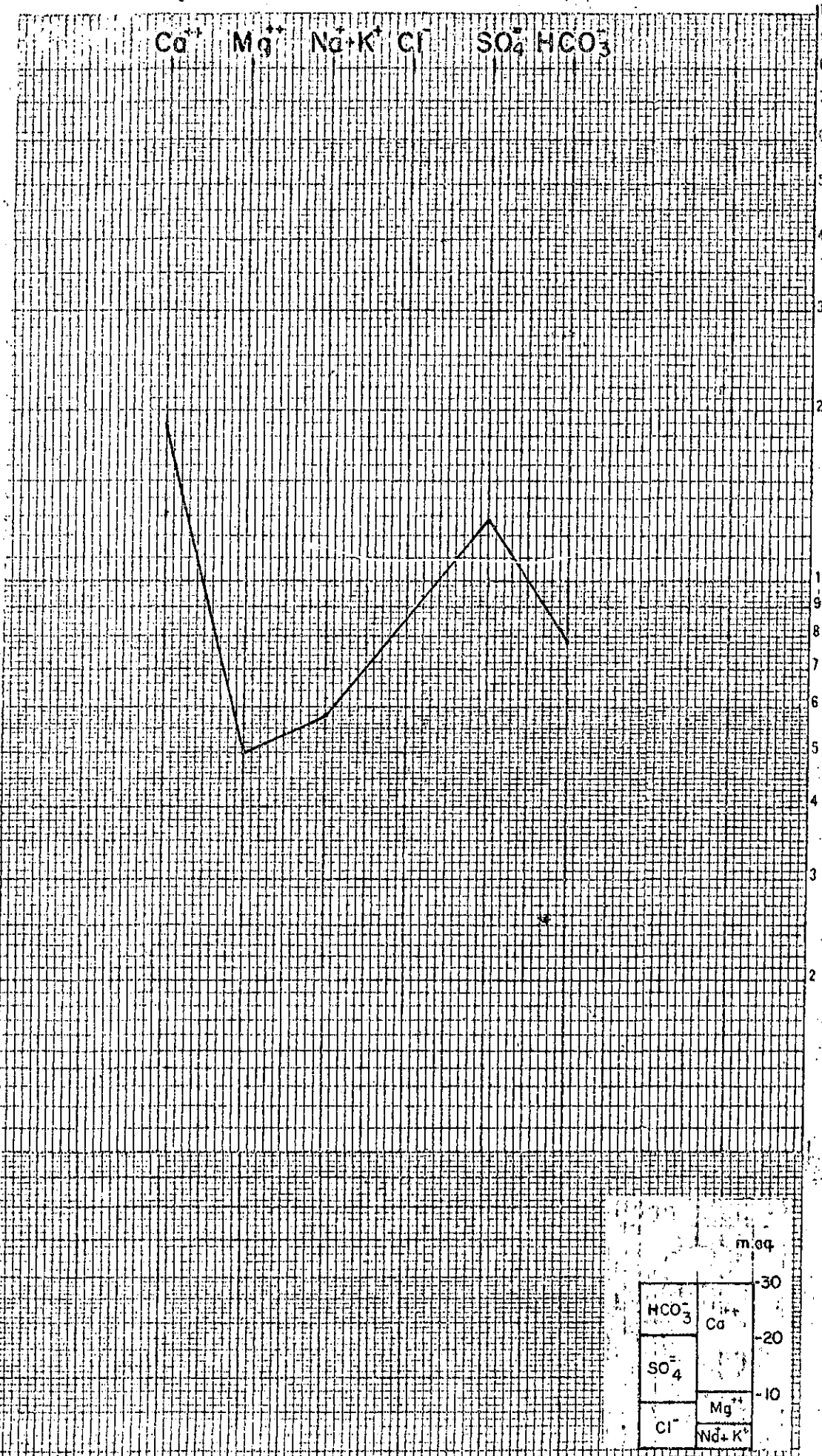


m.eq.	
Ca ⁺⁺	30
Mg ⁺⁺	20
SO ₄ ²⁻	10
Cl ⁻	

Ca⁺⁺ Mg⁺⁺ Na+K⁺ Cl⁻ SO₄⁼ HCO₃⁻

POZO C₂

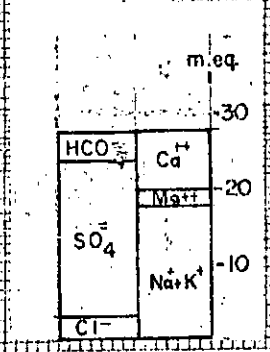
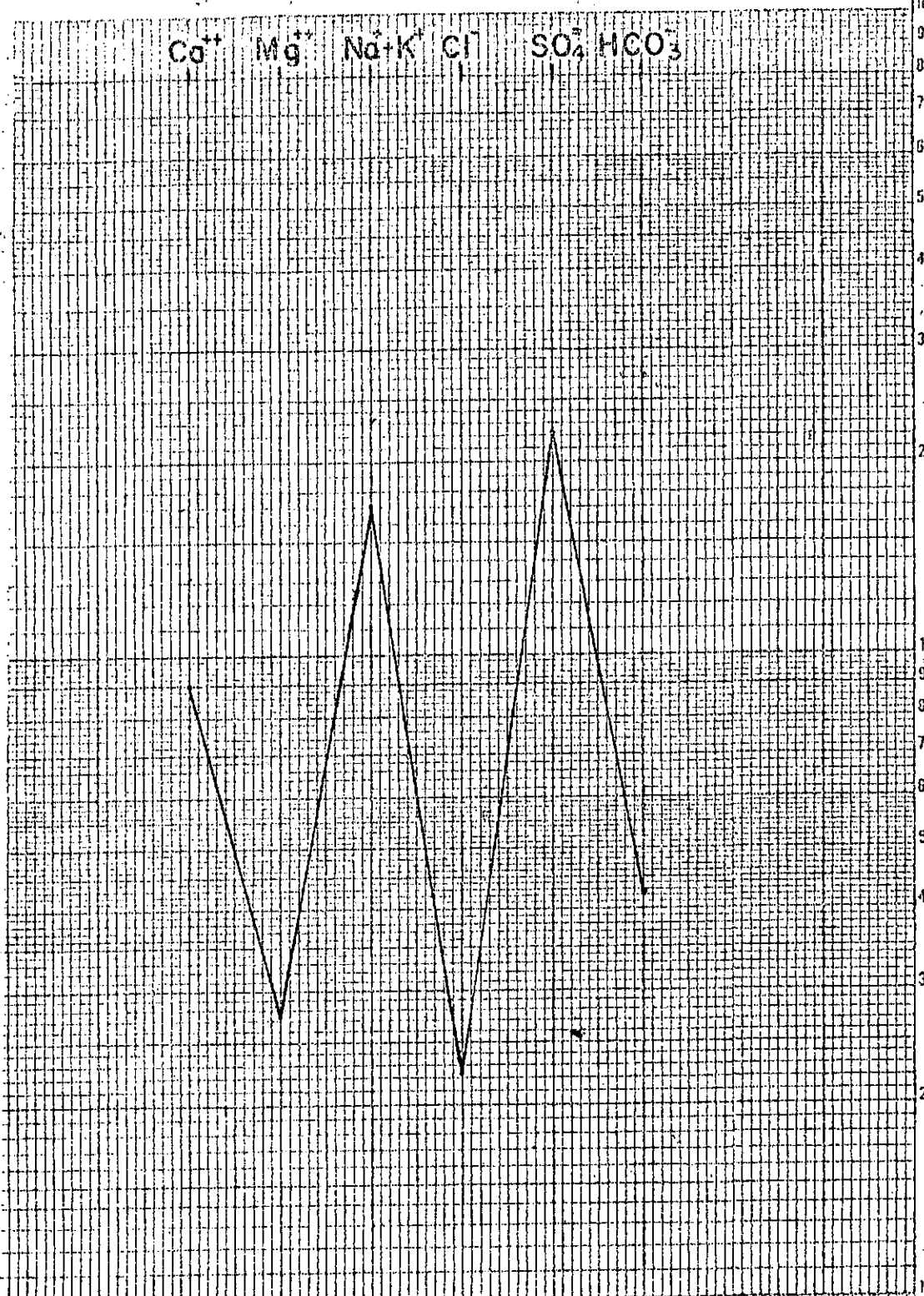
Nº	Res.seco	fecha
	1894 pp.m.	11/7/80



m.eq.	
HCO ₃ ⁻	Ca ⁺⁺
SO ₄ ⁼	
Cl ⁻	Mg ⁺⁺
	Na+K ⁺

POZO A₂

N°	Res.seco	fecha
	1.865 p.p.m.	11/7/80



baja salinidad. Las de B₀ y D₀ son características de la zona norte del terreno, y las aguas tienen carácter de calcio-bicarbonáticas, siendo muy parecidas a las aguas del Río Colorado utilizadas para el riego. Es razonable, entonces, que sean agua de infiltración de riego a través de terrenos no salinizados.

El agua del frentímetro A₃ al contrario, aunque no es muy salada (672 ppm) contiene bicarbonato de sodio -indicando el efecto de procesos de salinización (formación de sonlonetz) en la capa de suelos. Se observa que sólo un pozo más en todo el terreno contiene bicarbonato de sodio, el pozo B₃ cercano y situado como el A₃ cerca del Dren N° 5.

Las aguas de los frentímetros A₂, B₂, C₂ y B₃, representan las zonas salinizadas de la parte central y austral del terreno de la Planta Piloto.

De los frentímetros C₂ y A₂, con salinidades moderadamente altas (1.850 - 1.900 ppm) el agua del primero da a conocer todavía la influencia del agua de riego modificando el carácter de la misma probablemente por procesos de concentración con precipitación de carbonatos y adición de sulfatos por solución.

El agua del frentímetro B₂ es la más salada que se encontró en el terreno y tiene carácter de sodio-clorúrica-sulfática, indicación de un lavado de sales anteriormente precipitadas en la superficie o en el suelo. No contiene bicarbonato de sodio, en adición a sulfato de calcio y de magnesio.

En conclusión, las aguas poco saladas son aguas de riego ligeramente modificadas. Las aguas de salinidades altas de muestran los efectos de procesos bastante complejos de con-

concentración, precipitación, cambio de cationes y redisolución de las sales anteriormente precipitadas.

5. Proyecto

De los estudios básicos realizados, se concluye que los canales de drenaje existentes podrán ser utilizados en la primera etapa, previa profundización y remodelación de sus secciones transversales, las que se indican en los planos respectivos del Anexo I. En esta etapa se mantendrá el actual espaciamiento, el que será resimensionado en una segunda etapa, después de un período de observaciones.

5.1 Espaciamiento de drenes

En base a las características hidrogeológicas se dividió a la Planta en cuatro zonas, como se muestra en el Plano N° 6 del Anexo I y se realizó el cálculo de espaciamiento de drenes para cada una de ellas siguiendo el siguiente criterio:

a) Profundidad crítica = 1,50 m.

