

954

954

954



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

BUENOS AIRES



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
Dirección General de Industria Minera
Peru 562

Perfecto J. Sanchez
Director General

Remigio Rigal
Director de Geolog.

CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS DE LA ZONA COMPRENDIDA
ENTRE TELENTE Y ESANTAY ISABEL YSAVALLE DE
LOS RIOS SALADO ATUEL CHADILLEUVU
TERRITORIO DE LA PAMPA

por

LUIS E. CANNELLE

1950

Contenido:

	Pág:
Introducción y antecedentes.....	1
Ubicación y vías de acceso.....	1
Medios de vida de los habitantes de la zona.....	2
Rasgos climáticos.....	3
Vegetación.....	4
Rasgos geomorfológicos de la zona.....	7
Geología.....	9
Formación Basal.....	9
Formación Loésica Bonaerense.....	10
Formación Fluvio-Palustre-Lacustre.....	12
Formación de los Médanos Fluvio-Eólicos.....	14
Interpretación de la Historia Geológica de la región...	15
Hidrología.....	16
Aguas Fluviales.....	16
Agua captada en los Médanos fluvio-eólicos.....	17
Agua captada en la Formación Loésica Bonaerense.....	18
Agua captada en los sedimentos Fluvio-Lacustre-Palustre...	19
Agua con presión hidrostática (2a. napa).....	21
Soluciones y medidas a adoptarse.....	23
Conclusiones.....	24
Conclusiones generales.....	26



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION -
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS DE LA ZONA COMPRENDIDA
ENTRE TELEN Y SANTA ISABEL Y VALLE DE LOS RIOS
SALADO-ATUEL-CHADILEUVU

Territorio de La Pampa

Introducción y antecedentes:

En cumplimiento de la Disposición D.G. 79/49, Expediente 137.741/49 me trasladé en el mes de Junio próximo pasado al Territorio de La Pampa para el estudio de las condiciones hidrogeológicas de la zona comprendida entre las localidades de Telén y Santa Isabel y valle de los ríos Atuel-Salado-Chadileuvú.

La finalidad principal de este viaje, era la de estudiar las condiciones geológicas de esa región para la ubicación de pozos de agua.

Se recorrieron en total más de 16.000 Km. cuadrados, estudiándose las formaciones geológicas aflorantes y las características hidrogeológicas puestas en evidencia en los pozos y perforaciones existentes y extrayendo muestras de las aguas utilizadas para la bebida del hombre o de la hacienda. En total fueron extraídas 69 muestras de agua.

Estos estudios demandaron en total cuarenta días de trabajo de campo.

Quiero aprovechar este capítulo para dejar constancia que muchos de los datos consignados sobre la constitución litológica del perfil de los pozos de agua provienen de comunicaciones verbales de sus respectivos propietarios y solo pudieron ser comprobados por el suscripto en una mínima parte debido a hallarse dichos pozos enmaderados o calzados.

Ubicación y vías de acceso:

La región estudiada corresponde a la parte norte y occidental de la zona central del territorio de La Pampa.

Varias rutas nacionales y numerosas sendas cruzan toda esta región.

En la parte norte la ruta nacional 143 que une Telén con Santa Isabel, cruza esta región de este a oeste. La misma se halla en relativo buen estado salvo el trecho comprendido entre La Pastoril y Santa Isabel, en donde la abundancia de arena dificulta el tránsito

normal. La misma ruta une la localidad de Santa Isabel con General Alvear (Mendoza).

Santa Isabel se halla unida también con Algarrobo del Aguila y Puelén por la ruta nacional 151.

La parte sud de esta región se halla cruzada por las rutas General Acha a Limay Mahuida y General Acha-La Reforma-Puelén. La primera de ellas se halla en pésimo estado en la zona comprendida entre Limay Mahuida y Chacharramendi. La otra que se halla en excelentes condiciones en todo su recorrido, une también esta zona con la capital de Neuquén.

En síntesis puede llegarse hasta la zona en cuestión por medio de rutas nacionales, en su mayor parte en relativas buenas condiciones de tránsito desde General Pico, Santa Rosa y General Acha por el este, General Alvear por el norte y Neuquén por el sur.

Geográficamente esta zona se halla ubicada entre los 36° y 38° de latitud sur y entre los 65° 30' y 66° de longitud oeste. (67)

Medios de vida de los habitantes de la zona:

La principal ocupación de los habitantes de esta región es la ganadería. La cría del ganado lanar y caprino dominan netamente en número de criadores y cabezas sobre el ganado vacuno.

La agricultura no se practica en esta zona por impedirlo las condiciones edafológicas y climáticas.

Otra actividad que en la actualidad se desarrolla con relativa intensidad es la explotación de los bosques de caldén y algarrobo situados al oeste de la localidad de Telén.

Esta explotación forestal se halla reducida con la ganadería debido a que las hojas y frutos del algarrobo y caldén sirven de alimento al ganado durante las sequías invernales. Por lo tanto la destrucción de estos bosques desvaloriza los campos de pastoreo.

Durante nuestra inspección se ha comprobado el abandono de numerosos campos por parte de sus propietarios o arrendatarios. ///



tarios debido a las condiciones climáticas adversas especialmente las persistentes sequías que azotan actualmente esta región.

Rasgos climáticos:

De toda la zona recorrida solo hallamos datos climáticos estadísticos en las localidades de Victorica, Emilio Mitre y Santa Isabel.

Trataremos primero las condiciones climáticas de cada localidad en particular para luego generalizarlas a toda la región.

De la zona de Victorica poseemos datos de temperatura entre los años 1901-1940 y precipitaciones entre 1913-1937.

En base a estos datos podemos determinar las siguientes características climáticas.

La temperatura mediana anual es en esta localidad de $15^{\circ} 8$, correspondiendo a un clima templado.

La amplitud entre las temperaturas medias mensuales extremas es de $17^{\circ} 1$, corresponde por lo tanto a un clima continental moderado con tendencia a extremado.

Siendo la temperatura media anual de $15^{\circ} 8$ y la precipitación media anual de 559,6 mm. el factor de pluviosidad de Lang" es 35 correspondiendo a un clima árido semidesértico.

Los datos que poseemos de la localidad de Emilio Mitre se limitan al promedio de temperatura anual en el período 1913-1928 y el promedio de precipitaciones en el período 1916-1947.

En esta localidad la temperatura media anual es de $15^{\circ} 9$, correspondiendo lo mismo que Victorica a un clima templado.

La amplitud entre las temperaturas medias mensuales extremas es de $18^{\circ} 1$, correspondiendo a un clima continental moderado con tendencia a extremado.

Con la precipitación media anual (380 mm) y la temperatura media anual, determinamos para esta localidad el "factor de pluviosidad de Lang" de 24 muy inferior al de Victorica pero que tan

-
- 1) Todos los datos estadísticos consignados en este capítulo fueron cedidos gentilmente por el Servicio Meteorológico Nacional del Ministerio de Aeronáutica.

bién pertenece al clima árido semidesértico.

De la localidad de Santa Isabel solo se conoce el promedio de precipitaciones del período 1938-1947 que es de 336 mm.

Generalizando los limitados datos climáticos estadísticos que poseemos podemos decir que el clima de toda la región estudiada es templado, continental moderado con tendencia a extremado, árido y semidesértico.

En cuanto a las precipitaciones, disminuyen progresivamente hacia el sudoeste desde 559,6 mm., promedio anual de Victoria, hasta algo menos de 300 mm. en la zona de Reforma y Puelches.

