

Consideraciones geohidrológicas zonales para el emplazamiento de un relleno sanitario en el municipio de Río Tercero

1987

Este documento es resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto queda sujeto al cumplimiento de la Ley N° 26.899



+info
www.argentina.gob.ar/ina

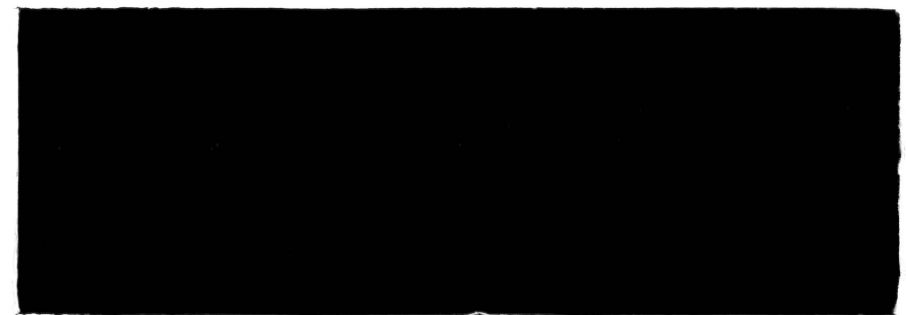
Autores:
Frontera Héctor, Ruibal Carlos, Barbeito
Osvaldo, Peña Alberto, Ambrosino Silvio y
Barbeito Alejandro

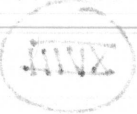
Presentado por:
Dr. ALFONSO ZUÑIGA

CENTRO DE INVESTIGACIONES
DE LA CIUDAD DE LA PAZ

CONSIDERACIONES GEOHIDROLOGICAS ZONALES
PARA EL EMPLAZAMIENTO DE UN RELLENO
SANITARIO O DE SEGURIDAD EN EL SECTOR
NORTE DEL MUNICIPIO DE RIO TERCERO

CIHRSA
VILLA CARLOS PAZ
Febrero 1987





Presidente INCYTH
Dr. ALFONSO PUJOL

Director CIHRSA
Ing. EDUARDO BUSTAMANTE

CENTRO DE INVESTIGACIONES HIDRICAS
DE LA REGION SEMIARIDA

C.I.H.R.S.A.

Profesionales Intervinientes:

Estudio: Geólogo: HECTOR FRONTERA
Geólogo: CARLOS RUIBAL
Geólogo: OSVALDO BARBEITO
Ingeniero: ALBERTO PEÑA
Técnico: SILVIO AMBROSINO
Dibujo Técnico: Técnico: ALEJANDRO BARBEITO

INDICE

1. INTRODUCCION
2. OBJETIVO
3. AREA DE ESTUDIO
4. ORIGEN DE LA INFORMACION
5. DINAMICA DEL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
 - 5.1. METODOLOGIA EMPLEADA
 - 5.2. RECONOCIMIENTO Y DEFINICION DE LA DINAMICA DE ESCURRIMIENTO
 - 5.3. FACTORES DE INESTABILIDAD PRODUCIDOS POR EL AGUA DE ESCURRIMIENTO
 - 5.3.1. AREAS INESTABLES POR ESCORRENTIAS CONCENTRADAS CON ALTA PROBABILIDAD DE CAUDALES CONSIDERABLES
 - 5.3.2. AREAS INESTABLES POR INUNDACIONES PERIODICAS
 - 5.3.3. AREAS INESTABLES POR EROSION HIDRICA CONCENTRADAS
 - 5.3.4. AREAS INESTABLES POR HUNDIMIENTOS
6. HIDROGEOLOGIA
7. CENSO DE POZOS
8. MEDICION DE NIVELES
9. MOVIMIENTO DEL AGUA SUBTERRANEA
10. CONCLUSIONES
11. RECOMENDACIONES

LAMINAS

1. UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO
2. DINAMICA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
3. CURVAS ISOFREATICAS

1. INTRODUCCION

Sin duda el manejo de los efluentes líquidos y sólidos requiere de técnicas cada vez más avanzadas a fin de preservar el medio ambiente.

Como técnica de manejo, hoy en día se emplean enterramientos sanitarios o de seguridad; los que necesitan de condiciones geológicas e hidrológicas tanto de superficie como de subsuelo, adecuadas a las obras civiles que se ubiquen, y a los efluentes que se manejen.

Ante la necesidad por parte de la Empresa **PETROQUIMICA RIO TERCERO S.A.** de emplear un nuevo lugar para depositar parte de sus efluentes líquidos y sólidos, se firmó un convenio de estudio entre el **INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS** representado por el **CENTRO DE INVESTIGACIONES HIDRICAS DE LA REGION SEMIARIDA** y **PETROQUIMICA RIO TERCERO S.A.**

2. OBJETIVO

El estudio consistió en la definición geomorfológica, dinámica de escurrimiento superficial e hidrogeología de un área fijada por **PRIII S.A.** en coordinación con la Municipalidad de Río Tercero, dicha área se ubica en el sector norte del radio municipal de Río Tercero y en ella se determinará la zona más adecuada dentro de los límites fijados, para emplazar un enterramiento sanitario y de seguridad para la disposición de parte de los efluentes líquidos y sólidos de **PRIII S.A.**

3. AREA DE ESTUDIO

El área de estudio, con aproximadamente 240 Km². de superficie está ubicada al norte del Río Tercero, cuyo curso se fijó como límite sur, mientras que los límites norte, oeste y este son los límites del radio Municipal de Río Tercero.