Se escoge este valor en función del tipo de cultivo que se implanta en la zona, citrus, cuyas raíces necesitan para su aereación adecuada dicha profundidad libre de saturación.

b) Profundidad de solera = 2,00 m.

Adoptada en función de la profundidad crítica y de la cota de desembocadura de la red.

c) Profundidad al hidroapoyo = 15,00 m.

Tomada por extrapolación de los pozos Nos. 22 y 119 que tienen el hidroapoyo a los 15 m. de profundidad y cuyas ubicaciones son las siguientes: el pozo N° 22 en la cabecera N.E. dentro de la Planta y el N° 119 a 1.170 m. al S. del N° 22.

d) Conductividad hidráulica: las correspondientes a los ensayos rea

lizados y que figuran en las planillas del Anexo I.

Se utilizó las fórmulas de Ernst para espaciamento de drenes, según los casos dados que figuran en el Gráfico N° 7.

Resultando los siguientes espaciamentos teóricos:

- Zona 1 L = 150 m.
- Zona 2 L = 120 m.
- Zona 3 L = 90 m.
- Zona 4 L = 50 m.

Dada la heterogeneidad de las características hidrogeológicas y los espaciamentos teóricos resultantes, se aconseja construir la planta por etapas.

5.2 Primera etapa

En una primera etapa se prevé el redimensionamiento de los canales de drenaje existentes, procediéndose a la verificación de su comportamiento mediante líneas freaticas de observación a instalarse, efectuando además análisis químicos de suelo y agua y determinaciones complementarias de las constantes hidrogeológicas.

5.2.1 Redimensionamiento drenes existentes

Se han designado a estos drenes como: Dren N° 1, N° 3, N° 5 y Dren Colector Parcelario que es el que lleva sus aguas al Arroyo Maravillas.

Los drenes tendrán una profundidad mínima de 2,00 m. y sus secciones trasversales: 0,60 m. de ancho de solera con un talud 2:1 (horizontal a vertical) -- Planos Nos. 2, 3, 4 y 5-Anexo I.

El talud adoptado es un poco más tendido de lo que mues

FORMULAS DE ERNST PARA ESPACIAMIENTOS DE DRENES

$$\Delta h = \Delta h_v + \Delta h_h + \Delta h_r$$

CASO A:

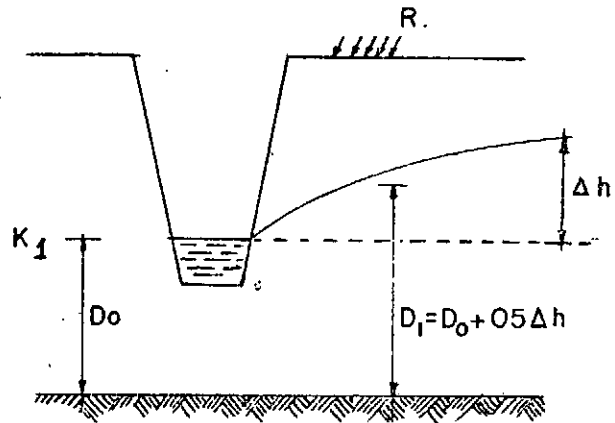
Suelo homogéneo $D_o < L/4$

$$\Delta h = \frac{RL^2}{8K_1 D_1} + \frac{RL}{K_1} \times \ln \frac{D_o}{u}$$

$$\Delta h = \Delta h_h + \Delta h_r$$

R: recarga (m/día); u:perimetro mojado (m)

Se elimina Δh_v porque la carga necesaria para vencer Δh_v es pequeña



CASO B:

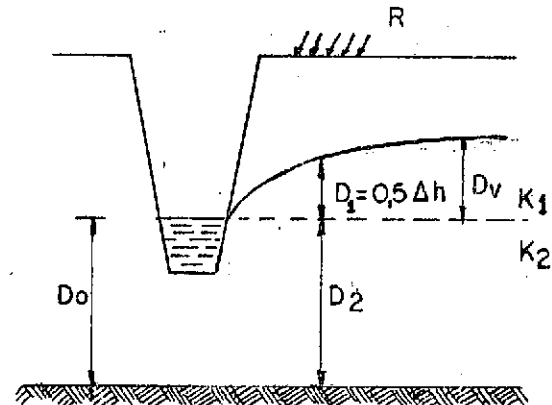
Suelo con dos capas

El nivel de agua en el dren coincide con el límite K_1/K_2 .

$$K_1 \gg K_2 \quad \Delta h = \frac{RL^2}{8(K_1 D_1 + D_2 K_2)} + \frac{RL}{K_2} \ln \frac{D_o}{u}$$

$$K_1 \ll K_2 \quad \Delta h = R \times \frac{D_v}{K_1} + \frac{RL^2}{8 K_2 D_2} + \frac{RL}{K_2} \ln \frac{D_o}{u}$$

$K_1 \gg K_2$ use fórmula de Hooghoudt.