En base al régimen de precipitaciones podemos distinguir en esta zona dos estaciones, una invernal muy seca y otra estival en donde se produce la casi totalidad de las precipitaciones.

Vegetación (1)

Fitogeográficamente la región recorrida corresponde a la Provincia Central o de los Bosques Xerófilos Centrales.

Los tipos de vegetación dominantes que se observan en esta zona son el "Durisilvae", "Duriherbosa", "Durifructiceta" y "Siccideserta".

El tipo de vegetación "Duriherbosa" es definido como una comunidad arbórea continua constituida con especies que tienen frecuentemente la corteza bien desarrollada y hojas paremes, duras, de limbo reducido o con tallos verdes que la reemplazan en su función. y con sotobosques variables según las formaciones.

La diferencia de los bosques de esta región con los definidos es que las hojas de aquellos es caduca y que la estación hídrica es el verano.

1) Castellanos, A. y Perez Moreau, R.A. Los tipos de vegetación de la República Argentina, Universidad Nacional de Tucumán. Año 1945.



Este tipo de vegetación se halla en nuestra región desde la localidad de Telén hasta 50 km. hacia el oeste.

Se caracteriza en esta zona por la asociación florística, *Prosopis alba* (algarrobo), *Prosopis caldenia* (calden), *Gourli-
ea decorticans* (chañar), dentro de los mesofanerofitos y de la *La-
rrea* sp. (jarrilla) dentro de los manofanerofitos.

La distribución de este tipo de vegetación se halla limitada en esta región a la zona donde aflora el loess calcáreo Ben-
naerense o donde solo se halla éste cubierto con una delgada capa
de arena eólica reciente. Hacia el oeste, este tipo de vegetación
empieza a ralearse tomando el aspecto de un parque. En esta parte de-
bido a que la cubierta de arena eólica es ya muy espesa, solamente
se hallan individuos jóvenes de las especies arbóreas debido a que
cuando los árboles alcanzan su desarrollo pleno son derribados al
quedar en descubierto sus raíces, por la acción erosiva eólica que
intensifica su acción al chocar contra la copa de los árboles.

Es decir entonces que la expansión de este tipo de ve-
getación hacia el oeste se halla limitada por las condiciones edaf-
ológicas y climáticas (vientos).

Otro tipo de vegetación que cubre una amplia zona de
nuestra región es el denominado "Durisherbosa". Se lo define como
una comunidad de plantas herbáceas en general, que forman pastizales
más o menos apretados y en que las especies dominantes tienen muy
desarrollado el tejido mecánico de los órganos vegetativos, los que
a su vez mueren en el invierno; están adaptados para soportar un
clima continental, con una estación xérica y otra hídrica que empieza
en el verano, justamente con la actividad del período vegetativo.

Este tipo de vegetación predomina en la zona comprendi-
da entre el límite oeste de la zona cubierta con "Durisilvae" y la
costa este del río Salado (ver fotos lámina 10 y 11).

En la constitución florística que en esta zona consti-
tuye este tipo de vegetación predominan casi totalmente las espe-
cies del género *Baccharis* y *Stipa* (pasta puna).

El Tipo de vegetación "Durifructiceta" es definido co-



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

no comunidades continuas de arbustos de hojas perennes, duras, ramas verdes y espinosas. No se siente el sotobosque de otro bosque antiguo ya destruido, aunque la extirpación forestal favorezca su propagación sino más bien como un tipo de vegetación homólogo al "Durisilvae", pero con mucha mayor abundancia de manofanerofitos.

Este tipo de vegetación lo hallamos en algunas partes de esta región desarrollado sobre arena y en otra sobre terrenos loésicos.

Sobre arena lo hallamos formando manchones aislados en la misma cuenca de los ríos Salado-Atuel-Chadileuvú sobre lomadas arenosas o bien al este de la misma en la zona de predominio de la "Duriherbosa".

Sobre terrenos loésicos lo hallamos desarrollado al oeste del valle Chadileuvú sobre las mesetas loésicas-calcareas (ver foto lámina 12).

En la composición florística de este tipo de vegetación se destaca en esta zona Larrea sp. (jarrilla). Prosopis alba (algarrobo de escaso desarrollo), Gourliea decorticans (chafar) y Prosopis alata (alpataco).

Por último el tipo de vegetación Siccideserta definido como formaciones de comunidades abiertas de subarbustos xerófilos, retorcidos, espinosos o matas en denso cojín, con hojas pequeñas, verdes grisáceas, coriáceas, perennes o bien solo aparecen cuando llueve (heremofitas).

En nuestra zona, este tipo de vegetación se halla localizado en el valle de los ríos Atuel-Salado-Chadileuvú en los terrenos lacustres.

La composición florística de este tipo de vegetación en esta zona se caracteriza por la asociación de juncos (Haloplepis) y (Suaeda), Atriplex lampa (zampa) y alicornia sp.

Los bosques correspondientes al tipo de vegetación "Durisilvae" son particularmente interesantes desde el punto de vista económico. En la actualidad son objeto de una activa explotación de algarrobo y el caldén. La madera de los mismos se emplea en gran



cantidad en la construcción. Para la ganadería estas especies desempeñan un papel importante como ferrajeras de invierno. Tanto las hojas como las vainas (frute) sirven de excelente alimento para engorde del ganado.

Los pastizales correspondientes al tipo de vegetación "Duriherbosa" desempeñan también un papel importante para la alimentación del ganado. Pero, debido a que durante la estación invernal muere la parte vegetativa, solo sirven para el pastoreo durante la temporada estival.

Los arbustos, en su mayor parte de hojas perennes, pertenecen al tipo de vegetación "Durifructiceta" tienen aplicación para la leña y para alimento del ganado.

Para alimento del ganado debido a que poseen hojas perennes, sirven para el pastoreo durante la estación invernal.

En cuanto a los arbustos pertenecientes al tipo de vegetación "Siccideserta" poseen reducidas aplicaciones. Debido al elevado contenido en sales no sirven para alimento del ganado salvo la zampa que es comida por las ovejas cuando faltan los otros pastos. Las cenizas de estas plantas es utilizada en esta zona para el lavado debido al elevado contenido en carbonato de sodio de las cenizas.

Rasgos geomorfológicos de la zona:

Dentro de la aparente uniformidad que a primera vista presenta la morfología de la región recorrida, podemos determinar en la misma cuatro unidades geomorfológicas distintas.

a) Relieve de lomadas: afloran solo en la zona sur de la región recorrida. El aspecto similar de todas las elevaciones, es el de una lomada muy redondeada que escasamente supera los 50 metros sobre el nivel de la llanura. La totalidad de las mismas están formadas por rocas ígneas o metamórficas antiguas.

Constituyen estas lomas los puntos más elevados de un antiguo relieve sepultado por los sedimentos eólicos o fluviales recientes. Son conocidos en la zona estas elevaciones por los nombres de cerros de Limay Mahuida, Cerro de Pichi-Mahuida, Cerro de Pichi-Cheique-Mahuida, Sierra de Carapacha, etc. Otras lomadas no

peseen nombre y se las denomina con el número del lote en el cual se hallan tales como Cerrito del Cuatro, Cerrito del Veintitres, etc.

b) Relieve de Mesetas: Los hallamos dentro de la región recorrida en la zona de Telén (zona cubierta por los bosques de algarrobo y caldén) y en la zona occidental del valle Chadileuvú.

Constituyen estas mesetas los restos de una antigua planicie destruida en gran parte por erosión fluvial.