4. ORIGEN DE LA INFORMACION

La información temática, ha sido obtenida por el análisis de fotogramas escala 1:20.000 obtenidas en el año 1970. Como base topográfica, se han empleado las cartas Corralito, Río Tercero, Tancacha y Villa Ascasubi, publicadas por el Instituto Geográfico Militar escala 1:50.000. Además se consultaron Registros Gráficos Integrales de perforaciones particulares y las ejecutadas por Obras Sanitarias de la Nación y la Dirección Provincial de Hidráulica de la Provincia de Córdoba.

5. DINAMICA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

5.1. METODOLOGIA EMPLEADA

La metodología, puede sintetizarse según los siguientes puntos:

- * Construcción de un fotomosaico no apoyado a escala 1:20.000, ajustado mediante la cartografía disponible del I.G.M. y según puntos no tables tales como cruce de caminos, alambrados, viviendas, etc.
- * Construcción mediante fotoanálisis expeditivo, de un mapa base preliminar de la dinámica de escurrimiento, a los efectos de contar con la información necesaria para la correcta planificación del itinerario de campaña.
- * Control y ajuste del mapa preliminar, mediante análisis detallado y control de campo, en los sectores seleccionados por su interes.
- * Definición y mapeo de las direcciones de escurrimiento, mediante la integración de las informaciones referentes al fotoanálisis, el control de campaña y la base topográfica.
- * Identificación de los procesos causantes de la inestabilidad del medio que se generan por el escurrimiento de las aguas y valoración del riesgo que ellos implican.

5.2. RECONOCIMIENTO Y DEFINICION DE LA DINAMICA DE ESCURRIMIENTO

En el contexto geomorfológico Provincial, el área en estudio corresponde a lo que se denomina Pampa Elevada o Plataforma Basculada (Capitane-

lli). Posiblemente corresponde a un gran bloque de basamento cristalino separado de las montañas y sobre el que se depositaron potentes cubiertas sedimentarias.

El paisaje se caracteriza por suaves lomadas con declive general hacia el este.

Del análisis de fotointerpretación realizado, se evidencia en la zona, una notable particularidad. Con tono más oscuro, se destacan lineamientos que corresponden a antiguas direcciones de escurrimiento que no siguen la pendiente superficial del terreno, si no que en la mayoría de los casos cortan en forma oblicua las curvas de nivel y en ocasiones se disponen en forma casi paralela. Con direcciones bastantes rectilíneas y orientaciones predominantes SO-NE y SSO-NNE y menos frecuentemente NO=SE, se entrecruzan en puntos comunes configurando un típico modelo de avenamiento en "Estrella". En ocasiones los trazados, están interrumpidos por el laboreo de los campos aunque es posible inferir indicios que permiten suponer la dirección del antiguo trazo.

Este fenómeno, ha sido estudiado con anterioridad en la llanura y atribuido a un antiguo paleo-modelo elaborado en edad post-pampeana (Dra. P. Passotti).

Actualmente la dinámica del escurrimiento superficial, se rige según un diseño dependiente en

parte de la pendiente superficial y en parte por el trazo de las "paleo-cañadas", con un marcado carácter anárquico en donde las aguas convergen y se diluyen repetidamente.

El agua de las precipitaciones, comienza a circular en forma laminar para luego a medida que aumenta la longitud y el declive, conformar surcos más o menos paralelos que se ajustan al declive general Oeste-este. La formación de estos cursos con frecuencia se ve favorecida por el laboreo de los campos en favor de las pendientes. En una fase siguiente, el agua intercepta la red de las "paleo-cañadas" y adopta una dinámica que depende de la orientación de las mismas. Cuando éstas lo están en la dirección del declive general (O-E), el agua se canaliza en ellas siguiendo el declive; por el contrario, cuando éstas lo están en forma oblicua o casi normal, el agua escurre por ellas en un recorrido cuya longitud depende de la energía del relieve y el caudal transportado, para luego por desborde lateral en sentido de la pendiente, interceptar la siguiente cañada, en la que se repetirá la dinámica.

Los desbordes en su mayoría, suelen producirse en bajos dentro del trazo de las paleo-cañadas, que actúan como niveles de base temporarios, los que al ver rebasada su capacidad con caudales importantes, vierten las aguas en parte sobre el mismo trazado y en parte, en los terrenos pendiente abajo.

Estos niveles de base temporarios, adquieren mayor significacion en los puntos de intersección del tramado de paleo-cañadas (Centro de Estrellas).

Por sectores, la dirección del escurrimiento, está modificada por la red vial, que profundizada para ser utilizada como canales de desagüe, actúan como verdaderos drenes naturales trasvasando en ocasiones el agua de un sistema a otro.

Este diseño de drenaje en repuesta a la alteración a que es expuesta la región principalmente por el laboreo inadecuado y la baja energía de relieve, no se ajusta a un modelo definido, si no que depende directamente de la cantidad e intensidad de las precipitaciones.