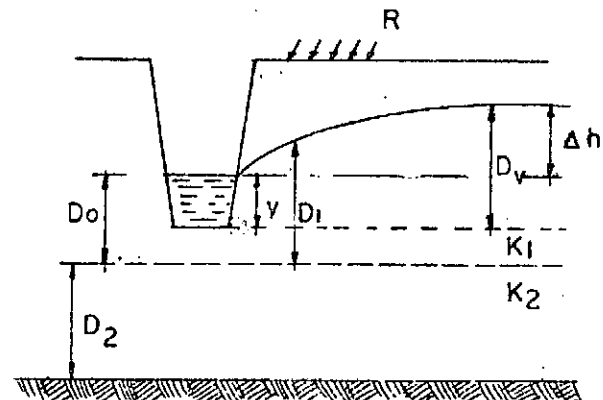


CASO C:

Suelo con dos capas, el dren está ubicado completamente en la capa superior

$$\Delta h = R \frac{D_v}{K_1} + \frac{RL^2}{8(K_1 D_1 + K_2 D_2)} + \frac{RL}{K_1} \ln \frac{a D_o}{u}$$

a: se obtiene de monograma.



tran las secciones actuales (1,5:1) debido a la mayor profundidad y a las características del suelo en presencia de agua.

Las pendientes de proyecto son del 2‰ para los canales Nos. 1, 3 y 5 y la del Colector Parcelario varía entre 3,5‰ y 1,5‰.

5.2.2 Red freaticométrica y estudios

Se instalará líneas de observación freaticométrica conforme a lo indicado en el Plano N° 6 -Anexo I.

Básicamente está constituida por tres líneas de freaticómetros perpendiculares a los drenes con 22 puntos de observación por perfil. Se estima una profundidad de 4 m. para cada freaticómetro.

Plano N° 6-Anexo I.

Concluida la instalación se prevé su observación sistemática, la que deberá realizarse en forma mensual. Además, se procederá a aforar, también mensualmente, cada uno de los canales de drenaje y el colector parcelario.

Junto con la lectura de los freaticómetros y el aforo de los drenes se extraerán muestras de agua de cada pozo y en cada sección de aforo.

Por otra parte, cada cuatro meses se estudiará la evolución de la salinidad de los suelos en diez puntos, convenientemente elegidos, del área piloto.

Toda esta información será correlacionada con los datos de lluvia y volúmenes de riego en el área en cuestión.

5.3 Segunda etapa

Luego de dos ciclos hidrológicos de observación, comienza la segunda etapa que consistirá en la ejecución del proyecto de

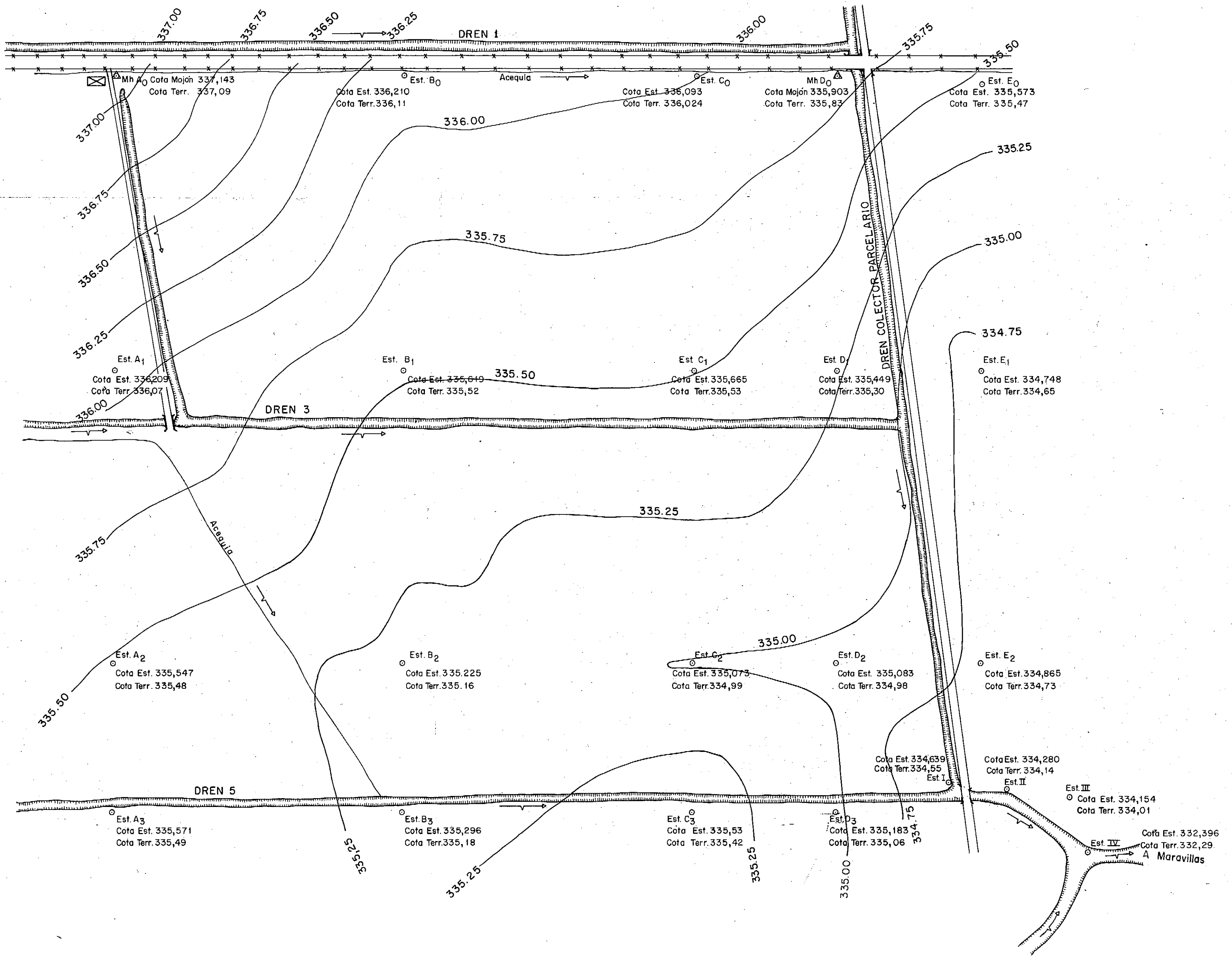
finitivo, en base a las conclusiones de la primera. Después de la ejecución del proyecto definitivo, con un año de observaciones, se darán las normas de aplicación para toda el área.