Conservan la parte superior de todas ellas aproximadamente un mismo nivel, hallándose el mismo en esta zona de 300 a 320 metros sobre el nivel del mar.

La parte superior de todas estas mesetas es plana o muy suavemente ondulada.

El límite de las mismas con el resto de la llanura es en algunos casos neta, como se puede observar al oeste del Chadileuvú e al NO de Telén en donde barrancas de hasta 15 o 20 metros las separan de los terrenos palustres; o bien es difusa, como el límite que pasa a 50 km. al oeste de Telén en donde debido a la abundancia de arena eólica solo puede ser fijado con los datos obtenidos de los pozos de agua.

c) Relieve de Médanos Fijados; Este relieve lo hallamos en una ancha faja orientada de norte a sur ubicada entre la localidad de La Pasteril y el río Salado-Chadileuvú.

Constituye la misma una llanura levemente inclinada hacia el río Salado, que presenta numerosas pequeñas ondulaciones (lám. 10 y 11).

Debido a hallarse constituida su superficie por arenas finas fijadas solamente por los pastizales, la destrucción de los mismos determinan por acción eólica, la formación de hondonadas y médanos vivos, particularmente características en los alrededores de lugares poblados o bien en proximidad de los bebederos de hacienda (lám. 13).

d) Relieve de la cuenca de los ríos Salado+Atuel-Chadileuvú.



Este relieve lo hallamos en una faja de 15 a 40 km. de ancho orientada aproximadamente de norte a sur.

El aspecto de la misma es el de una llanura salitrosa extraordinariamente plana en la cual solo se observan pequeñas lomadas de arena que raramente sobrepasan los 5 metros sobre el nivel del llano.

Una red de pequeños cañadones o zanjones meandroses, en su mayoría secos durante todo el año, cruzan esta llanura con dirección general al sur. Constituyen, los mismos, los cauces actuales e antiguos de los ríos Salado y Atuel.

Debido al escaso desnivel que posee esta llanura, así como la limitada permeabilidad del terreno superficial, gran parte de la superficie de la misma carece de desagüe.

Por este motivo se han generado sobre dicha llanura gran cantidad de extensos bañados salitrosos (ver lám. 14, 15 y 16).

GEOLOGIA

Comenzaremos describiendo en particular cada una de las formaciones observadas para luego tratar la interpretación geológica del suscripto sobre toda esta zona.

Se determinaron en esta región cuatro unidades litológicas distintas a las cuales denominaremos en la forma siguiente: Formación Basal, Formación Leóssica Bonense, Formación fluvio-palustre-lacustre y Médanos fluvioeólicos.

Formación Basal:

Bajo esta denominación incluimos una serie de formaciones litológicas distintas y hasta con distinta edad, pero que bajo el punto de vista hidrogeológico desempeñan todas idéntico papel.

Afloramientos de la Formación Basal los hallamos en la parte sur y occidental de la región recorrida.

Como ya se dijo en el capítulo de Geomorfología, todos estos afloramientos poseen similares características de lomadas bajas y redondeadas.

Granito y pórfiros cuarcíferos, pórfiros afíricos de colores oscuros, principalmente gris verdoso oscuro y cuarcitas son las rocas que constituyen estos afloramientos.

Los granitos, los pórfiros cuarcíferos y los p

oscuros son considerados de edad permtriásica y las cuarcitas referidas al Carbenífero.

Esta formación basal que en la zona sur constituye el núcleo de las Sierras de Lihuel Calel, Chica, Carapacha, Pichi Cheique Mahuida, etc. se hunden rápidamente hacia el norte. En la zona de Telén, fué hallada esta misma formación basal, mediante una perforación, a 623 metros de profundidad bajo una espesa cubierta sedimentaria probablemente de edad terciaria en su mayor parte.

Bajo el punto de vista hidogeológico, podemos considerar a esta formación, como el basamento impermeable de toda la región recorrida.

Formación Leóssica Bonaerense:

Dentro de la zona recorrida hallamos localizada esta formación en dos núcleos.

Uno de ellos lo tenemos constituyendo una faja irregular orientada de norte a sur situada al este de la localidad de Telén.

Dentro de la llanura, esta formación, constituye aquí una especie de dorsal o de "Divertium Acuarum" que genera dos pendientes; una hacia el este (Telén, Victorica) y otra hacia el río Salado.

El otro núcleo se halla ubicado al sur de la localidad de Linay Mahuida y constituye la rivera occidental del río Chaldicuvú.

Las características litológicas de esta formación es aproximadamente similar en ambos núcleos.

Se trata de un material en parte arenoso y en parte arcilloso, algo compacto, de color pardo con tonalidades rojizas y con un contenido a veces elevado de concreciones calcáreas de hasta 25 o 30 cm, de diámetro.

Observado el microscópico, este material llama la atención por su elevado contenido en vidrio volcánico.

Este material ha sido denominado por distintos autores como: Leess, material leossico, arenas arcillosas calcáreas, margas arenosas, etc.



Se presenta en el terreno en forma de un potente banco de hasta 60 metros de espesor, en el cual no se observa ningún rastro de estratificación. Es común hallar en el mismo restos de fósiles de mamíferos (huesos) pero en condiciones de conservación muy deficientes.

El agua subterránea alojada en esta formación se halla localizada o bien en la base de la misma o en las zonas más arenosas.

Debido al contenido en arcilla relativamente elevado que posee, la permeabilidad es muy reducida y por lo tanto la infiltración y la circulación del agua a través de ella se produce muy lentamente. Por este motivo los pozos abiertos en esta formación poseen, por regla general, un caudal reducido.

La base de esta formación no llega a aflorar y solo ha sido reconocida por perforaciones o pozos medianamente profundos.

Esta formación se halla apoyada sobre otra constituida por un material arcilloso algo calcáreo, bastante compacto, de color pardo rojizo que supera también en algunas partes los 60 metros de espesor.

La edad de esta formación loésica ha sido considerada como Pliocena (Terciaria) por Stappenbeck (1), Sobral (2), Tapia (3) y Gentili (4).

Las características petrográficas, tales como constitución mineralógica, textura y estructura, así como las condiciones geomorfológicas que presenta, hace suponer una correlación con la Formación Loésica Bonaerense de la Provincia de Buenos Aires, con-

- 1) Stappenbeck Richard. Investigaciones Hidrogeológicas de los Valles de Chapalcó, Quehué y sus alrededores. Boletín N° 4 Serie B (Geología) Dirección General de Minas y Geología (1913).
- 2) Sobral José María. Geología de la comarca situada al oeste del Chadileuvú. Boletín de Y.P.F. 1942.
- 3) Tapia A. Chacharramendi y sus alrededores. Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales. Tomo XIV.
- 4) Gentili Carlos A. Informe hidrogeológico de la zona de Paso de los Algarrobos. La Pampa. 1948. Inédito Dirección de Geología.



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

siderada por Frenguelli de edad Cuaternaria y dentro de ésta al Pleistoceno superior (Bonaerense).

Consideramos por lo tanto que esta formación loésica de La Pampa se presenta ubicada estratigráficamente en la parte superior del Pleistoceno (Bonaerense).

Las arcillas margosas infrapuestas a la Formación loésica estratigráficamente corresponderían al Ensenadense o Chapalmalense.

La columna de sedimentos (+ 500 metros) en parte arenosas y en parte margosas situados por debajo de esta última formación arcillosa y que fuera puesta en evidencia por la perforación de Telén, probablemente corresponden a la era Terciaria.