Los estudios realizados si bien han permitido definir las principales direcciones actuales de escurrimiento, es importante tener en cuenta que éstas pueden variar.

De una valoración regional, es posible diferenciar que el modelo de avenamiento en la región, responde a dos direcciones que permiten el trazo de una divisoria de aguas bien definida: una, que se dirige aproximadamente de norte a sur y desagua en el curso del Río Tercero; y otra, de NO a SE que desagua hacia la llanura oriental.

La primera dirección identificada en el mapa con la letra (A), tiene la particularidad de que el

drenaje en gran parte está regido por el trazo de las paleo-cañadas orientadas entre sí, casi en forma paralela y normales al curso del río, a excepción del sector más oriental al este del camino que une las localidades de Río Tercero y Corralito, en donde la energía del relieve, permitió un mayor grado de jerarquización en el avenamiento.

El agua encausada en las paleo-cañadas, se organiza en sistemas independientes de poca integración en los que no se producen desbordes laterales.

En esta dirección de escurrimiento, juegan un importante papel los caminos normales al curso del río y con pendiente en ese sentido utilizados como canales de desagüe.

El caso más patético y en donde se han producido problemas serios por la escorrentía, es el camino que desde el puente del Balneario de la Ciudad de Río Tercero se dirige al norte, atravesando la zona. (Destrucción de un vado).

En la segunda dirección identificada en el mapa (Lámina N° 2 con la letra B), es posible diferenciar dos sectores: El que llamaremos Norte y se identifica en el mapa por la letra (B) acompañada por el Sub-Índice numérico 1; y el Sur, identificado por la letra (B), acompañada del Sub-Índice numérico 2.

En el primer sector, (B1) que es el más importante en cuanto a extensión y problemas que se ocasionan, la característica fundamental la representa el hecho que el escurrimiento particularmente en el sector más oriental, se rige siguiendo la pendiente general oeste-este rebasando sucesivos trazos de paleo-cañadas por desbordes laterales.

El agua de escurrimiento desde el vértice conformado por el camino Corralito - Río Tercero, y el camino que actúa como límite Norte de la zona, desciende siguiendo el declive Oeste-Este sobrepasando las antiguas cañadas hasta la altura de las propiedades de Reinaldi y Maldonado, en donde mediante líneas de escurrimiento desorganizadas y convergentes desaguan en dos importantes niveles de base temporarias que se localizan en "Centroal de Estrellas".

A partir de estos dos niveles, se generan por desborde los principales caudales que desaguan a la llanura oriental, el escurrimiento en parte es gobernado por las paleo-cañadas, y luego por desbordes laterales, integran dos corrientes de cierta definición que se identifican en el mapa.

Por los caudales transportados y la inestabilidad derivada del bajo grado de definición que tiene el drenaje dependiente en gran parte de los milimetrajes de lluvia, este sector constituye desde este punto de vista, el más inestable.

En el segundo sector (B2), las paleo-cañadas en el sentido de la pendiente superficial, encausan el escurrimiento en dos sistemas que cruzan el camino del límite oriental hacia la llanura.

El más importante, se aproxima a la altura de las propiedades de Boaglio y Fresari, hacia una de las direcciones de escurrimiento del Sector (B1). Hace algunos años esta área actuaba como nivel de base temporario e integraba los dos sectores (B1 y B2), pero por colmatación, ya no actúa como tal y los caudales principales se dirigen al este por una dirección de escurrimiento independiente.

5.3.1. AREAS INESTABLES POR ESCURRIMIENTO CONCENTRADO
Es posible que en la zona, antiguamente el sistema de escurrimiento, estuviera regido en mayor medida por las paleo-cañadas, pero al ser eliminada la cubierta de vegetación para el uso agropecuario, se produjo un importante desequilibrio. Disminuyó el efecto protector de la vegetación, como así también la infiltración, aumentando consecuentemente la escorrentía, hecho que tuvo directa participación en la actual inestabilidad del paisaje.

5.3. FACTORES DE INESTABILIDAD PRODUCIDOS POR EL AGUA DE ESCURRIMIENTO

Del fotoanálisis y la recorrida de campo, fué posible valorar los procesos desestabilizadores

producidos por la escorrentía del agua, los que deben tenerse en cuenta para la localización de obras de cultura permanentes. En respuesta a la dinámica de los procesos detectados, fué posible la consideración de las siguientes áreas susceptibles a determinados mecanismos:

- 1 - Areas inestables por escorrentía concentradas con alta probabilidad de caudales considerables.
- 2 - Areas inestables por inundaciones periódicas
- 3 - Areas inestables por erosión hídrica concentrada.
- 4 - Areas inestables por hundimientos (Mallines)

5.3.1. AREAS INESTABLES POR ESCORRENTIAS CONCENTRADAS CON ALTA PROBABILIDAD DE CAUDALES CONSIDERABLES:

Estas áreas, corresponden a las principales direcciones de escurrimiento definidas y el riesgo de inestabilidad está dado por la alta probabilidad de importantes caudales de escorrentía que afectarían obras de culturas permanentes a la vez que paralelamente, aumentarían el riesgo a la erosión hídrica, según los procesos que se describen más adelante.