5.4 Cómputo y presupuesto

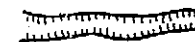



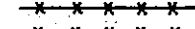

Para el cómputo remitirse a planillas de Movimiento de Suelo del Anexo I y para el presupuesto al Punto 5.3 del mismo.



PROYECTO NOA HIDRICO, Noviembre de 1980.-

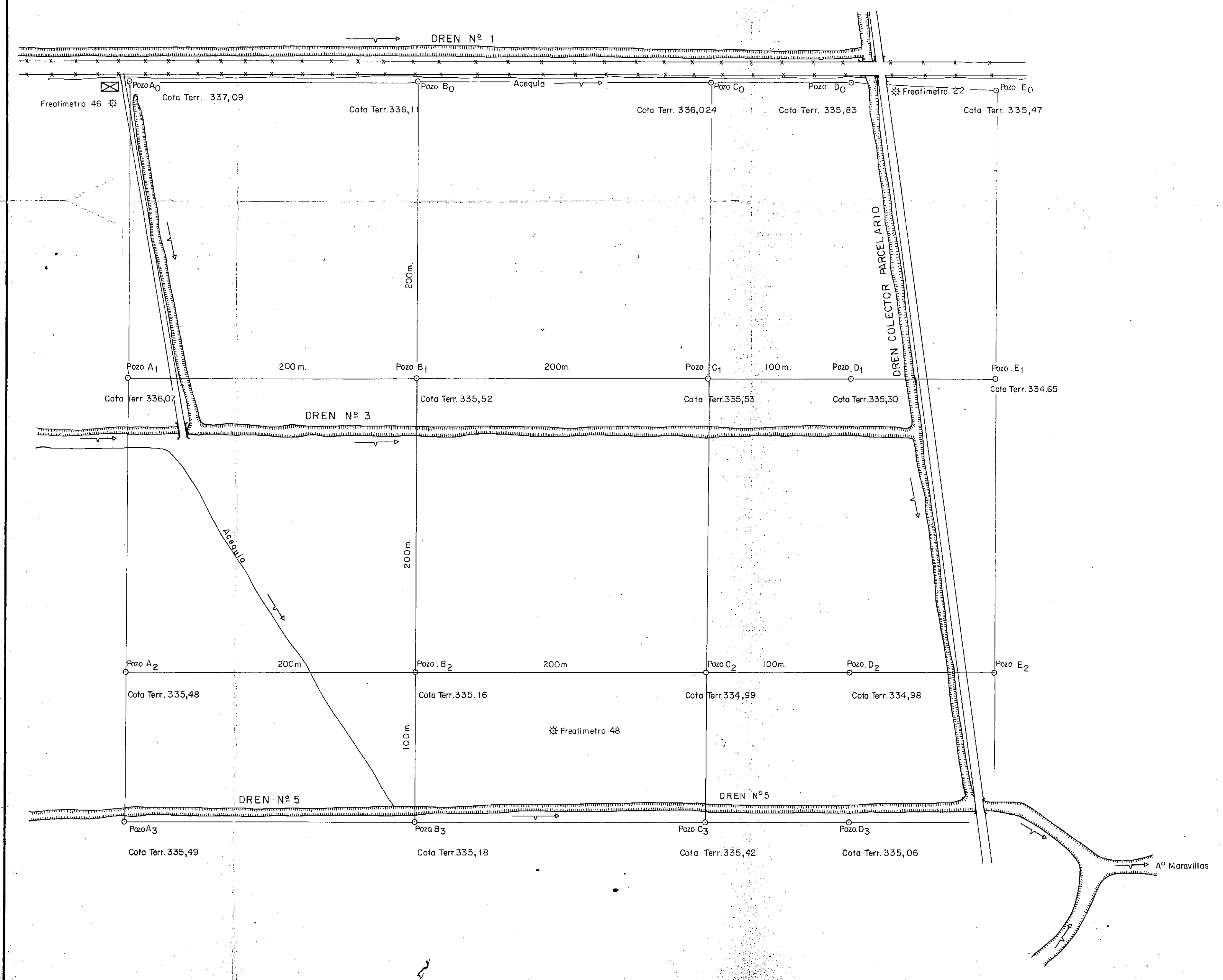
PLANOS





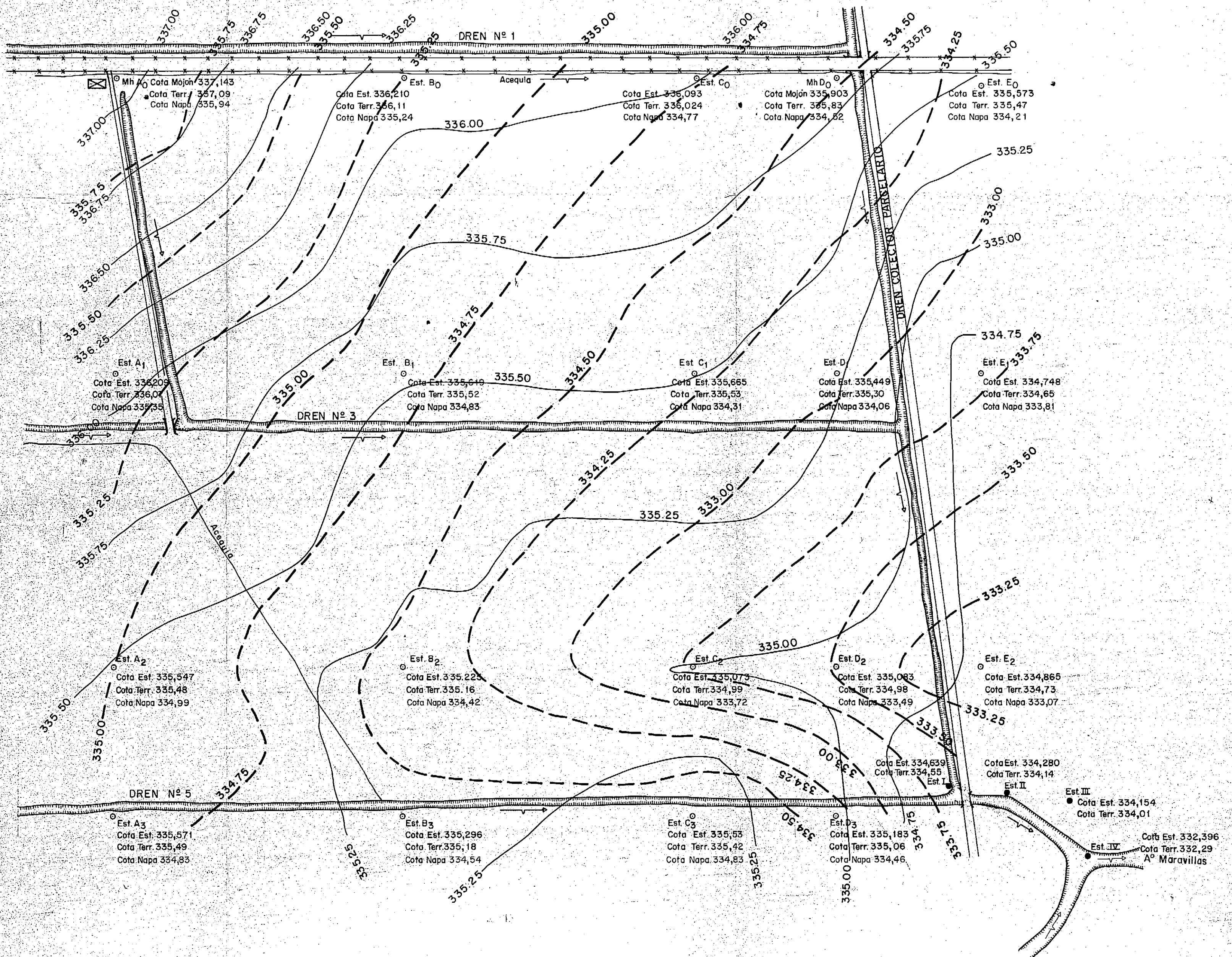
REFERENCIAS

-  Zanjas de Drenaje
-  335.75 Curvas de Nivel Topográfico
-  Estacas de Nivelación
-  Mojón de Hormigón
-  Camino Principal
-  Camino Secundario

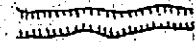
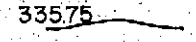
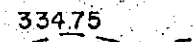

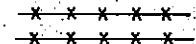

 REPUBLICA ARGENTINA	 NACIONES UNIDAS
PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE	
SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS	
PROGRAMA DE LAS NNUU PARA EL DESARROLLO ARGENTINA 7/8/005/12/01/01 PFC/INM - UN/740	
ESCALA 1:2.000	
AUTOR ING. C. CEREZO	PLANO TOPOGRAFICO PLANTA PILOTO "SUC. GOMEZ" 7
DIBUJO J. F. FLORES	
REVISO ING. QUINZIO	Area: COLONIA SANTA ROSA Prov.: SALTA
Vº Bº ING. E. A. LOPEZ	
Nº DE ARCHIVO	
FECHA JULIO DE 1980	