Formación Fluvio-Palustre-Lacustre:

En nuestra región ha sido localizada esta formación en una faja orientada de norte a sur, con un ancho máximo de 90 Km. en la zona de La Pastoril.

De esta formación solo aflora una faja relativamente angosta de no más de 15 Km. El resto de la misma se halla recubierto por una espesa capa de hasta 20 metros de espesor de arenas eólicas.

Se halla alojada esta formación en el fondo de un ancho y chato valle excavado dentro de los sedimentos loésicos Bonaerense.

La perforación realizada en el año 1941 en la localidad de Santa Isabel por el Servicio Hidrogeológico de la Dirección de Minas y Geología permite conocer la constitución litológica del subsuelo de esta zona. Esta perforación alcanzó la profundidad de 163 metros. A continuación transcribiremos la clasificación de los estratos hallados por dicha perforación hasta los 57 metros de profundidad en donde llega a los sedimentos loésicos Bonaerense.

Desde arriba hacia abajo hallamos:

0,00 - Terreno arenoso arcilloso, negruzco, detritos vegetales, laminillas de mica.

///



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA



- 0,75 - Arena fina, arcillosa, friable.
- 5,45 - Arena muy fina, pardo grisácea, trocitos rodados de toba o nerítica, arcilla finamente arenosa, laminillas de mica y magnetita, Planorbis sp. Littoridina australis D'Orb, vidrio y ceniza.
- 4,00 - Arena muy fina, pardo grisácea, partes cementadas, friable, vidrio y ceniza.
- 4,00 - Arena muy fina, pardo grisácea, vidrio y ceniza, sedimento calcáreo, partes cementadas por arcillas.
- 0,60 - Arcilla finamente arenosa, pardo rojiza, calcárea, laminillas de mica.
- 1,60 - Arenisca fina, pardo rojiza, friable calcárea, magnetita.
- 2,10 - Arcilla finamente arenosa, rojiza clara, fragmentosa calcárea.
- 1,00 - Arenisca fina, arcillosa, grisácea parduzca calcárea intercalaciones de arcilla rojiza.
- 2,00 - Arena muy fina, parda, en parte cementada, friable, vidrio y ceniza.
- 1,50 - Arena fina a gruesa, grisácea rojiza, gravilla y grava de pórfiro cuarcífero. Tosca rodada.
- 7,30 - Arena fina a gruesa, grisácea rojiza.
- 5,40 - Arena fina a gruesa, grisácea, gravilla y grava de pórfiro cuarcífero. Pequeñas concreciones de marga rojiza dura. Arcilla finamente arenosa calcárea y tosca rodada.
- 3,25 - Arena fina a mediana grisácea rojiza, magnetita, tosca rodada y arcilla arenosa, grava de pórfiro cuarcífero.
- 2,25 - Arcilla finamente arenosa, rojizo clara, calcárea.
- 5,00 - Arenisca fina, rojiza clara algo parduzca calcárea friable, rodaditos de tosca y yeso.

Considero que los sedimentos fluvio-palustres-lacustres llegan hasta los 40 metros de profundidad y que su límite inferior está demarcado por los bancos arenosos con grava y gravilla de pórfiros cuarcíferos.

Los bancos inferiores constituidos por arenas de grano mediano a grueso y gravas posiblemente sean de origen fluvial, mientras que los sedimentos superiores, con abundante materia orgánica.



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

ca vegetal, arcillas y restos de gasterópodos se han sedimentado sin lugar a dudas en ambientes lacustres y palustres.

Los sedimentos arenosos inferiores los considero de edad Lujanense mientras que los limos fosilíferos de los estratos superiores probablemente correspondan al Platense, ambos pertenecientes al Holoceno o sea cuartario superior (postpampeano).

Formación de los Médanos Fluvio-Eólicos:

Esta formación la hallamos ampliamente distribuida en casi toda la región estudiada pero principalmente en toda la zona situada al oriente del río Salado+Chadileuvú.

La hallamos alojada sobre la formación palustre con espesores que alcanzan los 20 metros. Aunque con un espesor mucho menor también la hallamos sobre la formación loésica de la zona de Telén. Sobre esta última raramente alcanza los 10 metros de espesor.

A pesar de hallarse distribuida estas arenas sobre tan vasta extensión y de que el agente de transporte fué el viento las mismas conservan una gran similitud. Se trata de una arena de grano más fino de color gris bastante acentuado. Se debe dicha coloración al elevado contenido de gránulos de minerales férmicos y vidrio volcánico negro.

La denominación dada a esta formación por el suscrito de "Fluvio-Eólicos" se debe a que considero que las arenas fueron primitivamente traídas desde las zonas cordilleranas por los ríos Atuel y Salado y depositados como sedimentos fluviales o palustres sobre toda la cuenca. Desde allí hasta el lugar que están ocupando actualmente han sido transportados por la acción eólica.

En la actualidad la mayor parte o mejor dicho la casi totalidad de estas arenas se hallan fijadas por la vegetación (pastizales) y solo en aquellos lugares en que la misma fué destruida por el hombre o pisoteo de los animales se presentan médanos vivos.



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA



En cuanto a la edad que posee esta formación estimo que el arrastre de las arenas desde la cuenca de los ríos Atuel y Salado hacia el este se debe haber producido desde la sedimentación de las arenas y limos platenses hasta la actualidad.

Interpretación de la Historia Geológica de la región:

Partimos con nuestra interpretación desde la época en que las denominadas formaciones basales afloraban sin ninguna clase de cubierta y constituyendo una penillanura.

Después se produjo un plegamiento que dió origen a un cordón montañoso de más de 700 metros de altura con rumbo E-O. Las cumbres de dicha elevación son las actuales sierras de Lihuel-Calel, Chica, Carapacha, etc. que afloran en la zona sur.

Según Tapia (1) "en estas sierras se observa la existencia de arcos del tipo de los movimientos circumpatagónicos que representan el guión entre los arcos del este de Neuquén y del sur de la Provincia de Buenos Aires. Los arcos de Urre Lauquén, Sierra de Lihuel Calel y Chica son convexos hacia el norte y tienen una dirección general paralela a las latitudes".

La edad de este plegamiento podemos considerarla como Cretácico superior.

Durante el Terciario, la cuenca situada al norte de esta serranía empezó a rellenarse con sedimentos provenientes de la misma.

Los movimientos del Terciario han influido muy poco en esta zona. Se atribuyen a fracturas producidas por ellos, el hecho de que el basamento sea hallado en las perforaciones a profundidades muy variables al este de Telén.

Durante el cuaternario inferior toda la zona se cubre con sedimentos arcillosos -arenosos de preferencia eólicos, formando una extensa llanura plana suavemente inclinada hacia el este.

1) Tapia Augusto. Chacharramendi y sus alrededores. *Physis*, tomo XIV 1939. pág. 222.



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

Un posterior levantamiento y quizá un cambio climático produjo una modificación del relieve originándose una red de drenaje con desagüe al río Colorado (Bonaerense superior). Un cambio climático posterior y el endicamiento de las aguas de dicha red de drenaje al profundizar la cuenca y aflorar el basamento en el sur, dió origen a la formación de una zona lacustre o palustre y la consiguiente deposición de los sedimentos Lujanenses y Platenses.

Por último un período de extrema sequedad con vientos predominantes del cuadrante sudoeste volcaron gran cantidad de arenas fluviales palustres sobre la zona oriental de la cuenca de los ríos Salado y Atuel dando origen a los Médanos que llegan hasta la zona de la Provincia de Buenos Aires.