En el mapa, se han identificado las direcciones principales y secundarias de escurrimiento cuya actividad es dependiente de los registros pluviométricos. Las primeras se indican con trazos gruesos y con tñuos.

5.3.2. AREAS INESTABLES POR INUNDACIONES PERIODICAS

Están referidas a los niveles de base temporarios más significativos integrados al tramado de las paleo-cañadas. La inestabilidad está dada por el estancamiento periódico de las aguas que suele durar, según los sectores y los caudales recibidos algunos días. Las áreas más conflictivas en este sentido, corresponde a los niveles temporarios formados en el Sector (B1), descrito. Importantes superficies son inundadas al Este de la propiedad de Maldonado y en las inmediaciones de la de Reinaldi.

En el mapa, han sido diferenciados según simbología específica, los niveles activos y los que por colmatación no actúan como niveles de base temporarios.

5.3.3. AREAS INESTABLES POR EROSION HIDRICA CONCENTRADA

Comprenden aquellos sectores en donde el agua de escurrimiento tiene la posibilidad de concentrarse y adquiere en función a las pendientes y los regímenes pluviométricos, cierto poder de arranque y transporte.

El proceso, se caracteriza por la formación de cárcavas paralelas que se localizan en las líneas de escurrimiento y evolucionan por erosión remontante y por ensanche mediante desplomes laterales.

De la observación de las aero fotografías y el recorrido de campaña, se evidencia que el proceso se localiza con mayor frecuencia sobre los surcos de laboreo que siguiendo la máxima pendiente, vierten sus agua en forma casi normal a las paleo-cañadas y en ocasiones sobre el propio trazo de las mismas en aquellas zonas más activas.

Es importante destacar que el proceso en la zona, se ha visto ampliamente favorecido por el deterioro a que a sido expuesto el paisaje. La antigua cubierta de vegetación natural, ha sido eliminada por completo para la extensión del uso agrícola y ésta representaba el principal factor de protección de los suelos, por cuanto actuaba disminuyendo el impacto de las gotas de lluvia, la velocidad de la escorrentía y facilitaba en gran medida la infiltración.

En repuesta a las características de los suelos que determinan alta susceptibilidad a la erosión hídrica concentrada, las áreas aún no afectadas deben consi-

derarse con alto riesgo a la acción del proceso.

En el mapa, han sido identificadas las áreas afectadas, pero es importante tener en cuenta que con frecuencia en estado incipiente, el proceso es detenido por los pobladores, mediante el relleno. Hecho que no disminuye el riesgo ante la posibilidad de registros pluviométricos extraordinarios.

5.3.4. AREAS INVESTABLES POR HUNDIMIENTOS

La erosión hídrica a más de manifestarse en la zona por el cárcavamiento producido por el escurrimiento concentrado de las aguas, se presenta en forma de hundimientos sorpresivos producidos por drenaje subterráneo.

El proceso conocido como "mallines" aunque aún no bien interpretado, pareciera que se produce por acomodación de partículas en sedimentos sueltos, que permiten la circulación de agua que va socavando el sub-suelo, hasta producir el derrumbe de las capas superiores (O. Albert).

Del análisis detallado de fotointerpretación y el control de campaña, fué posible

detectar la localización de estas áreas de hundimiento y evaluar en función a experiencias anteriores, las factibles zonas susceptibles al proceso.

El mecanismo de hundimiento se produce en dos formas diferenciables: una lineal con un ancho variable en centímetros hasta algunos metros y de longitudes considerables y otra, en forma circular en la cual el hundimiento se produce en forma concéntrica.

En ambos casos los procesos detectados en campaña, se localizan con exclusividad sobre los trazos de las antiguas paleo-cañadas. Los primeros, en los tramos rectilíneos indistintamente en áreas que funcionan activamente como drenes o en las que lo hacen en menor medida; y los segundos, en los puntos de confluencia de las paleo-cañadas que actúan como niveles de base temporarios, como así también, en otros dispersos identificables en las fotos por sus tonos mas oscuros de grises. Estos sectores es posible que antiguamente, integraran paleo-cañadas actualmente poco definidas.

Es importante destacar que del recorrido de campo y a través de versión de los pobladores, posterior al año en que fueron tomadas las fotografías (1970), se han

producido frecuentes fenómenos de hundimiento, que no han sido detectados por el hecho de que fueron rellenados y hasta la fecha muchos no se han activado.

No obstante, el conocimiento incompleto del fenómeno y las consecuencias que acarrea a construcciones de tipo permanente, (Se han observado viviendas totalmente resquebrajadas), debe considerarse a las áreas ocupadas por el trazo de las antiguas direcciones de avenamiento, como zonas de alto riesgo a los hundimientos.

6. HIDROGEOLOGIA

En base al análisis de la información de los Registros Gráficos Integrales, perforaciones existentes en el área, se han detectado 7 (siete) acuíferos que se desarrollan hasta una profundidad aproximada de 245 m. en el sector Oeste, presumiéndose que en la medida que nos desplazamos hacia el Este, estos niveles se encontrarán a menor profundidad.