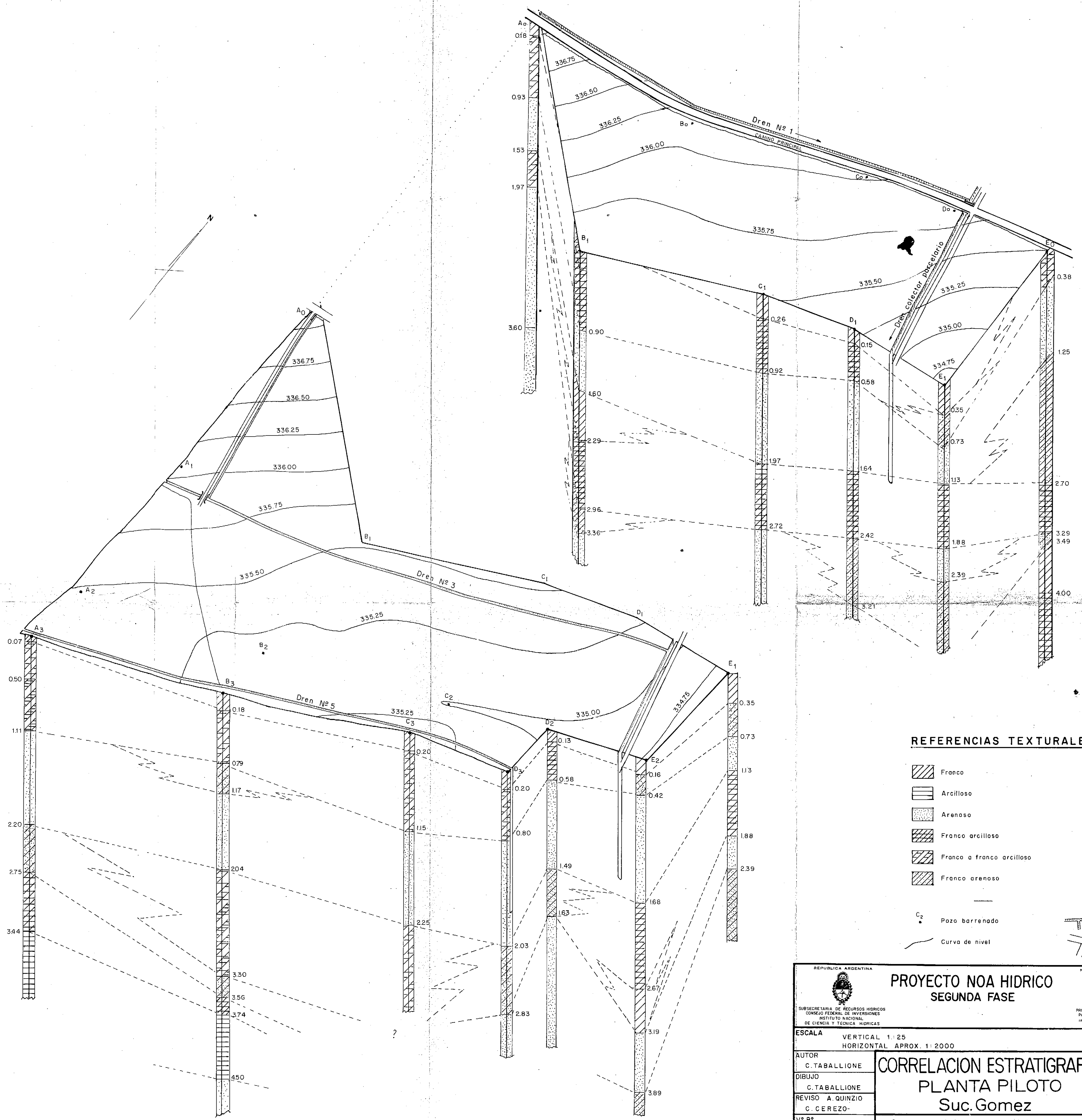
 REPUBLICA ARGENTINA		 NACIONES UNIDAS	
SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS		PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO ARGENTINA / 78/005/10/01 DTCD / MM UU - UN / 78/0	
PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE			
ESCALA 1: 2.000			
AUTOR ING. C. GEREZO	RED FREATIMETRICA PLANTA PILOTO Suc. Gomez	PLAN N° 8	
DIBUJO J. F. FLORES			
REVISO ING. QUINZIO	Area: COLONIA SANTA ROSA Prov: SALTA		
V° B° ING. E. A. LOPEZ			
N° DE ARCHIVO			
FECHA JULIO DE 1980			



REFERENCIAS

-  Zanjas de Drenaje
-  Curvas de Nivel Topográfico
-  Curvas de Nivel Freático (Isohipsas)
-  Pozos Barrenados
-  Camino Principal
-  Camino Secundario

 REPUBLICA ARGENTINA	 NACIONES UNIDAS
PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE	
SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS	
PROGRAMA DE LAS NUU PARA EL DESARROLLO ARGENTINA / 19700/E/01/0 DTCC / 7001 - UN / 740	
ESCALA 1:2.000	
AUTOR ING. C. CEREZO	PLANO N° 9
DIBUJO J. F. FLORES	ISOHIPSAS 17-7-80 PLANTA PILOTO "SUC. GOMEZ"
REVISO ING. QUINZIO	
V° B° ING. E. A. LOPEZ	Area: COLONIA SANTA ROSA Prov.: SALTA
N° DE ARCHIVO	
FECHA JULIO DE 1980	