HIDROLOGIA

Aguas fluviales:

Antiguamente, por intermedio de los ríos Atuel y Salado, esta zona recibía un caudal apreciable de agua, de bastante buena calidad, que era aprovechada para la bebida del hombre y la hacienda. Además dado que estos ríos, debido a lo reducido de su cauces, desbordaban en la primavera, daban origen a una numerosa serie de lagunas de agua dulce que duraban la mayor parte del año. En la actualidad, la totalidad de las aguas de estos dos ríos es detenida y utilizada para riego en la provincia de Mendoza.

A consecuencia de ello, el río Atuel se halla completamente seco y en cuanto al río Salado solo trae el agua utilizada en San Rafael y Gral. Alvear para lavar los terrenos de cultivo durante el invierno. De este río se extrajo la muestra correspondiente al análisis N° 66 en la que se puede apreciar el elevado contenido en sulfatos y especialmente en cloruro de sodio que posee.

Dado que en la zona mendocina de San Rafael y Gral. Alvear el desarrollo del área cultivada no se halla limitado por las características del terreno sino por la cantidad de agua para riego, podemos considerar lejana la posibilidad de que en San Rafael y Gral. Alvear llegue alguna vez a sobrar el agua en la suficiente cantidad como para que pueda llegar hasta La Pampa. Debemos por lo tanto con-

siderar cerrada esta posibilidad de provisión de agua para la zona en cuestión.

Agua captada en los médanos fluvio-eólicos:

A pesar de la extensión considerable que ocupan los médanos fluvio-eólicos dentro de la región recorrida, son escasos los ejemplos observados de agua captada en los mismos.

A ejemplos típicos de este tipo de captación corresponden las muestras N° 32 y 41 extraídas de 19 y 18 metros de profundidad respectivamente.

Como puede observarse en dichos análisis la cantidad de estas aguas es muy superior a la de las otras muestras, aunque llama la atención el contenido algo elevado en flúor que poseen.

En la localidad de Telén, la primera napa de agua se halla también alojada dentro de la arena de médano a 5 metros de profundidad.

También en este caso el agua posee un contenido salino no muy bajo, pero su uso para bebida del hombre no es recomendable por su posible contaminación con las aguas cloacales debido a la gran permeabilidad de esta formación arenosa.

Tanto en los dos casos en los que se extrajo las muestras de agua, como los de la localidad de Telén, el caudal de los pozos es relativamente grande.

El motivo por el cual son muy escasos los ejemplos de captación de aguas pluviales, dentro de esta formación, es que, debido a su gran permeabilidad, la misma solo puede actuar como recipiente cuando se halla alojada o superpuesta sobre alguna formación o roca impermeable. Cuando se halla dispuesta sobre el material loésico Bonaerense, por ejemplo, debido a que él mismo es algo permeable, las aguas pasaron lentamente de las arenas al material loésico. En donde existe esta asociación solo será posible hallar agua dentro de los médanos en aquellos lugares en que el material loésico Bonaerense sea muy arcilloso.

Cuando la formación arenosa se halla superpuesta a los sedimentos limosos impermeables del Platense, es posible hallar



agua subterránea dentro de las arenas, pero debido a la permeabilidad elevada de las mismas que facilita la circulación rápida del agua, solo la hallaremos alojada en los niveles más bajos del estrato de limo, en forma de una laguna subterránea.

El hallazgo de estos estratos acuíferos tanto sobre material loésico como sobre limo solo pueden ser realizado por casualidad o mediante estudios geoelectrónicos debido a que en la superficie del terreno no se nos presenta ninguna evidencia de la conformación del fondo de la napa que controla la corriente subterránea.

Agua captada en la Formación Loésica Bonaerense:

Como se había dicho en el capítulo de Geología el elevado contenido de materias arcillosas que hallamos en el limo loésico que constituye esta formación da a la misma la característica de semipermeable.

Tanto la infiltración como la circulación del agua a través de la misma se realiza muy lentamente.

En los lugares en donde aflora esta formación, principalmente en las lomadas y mesetas en base al conocimiento de las características de permeabilidad de la misma se puede intentar el mejoramiento de la calidad e incrementar el caudal del agua subterránea, realizando las mínimas labores suficientes como para obstruir o desviar los zanjones de desagüe labrados por las aguas de las lluvias torrenciales. De esta manera, deteniendo o disminuyendo la velocidad de las aguas se facilita la infiltración.

A su vez, conociendo la reducida permeabilidad de esta formación así como la lentitud en que circula a través de la misma el agua subterránea, deberán poseer los pozos practicados en ella un caudal muy reducido. Debe entonces considerarse como norma no profundizar excesivamente los pozos dentro de esta formación para aumentar el caudal de agua a obtener, sino repetir una serie de pozos de profundidad y distancias prudenciales.

En toda la zona recorrida se extrajeron en total 13 muestras de agua alojadas dentro de la formación Bonaerense. Correspondiendo a los números de orden 3 - 5 - 10 - 11 - 13 - 14 - 15 - 17 - 26 - 27 - 35 - 37.



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

Como puede observarse en las respectivas planillas de análisis, algunas de las muestras presentan un contenido salino tan elevado que las hacen inaptas para la bebida del hombre. La mayoría de ellas si bien no poseen una aptitud óptima, pueden utilizarse, ya que no hay otras mejores, para la bebida de la hacienda.

Salvo algunos casos limitados es que el caudal es algo abundante, en la mayoría la afluencia de agua se produce muy lentamente en forma de "lloradero", debiendo dejarse reposar el pozo de tanto en tanto a causa que se seca rápidamente al explotarlo.

Dentro de esta formación Bonariense, no existe un nivel determinado de donde fluye el agua subterránea, en algunos casos mana justo en la base de la formación minetras que en otros lo hace a distintas profundidades.

Cuando se deba explotar agua subterránea alojada en esta formación, el mejor procedimiento a seguir es atravesar toda la formación loésica mediante un pozo, nunca mediante perforación, y penetrar 5 o 6 metros más dentro de la arcilla margosa infrayacente. De esta manera se aprovechan todos los posibles "lloraderos" que puedan hallarse y el agua proveniente de los mismos se irá alojando y concentrando en la parte inferior del pozo o sea en la formación arcillosa impermeable. Si la producción de un pozo de este tipo no fuese insuficiente para las necesidades del ganadero no se debe continuar la profundización del mismo, sino repetir otro pozo a distancias prudenciales entre si hasta alcanzar el caudal necesario.

La profundidad que deberán tener estos pozos dependerá en cada caso de las condiciones del terreno. Los pozos realizados dentro de esta formación y que fueron muestreados por el suscripto variaron en profundidades comprendidas entre 14 y 70 m.

Agua captada en los sedimentos Fluvio-Lacustre-Palustre:

La perforación realizada por esta repartición en la localidad de Santa Isabel, permitió reconocer dos napas de agua dentro de los sedimentos lacustres y palustres 8,50 y 23 m. de profundidad. La primera napa con un contenido salino de 4,6 gramos por

//



litro solo resulta apta para la bebida de la hacienda. La segunda con un contenido salino de 6,3 gramos por litro resulta inapta para todo uso.

De la primera napa se trajeron en total durante muestra campaña 39 muestras de agua, de pozos distribuidos sobre una distancia de casi 300 km. correspondiendo a los números de orden 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 29 - 30 - 31 - 33 - 34 - 36 - 39 - 40 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65.

Como puede observarse en las planillas de análisis correspondiente al contenido salino de una gran mayoría de las muestras, especialmente de los sulfatos resulta lo suficientemente elevado como para considerarlas inaptas para bebida del hombre y para la hacienda.