Desde el punto de vista geológico, hasta alcanzar al capa freática, se desarrollan sedimentos limo calcíticos compactos con algunas intercalaciones arenosas finas, de un espesor de 20 m. aproximadamente en el sector Este y de 100 m. en el sector Oeste, manifestándose un aumento bien definido de este espesor desde el Este hacia el Oeste.

En cuanto a la presencia de niveles arcillosos, sólo apa

recen según los perfiles por debajo de la capa freática, desarrollándose los acuíferos en general en sedimentos de alta permeabilidad.

7. CENSO DE POZOS

Con la finalidad de conocer las condiciones de la capa freática y su dinámica espacial, se procedió a ubicar los pozos existentes en el área de estudio para proceder con posterioridad a la medición del nivel de agua en cada uno de ellos.

El censo se realizó teniendo en cuenta que sólo se tomaría información de aquellos pozos que captan agua de la capa freática.

La tarea se desarrolló durante el mes de Enero, obteniéndose el siguiente resultado:

POZOS CENSADOS

POZOS VISITADOS	POZOS MEDIDOS	POZOS INFORMADOS	POZOS NO MEDIDOS
108	58	28	22

INVENTARIO DE POZOS

Nº DE POZO	PROPIETARIO	PROFUNDIDAD DEL AGUA	NIVEL DE REFERENCIA	COTA NIVEL DEL AGUA
56	ORONDA	30,00	381,00	Informado
57	LORENZATTI	27,00	380,50	"
58	Esc. GUEMES	33,90	378,80	344,90
59	ESCLAVERO	37,10	381,00	343,90
60	ACUÑA	34,40	376,00	341,60
61	TABORDA	37,85	380,00	342,15
62	MALDONADO	33,40	374,00	340,60
63	ACEVEDO	38,45	379,00	340,55
64	MALDONADO	38,60	379,00	340,40
65	GUERRERO	41,30	381,50	340,20
66	ARAMBURU	45,50	386,00	340,50
67	FERREYRA	46,50	387,50	341,00
68	GOTERO	27,70	364,50	336,80
69	LAZARTE	32,00	365,90	333,70
70	LORENZATTI	33,10	371,00	337,90
71	LATANZI	33,60	372,00	338,40
72	CARRANZA	33,50	374,00	340,50
73	MALDONADO	34,80	375,00	340,20
74	FRENCIA	30,90	370,00	339,10
75	COMBA	38,00	387,50	349,50
76	BARAVALLE	56,30	401,00	344,70
77	BARAVALLE	45,90	392,50	346,60
78	BARAVALLE	50,80	397,50	346,70
79	GUERRERO	50,00	390,50	340,50
80	COOPERATIVA	56,50	403,00	346,50
81	---	59,00	405,00	346,00
82	NICOLA	35,40	367,00	331,60
83	CHAVEZ	32,60	364,50	331,90

84	COMBA	30,40	363,50	333,10
85	LAZARTE	105,00	455,00	Informado
86	CERULIO	80,60	445,00	364,40
87	PAGLIALUNGA	87,00	454,00	367,00
88	---	72,80	440,00	367,20
89	---	45,00	418,00	373,00
90	---	77,70	440,00	362,30
91	LERDA	56,00	413,00	Funcionando
92	EULA	61,50	411,00	349,50
93	BURATTI	63,70	417,50	353,80
94	BURATTI	64,40	416,50	352,10
95	SAMPAULESSI	66,50	416,50	350,00
96	PIRRO	58,60	404,00	345,40
97	LATANZI	61,70	407,50	345,80
98	PIVA	50,30	397,50	347,20
99	GARCIA	59,10	406,00	346,90
100	LEAL	55,50	405,00	349,50
101	LERDA	67,00	420,50	353,50
102	CARRANZA	28,70	395,00	366,30
103	CARRANZA	38,80	399,50	360,70
104	DIAZ	31,50	396,00	364,50
105	VILLAFANE	35,50	400,00	364,50
106	---	31,50	400,00	368,50
107	FARIAS	52,50	425,00	372,50
108	GRACIANI	54,00	396,00	342,00
109	UTRERA	46,00	382,90	336,00
110	RASS	87,70	452,00	364,30
111	---	30,00	360,00	330,00
112	SANTI	32,00	389,00	357,00
113	LORENZATTI	34,00	377,00	343,00
114	SANTI	34,00	370,50	336,50
115	PAOELITTI	50,00	403,00	353,00
116	CARRANZA	45,00	397,50	352,50

Nº DE PROPIETARIO DEL AÑO			
86	ORDA	30,00	
87	LORENZATTI	37,00	
88	Esc. GUEMES	33,90	
89	ESCLAVERO	37,10	
90	ACUÑA	34,40	
91	TABORDA	37,80	
92	MALDONADO	33,40	
93	ACEVEDO	38,40	
94	MALDONADO	38,80	
95	GUERRERO	41,30	
96	ARAMBURU	42,80	
97	FERREYRA	46,80	
98	GOTERO	47,70	
99	LAZARTE	52,00	
100	LORENZATTI	53,10	
101	LATANZI	58,80	
102	CARRANZA	53,10	
103	MALDONADO	58,40	
104	FRENCIA	58,90	
105	COA	58,00	
106	BARVALLE	58,30	
107	BARVALLE	58,40	
108	BARVALLE	58,50	
109	GUEMES	58,60	
110	LORENZATTI	58,70	
111	---	58,80	
112	---	58,90	
113	---	59,00	
114	---	59,10	
115	---	59,20	
116	---	59,30	