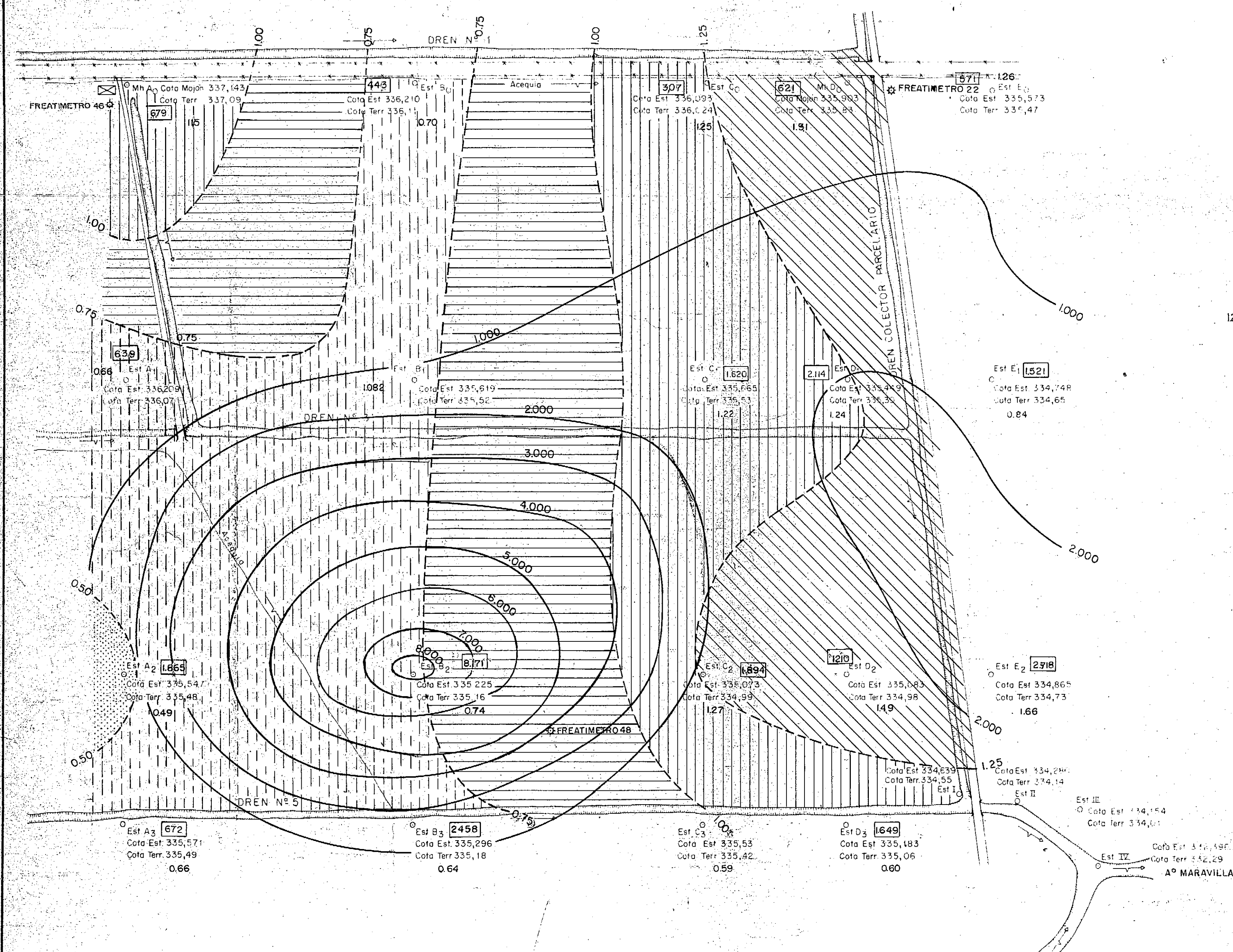


REFERENCIAS TEXTURALES

- Franco
- Arcilloso
- Arenoso
- Franco arcilloso
- Franco a franco arcilloso
- Franco arenoso



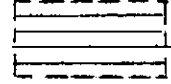

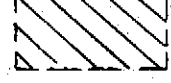
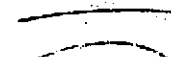
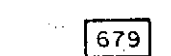

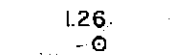
- C₂ Pozo barrenado
- Dren
- Camino
- Curva de nivel

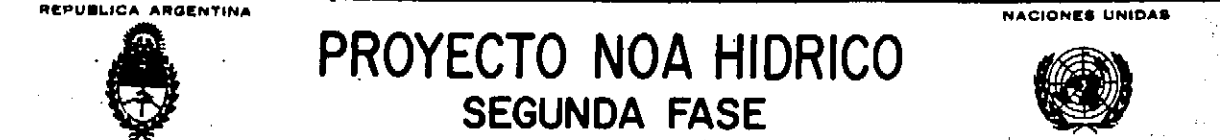
 REPUBLICA ARGENTINA	 NACIONES UNIDAS	
PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE		
SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS		
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO ARGENTINA / FAO/OSIC/IDIV/STED/PA/00-00/1980		
ESCALA VERTICAL 1:25 HORIZONTAL APROX. 1:2000		
AUTOR	C. TABALLIONE	PLANO Nº
DIBUJO	C. TABALLIONE	10
REVISO	A. QUINZIO	
	C. CEREZO-	
Vº Bº	Area: COLONIA SANTA ROSA	
Nº DE ARCHIVO	Prov.: SALTA	
FECHA	JULIO DE 1980	



REFERENCIAS

AREAS AFECTADAS POR ELEVACION FREATICA

- 125 - 150  ENTRE 0.00 y 0.50 m. DE PROFUNDIDAD
-  " 0.50 y 0.75 " "
-  " 0.75 y 1.00 " "
-  " 1.00 y 1.25 " "
-  " 1.25 y 1.50 " "
-  CURVAS ISOSALINIDAD (Residuo seco)
-  CURVAS ISOBATAS
-  RESIDUO SECO
- RESIDUO SECO < 1.000 ppm. - Baja Salinidad
- " 1.000 - 2.000 ppm. - Media "
- > 2.000 ppm. Alta "
-  POZO DE OBSERVACION

 <p>PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE</p>	
<p>Subsecretaría de Recursos Hídricos Consejo Federal de Inversiones Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas</p> <p>PROGRAMA DE LAS NNUU PARA EL DESARROLLO ARGENTINA 7740/85 (C/01/01) DTCD/IN/UN - UN/7740</p>	
<p>ESCALA 1:2.000</p>	
<p>AUTOR: CTABALLIONE</p>	ISOSALINIDAD E ISOBATAS
<p>DIBUJO: S. VISTAS</p>	11
<p>REVISO: C. CEREZO</p>	PLANTA PILOTO SUC. GOMEZ
<p>Vº Bº: E.A. LOPEZ</p>	Area: COLONIA SANTA ROSA
<p>Nº DE ARCHIVO</p>	Prov.: SALTA
<p>FECHA: JULIO 1980</p>	