En cuanto al caudal, comparado con el de los pozos practicados en la formación loésica bonaerense es relativamente abundante.

Además, dada la reducida profundidad a la que se halla dicha napa, la provisión se podría elevar hasta el caudal requerido con un número mayor de pozos teniendo en cuenta que el costo unitario de los sondeos no resultaría oneroso en vista del escaso espesor de sedimentos que habría que atravesar.

En las planillas de análisis correspondientes a las muestras números 63 y 43 puede observarse el bajo contenido salino en relación con los otros análisis.

La explicación de este hecho está vinculada íntimamente con un fenómeno de deflación localizado cuya interpretación incide en la resolución del problema de abastecimiento de agua de bastante buena calidad en relación con las que comúnmente deben aprovecharse en la zona.

Este proceso erosivo natural y local nos da la solución del problema del mejoramiento del agua en toda la extensión en donde aflora el lino arcilloso negruzco que cubre, como ya se dijo en el capítulo de geología toda la cuenca de los ríos Salado-Atuel -



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACIÓN
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

Chachadileuvú.

En la figura adjunta puede observarse el perfil efectuado en la localidad de Santa Isabel mostrando la relación entre la capa de limo impermeable, los médanos y las aguas freáticas de distinta calidad.

Como puede observarse en dicho perfil las aguas de mejor calidad dentro del mismo estrato acuífero presentan una relación de dependencia con la hondonada formada al erosionarse la cubierta de limo impermeable.

Las aguas pluviales caídas en esta cavidad han lavado los sedimentos y diluïdos las sales de las aguas freáticas.

Según referencia de habitantes radicados desde hace más de treinta años en esta zona; esta hondonada y el anillo de médanos que la circunda no han presentado variaciones de importancia a través de todo ese tiempo.

Este mejoramiento local del agua freática, producido aquí naturalmente, puede intentarse realizarlo artificialmente en cualquier lugar de toda la zona en donde aflora la capa de limo lacustre. Para ello solo es necesario levantar dicha capa de limo en una superficie de 1 a 2 hectáreas en un lugar lo suficientemente estratégico como para que dicho receptáculo capte la mayor cantidad posible de aguas.

Agua con presión hidrostática (2a napa):

Una serie de perforaciones, lo suficientemente profundas como para atravesar la arcilla parda rojiza de probable edad Ensenadense o Chapalmalense puso en evidencia la presencia de una capa arenosa permeable con agua con fuerte presión hidrostática. Dadas las características que presentaba dicha napa así como la importancia que poseía para la solución del problema del agua subterránea en la parte central de la pampa se reunió la mayor cantidad de datos sobre la misma. En total se extrajeron de pozos y perforaciones 6 muestras de agua correspondiente a los números de orden 1 - 2 - 4 - 6 - 7 y 8 además se obtuvieron datos sobre 7 pozos perforaciones que tocaron dicha napa. En base a éstos fué posible



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA



determinar muchas de las características de la misma.

Se trata de una capa arenosa, posiblemente de poco espesor que se presenta buzando muy suavemente hacia el norte (algo menos de 1 por 1.000).

Ha sido posible determinar en ella un límite entre aguas lo suficientemente buenas como para utilizarla en la bebida de la hacienda y aguas inaptas con un contenido salino muy elevado.

La sierra de Lihuel Dalel y el curso inferior del río Salado+Chadileuvú con sus salitrales y lagunas saladas, constituyen la cuenca de infiltración de dicha napa. A las diferentes características de ésta debemos atribuir el distinto contenido salino de las aguas situadas a ambos lados del límite antes citado.

En cuanto a la presión hidrostática que posee dicha napa, que en la región de Telén sobrepasa las 5 atmósferas, puede atribuirse solamente, dada la horizontalidad de la superficie del terreno al desnivel que presenta dicho horizonte acuífero.

En Chacharramendi (cota 280) lo hallamos a 25 metros de profundidad y en Telén (cota 300) lo hallamos a 120 metros es decir dicho estrato presenta un desnivel de 75 metros en casi 110 kilómetros de distancia.

De toda la región recorrida por el suscrito, esta napa tiene particular importancia en la zona comprendida entre Telén, al límite de potabilidad situado a 25 Km. al este de Telén y la localidad de Chacharramendi.

Hacia el oeste, pierde su importancia debido al aumento considerable del contenido salino.

La extensión hacia el este, fuera ya de la zona recorrida por el suscrito, no podemos asegurarla. Stappenbeck, en su trabajo sobre las condiciones hidrogeológicas de los valles de Chacabuco y Quehué, habla en varias oportunidades de una segunda napa semisurgente, en parte dulce y en parte salada pero sin interpretarla ni darle mayor importancia.

Considero que el estudio de esta napa, debe continuar se con la finalidad de reunir la mayor cantidad posible de datos pa

///



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

ra determinar su extensión y comportamiento dada la importancia que reviste para la provisión de aguas libres de posible contaminación a las futuras poblaciones que puedan radicarse sobre ella.

Soluciones y medidas a adoptarse:

Iniciamos este capítulo recopilando las recomendaciones que fueran dadas al describir cada una de las formaciones hidrogeológicas para luego tratar la opinión del suscripto sobre el problema fundamental que afecta a esta zona.

Dentro de la formación loéssica Bonaerense la solución para la provisión de agua con vista a la bebida del ganado puede resolverse realizando uno o más pozos, hasta alcanzar el caudal requerido, lo suficientemente profundos como para atravesar dicha formación pero no para alcanzar la segunda napa que en la mayor parte de la zona recorrida es fuertemente salina.

Solo puede recomendarse alcanzar esta segunda napa en la zona comprendida entre Chacharramendi, Telén y el citado límite de potabilidad situado a 25 Km. al este de Telén.

En la zona geológica correspondiente a los estratos lacustres y palustres cubiertos por una gruesa capa de arena, región esta situada inmediatamente al este del río Salado, la única posibilidad de hallar agua de mejor calidad sería la de localizar la alojada en los médanos, pero como ya habíamos dicho en el capítulo correspondiente, su localización es muy difícil.

En la zona correspondiente a la cuenca de los ríos Salado-Atuel-Chachadileuvú, en donde aflora la capa de limo arcilloso impermeable, puede intentarse al mejoramiento de la napa freática repitiendo las condiciones geológicas morfológicas observadas en Santa Isabel y que fueron descriptas precedentemente.

Como ya habíamos dicho en el capítulo de climatología, el problema fundamental que afecta a toda esta región es el motivo por las periódicas sequías principalmente invernales.

Las mismas son motivadas según mi opinión por las características morfológicas de dicho Territorio Nacional.



La Pampa ocupa dentro de la República Argentina una posición geográfica similar a las de San Luis y Córdoba, hallándose lo mismo que éstas sometida a la influencia de los vientos húmedos del nordeste.

En el caso de la provincia de Córdoba y norte de San Luis, las serranías existentes actúan frente a dichos vientos en forma de barreras condensadoras, generando condiciones climáticas mucho más benignas que en La Pampa y sur de San Luis, en donde debido a la carencia de agentes condensadores solo resultan posibles las precipitaciones relacionadas con frentes polares.

Dadas las características morfológicas de esta región, así como sus condiciones climáticas especialmente su dependencia con los vientos húmedos del nordeste, el suscripto estudió la posibilidad de incrementar las precipitaciones pluviales con "siembras de nieve carbónica" por ser, a estar a las informaciones más recientes, el sistema que aparentemente mayores posibilidades ofrecía para actuar como "agente condensador" dadas las características de la zona pampeana en estudio.