101	COMBA	84
102	LAZARTE	85
103	CERULLO	88
104	PAGLIAUNGA	87
105	---	88
106	---	89
107	---	90
108	LERDA	91
109	EULA	92
110	BURATTI	93
111	BURATTI	94
112	SAMPAULESSI	95
113	PIRRO	96
114	LATANZI	97
115	PIVA	98
116	GARCIA	99
117	LEAL	100
118	LERDA	101
119	CARANZA	102
120	CARANZA	103
121	DIAS	104
122	VILFAÑE	105
123	---	106
124	FARIAS	107
125	GRACIANI	108
126	UTRERA	109
127	---	110
128	---	111
129	SANTI	112
130	FORZATTI	113
131	SANTI	114
132	PAGLIETTI	115
133	CARANZA	116

117	---	85,00	442,50	357,50
118	5. MEDICION DE NIVELES	95,00	455,00	350,00
119	LOBERA	39,50	---	Informado
120	COMBA	39,00	---	"
121	COMBA	39,00	---	"
122	ACOSTA	31,00	---	"
123	GIAMPANI	35,00	---	"
124	CARLE	40,00	---	"
125	AMBROSIO	49,00	---	"
126	---	32,00	---	"
127	---	33,00	---	"
128	---	32,00	---	"
129	MIGNANI	40,00	---	"
130	---	31,00	---	"
131	---	32,00	---	"
132	---	31,00	---	"
133	GEBALDO	31,00	---	"
134	COBO	30,00	---	"
135	---	38,00	---	"
136	---	40,00	---	"
137	---	85,00	---	"
138	RASELLI	35,00	---	"
139	---	95,00	---	"
140	---	70,00	---	"
141	9. MANTENIMIENTO DE	63,00	---	"
142	---	33,00	---	"
143	RASELLI	32,00	---	"

La medición de los niveles de la capa freática y la determinación de la profundidad de los pozos sirvieron para trazar las curvas de nivel (ver fotos N° 3 tres), estas permitieron determinar la dirección de las corrientes subterráneas.

111	
112	
113	
120	CONDA
121	CONDA
122	ACOSTA
123	GIAMPANI
124	CARLE
125	AMBROSIO
126	
127	
128	
129	MIGNANI
130	
131	
132	
133	GERALDO
134	COBO
135	
136	
137	
138	
139	RASSELLI
140	
141	
142	
143	RASSELLI

8. MEDICION DE NIVELES

Confeccionado el plan de censo de pozos en gabinete, se procedió a la medición de niveles de agua, en los diferentes pozos seleccionados.

En un 100% los pozos visitados son del tipo excavado de 1 (un) metro de diámetro aproximadamente dejando libre la superficie de agua, pero aquellos pozos que no se pudieron medir o se obtuvo la información por medio de los propietarios son perforados en los últimos metros.

Para la medición, se empleó un electrodepresiómetro graduado al centímetro, lográndose información de 86 pozos de los 108 visitados. (INVENTARIO DE POZOS).

A los fines de la interpretación y en base al objetivo perseguido, se emplearon cartas del IGM Escala 1:50.000 para establecer el nivel de Referencia (Cota de boca de pozo) en cada uno de los puntos censados.

9. MOVIMIENTO DEL AGUA SUBTERRANEA

La medición de los niveles de agua de la capa freática y la determinación de la cota de boca de pozo, sirvieron para trazar las curvas Isofreáticas, (Lámina N° 3 tres). estas pendientes permiten determinar en este caso la dirección de escurrimiento regional del agua en la capa freática.

En el análisis de dicha lámina observamos una dirección de flujo general de Oeste a Este con características de una capa cilíndrica con líneas de flujo paralelas; esta superficie se ve afectada en algunos puntos por recarga directa del Río Tercero, el que en líneas generales funciona como influente hacia la margen izquierda, y por aportes de cursos temporarios, originando curvas isofreáticas convergentes o divergentes.

Las pendientes de la capa freática en la zona Oeste, están en el orden del 2,5 al 3 (tres) por mil, mientras que en el Este, esta pendiente disminuye al 2 (dos) por mil.

10. CONCLUSIONES

En base al objetivo perseguido y al alcance del presente trabajo, es posible arribar a las siguientes conclusiones:

- * De la valoración regional de la dinámica del escurrimiento superficial, se evidencia la existencia de sectores en los cuales las direcciones de escurrimiento se ajustan a diferentes grados de definición. Las que alcanzan mayor grado, corresponden a aquellas áreas en las cuales la dirección de las "paleo-cañadas" coinciden en mayor medida con el declive superficial actual y contrariamente en las que se orientan en forma oblicua o casi paralela, el grado de definición es bajo y fundamentalmente dependiente de los registros pluviométricos (frecuentes desbordes laterales).

10. CONCLUSIONES

- * El mecanismo de la escorrentía genera en vastos sectores, procesos desestabilizadores por el tipo de suelo existente en el área.
- * Los cambios producidos por la acción antrópica (extensión del uso agrícola, caminos, etc.) tienden a modificar las condiciones de estabilidad en el área.
- * Las pendientes hacia el oeste son más pronunciadas, lo que origina una mayor velocidad de escurrimiento de las escorrentías superficiales, generando un poder energético mayor de erosión en estas áreas.
- * Al tratarse de suelos limosos y las infiltraciones no son tan abundantes, la red de escurrimiento lineal es más densa.
- * Hasta el nivel de conocimiento actual, en el área se encuentran presentes una capa freática y 6 acuíferos semiconfinados hasta una profundidad aproximada de 245 m en el Oeste y 140 metros, en el Este.
- * Desde el nivel de superficie hasta el techo de la capa freática se hallan presentes sedimentos limosos con algunas intercalaciones de arena fina.
- * La dirección de escurrimiento de la capa freática es de Oeste a Este de forma cilíndrica con aportes directos del Río Tercero, el que funciona como influente sobre la capa.
- * La pendiente de la capa freática hacia el Oeste es del 2,5 al 3/1000 y en la zona Este es del 2/1000.

- * Las áreas interfluviales más amplias son las que ofrecen mejores condiciones de estabilidad.
- * Son de alto riesgo las principales direcciones de escurrimiento actual, como el diseño del paleomodelo de avenamiento, cualquiera sea su grado de actividad en razón de los procesos activos descriptos.
- * De acuerdo al diseño de drenaje, a la erosión hídrica observada y a la particularidad de los suelos, la acción de registros pluviométricos extraordinarios pueden producir avances notables en el proceso de erosión.
- * Las áreas que se presentan más estables en cuanto a la acción del escurrimiento, corresponden a los sectores en donde la dirección de las paleo-cañadas coinciden en mayor medida con el declive superficial.
- * De estas áreas, la mayor estabilidad estará regida por la menor densidad de la trama del paleomodelo y la mayor definición del relieve.

11. RECOMENDACIONES

- * Se deberá tener en cuenta las áreas de mayor estabilidad potencial, preferentemente un predio sin paleo-cañadas.
- * El sector Este, a pesar de quedar más retirado de planta, es quizás el que ofrece mejores posibilidades, debiéndose prospectar dicho sector.

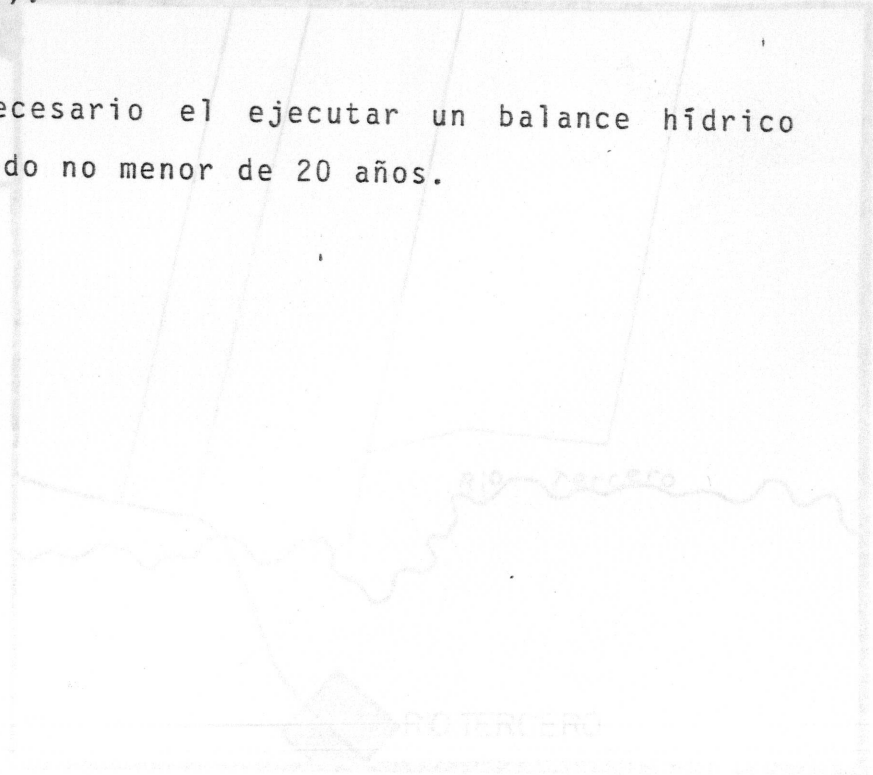
* El sector Este desde el punto de vista hidrogeológico, presenta a la capa freática alimentada por el Río Tercero, o sea que ante posibles alteraciones, este curso no se vería afectado.

* El camino del puente Los Potreros es mucho más estable que el del puente del Balneario, por lo tanto una mejor vía de acceso.

* Aparte de los estudios para la obra de Ingeniería, se aconseja el estudio de los posibles eventos climáticos extraordinarios con diferentes recurrencias.

* La baja energía del relieve y eventos climáticos extraordinarios pueden producir variaciones sustanciales en la dirección del escurrimiento (construcción de bordos, profundización de caminos, laboreos inadecuados, etc.).

* Se estima necesario el ejecutar un balance hídrico para un período no menor de 20 años.