Pero analizada la inseguridad de los ensayos actuales, estudios aún no salidos del terreno de la hipótesis y de lo experimental considero no ser viables ni económicos tales intentos.

Por otra parte el informe rendido por los ingenieros Juan J. Burgos y Armando L de Fina (1) delegados por decreto del Poder Ejecutivo N° 974/48 para efectuar observaciones sobre este tema en los Estados Unidos de Norte América apoya la poca practicidad de los sistemas utilizados hasta la fecha.

CONCLUSIONES

La zona abarcada por este trabajo puede dividirse en tres subzonas de características hidrogeológicas distintas que se trataran por separado.

1) Burgos J.J. y de Fina A.L. La lluvia artificial. Informativo de Investigaciones Agrícolas, Año 1 N° 9. Septiembre de 1948.

10) Burgos J.J. Algo más sobre la lluvia artificial. Informativo de Investigaciones Agrícolas, Año 1 N° 20. Octubre de 1948.



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

a) Subzona comprendida aproximadamente entre los meridianos que pasan por Telén y La Pastoril. Región esta en donde afloran los sedimentos loéssicos Bonaerense y cubierta por el bosque xerófilo central.

1) Resulta la subzona menos afectada por las sequías y la que da albergue a mayor número de habitantes y cabezas de ganado.

2) Agua subterránea de calidad apropiada para bebida de la hacienda hallamos dentro de los sedimentos loéssicos Bonaerense, si bien con un caudal algo escaso. De doce muestras de agua extraídas de estos sedimentos, ocho (66%) resultaron apropiadas para bebida de la hacienda.

3) Se considera factible mejorar en parte la calidad de estas aguas y aumentar su caudal realizando las pequeñas obras recomendadas.

4) Bajo los sedimentos loéssicos Bonaerense existe en esta zona una napa de agua semisurgente en parte apropiada para bebida de la hacienda y en parte fuertemente salina, habiéndose trazado un límite entre estos dos tipos de agua.

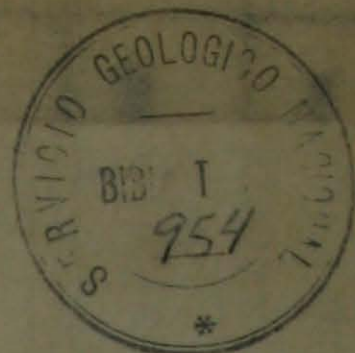
b) Subzona comprendida entre el meridiano que pasa por Pastoril y el río Salado. Región cubierta por los médanos fluvioeólicos.

1) En esta región hallamos agua apropiada para bebida de la hacienda en dos formaciones litológicas distintas (Lujanense y médanos fluvio-eólicos).

2) En la formación Lujanense hallamos el agua freática a profundidades comprendidas entre 20 y 50 metros. De las quince muestras de agua extraída de esta formación, todas acusaron un contenido elevado de sales, pero solamente dos de ellas (13%) pueden considerarse inaptas para bebida de la hacienda.

3) De la formación de los médanos fluvio-eólicos se extrajeron dos muestras de agua que acusaron un bajo contenido salino pero un exceso de flúor.

///



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

Ambas muestras resultaron apropiadas para bebida de la hacienda. Como se dijo en el capítulo correspondiente, el hallazgo de agua alojada en esta formación es muy dificultoso y se halla librado a la casualidad.

c) Subzona correspondiente a la cuenca de los ríos Salado-Atuel-Chadileuvú.

1) La capa freática se la halla en toda esta zona a profundidades comprendidas entre los 10 y 2 metros, dentro de los sedimentos Lujanense-Platense.

2) De veinte muestras de agua extraídas de esta región 18 (90%) resultaron inaptas para todo uso. Las dos muestras restantes números 43 y 63 resultan aptas para bebida de la hacienda.

3) En esta zona resultaría factible mejorar la calidad de las aguas freáticas imitando las condiciones geológico-morfológicas observadas en los lugares de donde se extrajeron las muestras números 43 y 63.

Conclusiones generales.

1) Considero que el problema fundamental de esta región es el motivado por las intensas sequías, principalmente invernales a las cuales no veo en la actualidad solución posible.

2) La ejecución de uno o varios pozos profundos para la provisión de agua no se recomienda por no tener dadas las condiciones geológicas de la zona, posibilidades de éxito.

3) Ninguna de las aguas subterráneas halladas resultan apropiadas para riego por su contenido salino unas o su caudal otras.

4) Ya sea por su elevado contenido salino o por el flúor o arsénico, la casi totalidad de estas aguas resultan inaptas para bebida del hombre.

En esta zona, la única solución recomendable para la provisión de agua, para uso del hombre, especialmente la alimentación deberá efectuarse a partir de aljibes.)

Febrero 9 de 1950.

Luis Enrique Cannelle

Análisis realizado por el Laboratorio químico de la Dirección General de Industria Minera

Nº de la muestra	Residuo a 180°g/l	Cloruros g/l	Sulfatos g/l	Flúor, Arsénico Vanadio mg/l	Características de la napa	Caudal	Profundidad de la napa	Formación en la que se halla alojada	Aptitud para bebida del hombre	Aptitud para bebida de la hacienda.
1	1,450	0,133	0,158	A: > 0,12 V: > 0,50	Semisurgente	Abund.	122 m.	Terciario	Inapta	Apta
2	2,730	0,742	0,281	F: 0,7 A: > 0,12	Semisurgente	Abund.	95 m.	Terciario	Inapta	Apta
3	1,820	0,210	0,304	F: 2,8 A: > 0,12	Freática	regular	50 m.	Bonaerense	Inapta	Apta
4	8,350	1,737	3,325	A: < 0,12	2 napas	abund.	60 82	Bonaerense Terciario	Inapta	Inapta
5	0,860	0,029	0,058	F: 1,7	Freática	abund.	20	Bonaerense	Apta	Apta
6	2,260	0,518	0,371	A: 0,08	Semisurgente	abund.	134	Terciario	Apta	Apta
7	12,860	1,276	7,065	—	Semisurgente	abund.	125	Terciario	Inapta	Apta
8	2,900	0,245	1,234	F: 0,5 A: 0,08	Semisurgente	abund.	110	Terciario	Inapta	Apta

el
Análisis realizado por el laboratorio químico de la Dirección General de Industria Minera
(continuación)

Nº de la muestra	Residuo a 180 g/l	Cloruros g/l	Sulfatos g/l	Flúor, Arsénico, Vanadio mg/l	Características de la napa	Caudal	Profundidad de la napa	Formación en la que se halla alojada	Aptitud para bebida del hombre	Aptitud para bebida de la hacienda.
9	13,990	2,128	6,954	A: > 0,08	freática semisurgente	abund.	60 115	Bonaerense Terciario	Inapta	Inapta
10	9,400	3,617	2,257	A: > 0,12	freática semisurgente	abund.	78	Bonaerense Terciario	Inapta	Inapta
11	6,880	0,886	3,516	A: < 0,12	freática	escaso	73	Bonaerense	Inapta	Inapta
12	4,200	0,780	1,313	A: > 0,12 V: > 0,50	semisurgente	abund.	110	Terciario	Inapta	Inapta(1)
13	1,150	0,065	0,146	F: 1,8 A: > 0,08	freática	abund.	6	Bonaerense	Apta	Apta
14	0,828	0,072	0,183	F: 1,3	freática	abund.	28	Bonaerense	Apta	Apta
15	1,386	0,166	0,232	F: > 3 A: > 0,12	freática	abund.	25	Bonaerense	Inapta	Inapta