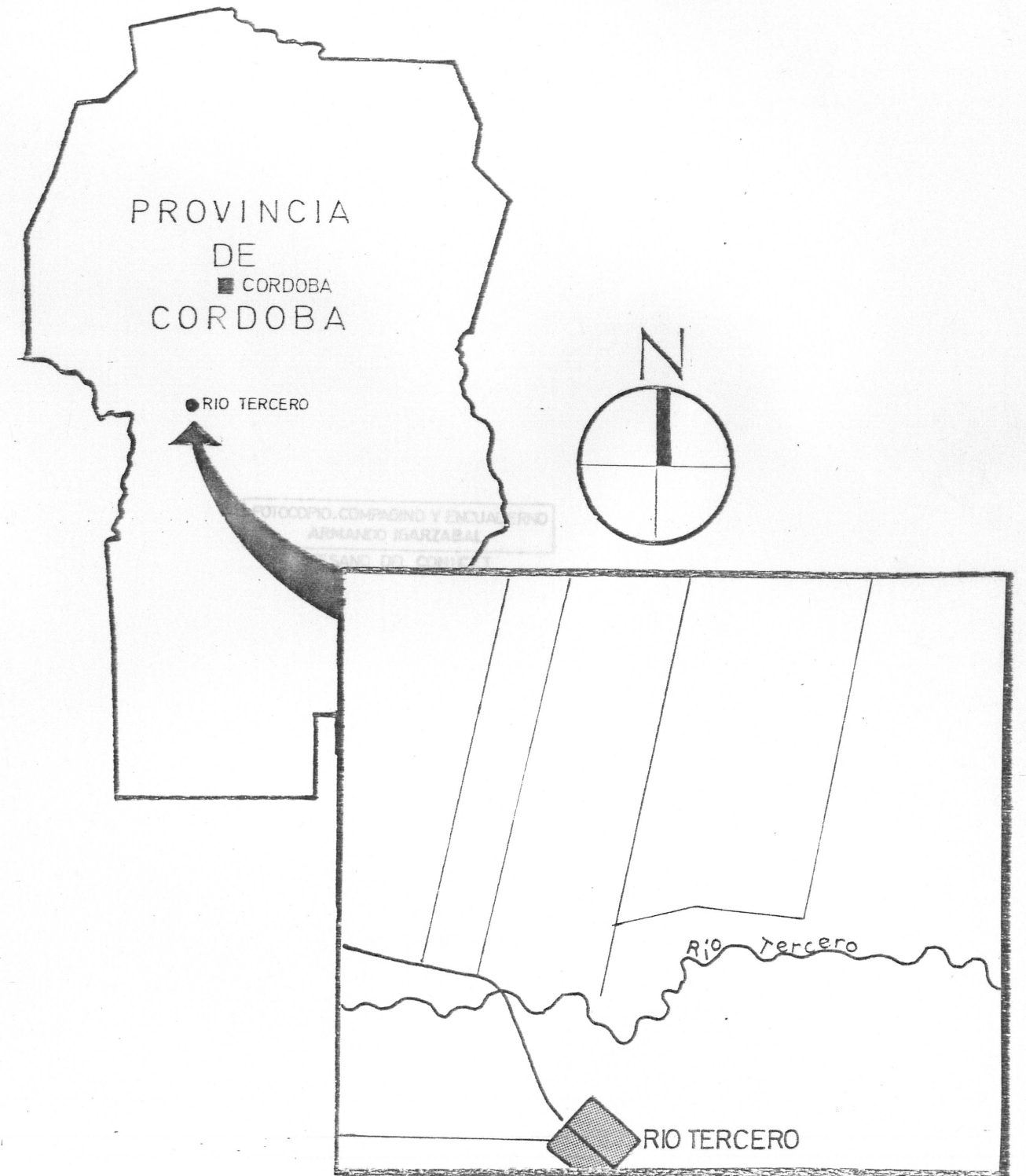


II. RECOMENDACIONES

* Se deberá tener en cuenta las áreas de mayor estabilidad potencial, para establecer un sistema de drenaje adecuado.

* El sector Este, a pesar de disponer de un sistema de drenaje, se debe considerar la posibilidad de implementar un sistema de drenaje adicional en las zonas de mayor riesgo.

**UBICACION
DEL AREA
ESTUDIO
PLANO N°1**



DIBUJO BARBEITO

* El sector este del puente de acceso al puente del Bañero, por el que se realiza el acceso, no se verá afectado.

* El camino del puente los Puentes, que se encuentra en el lado sur del puente del Bañero, por el que se realiza el acceso, no se verá afectado.

* Aparte de los estudios para la obra de instalación de los puentes, se aconseja el estudio de los posibles eventos climáticos extraordinarios con diferentes frecuencias.

* La baja energía del relieve y eventos climáticos extraordinarios pueden producir variaciones sustanciales en la dirección del escurrimiento (construcción de bordos, profundización de caminos, labores de cuadros, etc.).

* Se estima necesario el ejecutar un balance hídrico para un período no menor de 20 años.

INSTITUTO
NACIONAL DE
ESTADÍSTICA
Y CENSOS



FOTOCOPIO. COMPAGINO Y ENCUADERNO
ARMANDO IGARZABAL
ARTESANO DEL CONICET