1) Si bien no es recomendable, puede utilizarse no habiendo otra mejor.-

68
Análisis realizado por el laboratorio químico de la Dirección General de Industria Minera
(continuación)

Nº de la muestra	Resíduo a 180 g/l	Cloruros g/l	Sulfatos g/l	Flúor, Arsénico, Vanadio mg/l	Características de la napa	Caudal	Profundidad de la napa	Formación en la que se halla alojada	Aptitud para bebida del hombre	Aptitud para bebida de la hacienda
16	16,730	2,163	8,411	A: >0,12	freática	abund.	13	Lujanense	Inapta	Inapta
17	4,650	1,156	1,157	A: >0,12 V: >0,50	freática	abund.	14	Bonaerense	Inapta	Apta
18	4,520	2,021	0,651	A: 0 V: 0	freática	abund.	54	Lujanense	Inapta	Apta
19	8,900	3,865	1,643	A: >0,12	freática	abund.	24	Lujanense	Inapta	Inapta
20	2,600	0,539	0,865	F: 1,4	freática	abund.	25	Lujanense	Inapta	Apta
21	5,830	2,269	1,459	—	freática	abund.	24	Lujanense	Inapta	Inapta(1)
22	7,300	3,085	1,625	—	freática	abund.	28	Lujanense	Inapta	Inapta(1)
23	4,540	1,418	1,256	—	freática	abund.	23	Lujanense	Inapta	Inapta(1)

(1) Si bien no es recomendable, puede utilizarse no habiendo otra mejor.—

Análisis realizado por el Laboratorio químico de la Dirección General de Industria Minera
(continuación)

Nº de la muestra	Resíduo a 180°G/l	Cloruros g/l	Sulfatos g/l	Flúor, Arsénico, Venadio mg/l	Características de la napa	Caudal	Profundidad de la napa	Formación en la que se halla alojada	Aptitud para bebida del hombre	Aptitud para bebida de la hacienda
24	8,120	3,262	1,857	A: >0,12	freatica	abund.	29	Lujanense	Inapta	Inapta
25	6,600	2,908	1,170	A: >0,12	freatica	abund.	36	Lujanense	Inapta	Inapta(1)
26	7,170	2,259	1,613	A: 0,12 V: 0,50	freatica	abund.	60	Bonaerense	Inapta	Inapta
27	6,700	2,872	1,130	A: >0,12	freatica	abund.	75	Bonaerense	Inapta	Inapta
28	3,490	1,028	0,870	A: >0,12 V: >0,50	freatica	abund.	70	Bonaerense	Inapta	Apta
29	1,480	0,145	0,192	F: >3 A: >0,12	freatica	abund.	29	Lujanense	Inapta	Apta
30	1,980	0,241	0,426	F: 2,2 A: >0,12	freatica	abund.	27	Lujanense	Inapta	Apta
31	6,860	2,748	1,499	A: >0,08	freatica	abund.	32	Lujanense	Inapta	Inapta(1)

(1) Si bien no es recomendable, puede utilizarse no habiendo otra mejor.-



Análisis realizado por el laboratorio químico de la Dirección General de Industria Minera
(continuación)

Nº de la muestra	Resíduo a 180°g/l	Cloruros g/l	Sulfatos g/l	Flúor, Arsénico, Vanadio mg/l	Características de la napa	Caudal	Profundidad de la napa	Formación en la que se halla alojada	Aptitud para bebida del hombre	Aptitud para bebida de la hacienda
40	5,200	2,440	0,686	A: 0,12 V: >0,50	freática	abund.	28	Lujanense	Inapta	Inapta(1)
41	1,152	0,059	0,104	F: 2,5 A: >0,8	freática	abund.	18	médano post-platense	Inapta	Apta
42	10,020	2,908	3,374	—	freática	regular	4,50	Lujanense	Inapta	Inapta
43	0,374	0,031	0,037	F: 2,5 A: >0,08	freática	abund.	4	Lujanense	Inapta	Apta
44	5,660	1,340	2,234	—	freática	regular	9,50	Lujanense	Inapta	Inapta
45	16,780	7,943	2,438	—	freática	regular	5	Lujanense	Inapta	Inapta
46	6,430	1,489	2,571	—	freática	abund.	4,50	Lujanense	Inapta	Inapta
47	9,350	3,333	2,597	—	freática	abund.	8	Lujanense	Inapta	Inapta

(1) Si bien no es recomendable, puede utilizarse no habiendo otra mejor.—



Análisis realizado por el Laboratorio químico de la Dirección General de Industria Minera
(continuación)

Nº de la muestra	Resíduo a 180°C/g/l	Cloruros g/l	Sulfatos g/l	Flúor, Arsénico, Vanadio mg/l	Características de la napa	Caudal	Profundidad de la napa	Formación en la que se halla alojada	Aptitud para bebida del hombre	Aptitud para bebida de la hacienda
48	7,590	2,269	2,586	—	freática	abund.	7	Lujanense	Inapta	Inapta
49	6,410	1,844	2,210	—	freática	abund.	3,50	Lujanense	Inapta	Inapta
50	4,960	0,993	2,085	—	freática	abund.	4,80	Lujanense	Inapta	Inapta
51	5,210	—	—	—	freática	abund.	5,80	Lujanense	Inapta	Inapta
52	8,470	2,269	3,233	—	freática	abund.	17	Lujanense	Inapta	Inapta
53	7,720	1,986	2,910	—	freática	regular	2	Lujanense	Inapta	Inapta
54	4,820	1,347	1,730	—	freática	abund.	1	Lujanense	Inapta	Inapta(1)
55	11,600	3,688	3,628	—	freática	regular	4,50	Lujanense	Inapta	Inapta
56	6,420	1,418	2,778	—	freática	abund.	49,50	Terciario	Inapta	Inapta
57	10,510	4,042	2,637	A: >0,12 V: >0,5	freática	abund.	53	Terciario	Inapta	Inapta

(1) Si bien no es recomendable, puede utilizarse no habiendo otra mejor.

Análisis realizado por el laboratorio químico de la Dirección General de Industria Minera
(continuación)

Nº de la muestra	Resíduo a 180°g/l	Cloruros g/l	Sulfatos g/l	Flúor, Arsénico Vanadio mg/l	Características de la napa	Caudal	Profundidad de la napa	Formación en la que se halla alojada	Aptitud para bebida del hombre	Aptitud para bebida de la hacienda
58	33,940	15,035	6,352	A: > 0,12	freática	abund.	4,50	Lujanense	Inapta	Inapta
59	11,260	3,830	3,292	---	freática	escaso	5	Lujanense	Inapta	Inapta
60	8,160	0,347	4,971	A: > 0,12	freática	abund.	7,50	Lujanense	Inapta	Inapta
61	13,920	6,276	2,619	---	freática	abund.	6,00	Lujanense	Inapta	Inapta
62	5,350	10,042	2,253	---	freática	abund.	6,50	Lujanense	Inapta	Inapta
63	1,950	0,369	0,798	F: > 3	freática	abund.	7	Lujanense	Inapta	Apta
64	3,350	0,362	1,727	---	freática	abund.	7,80	Lujanense	Inapta	Inapta(1)
65	3,030	0,113	1,815	---	freática	abund.	8	Lujanense	Inapta	Inapta(1)
66	61,860	30,407	8,668	---	río	escaso	0	---	Inapta	Inapta *



(1) Si bien no es recomendable, puede utilizarse no habiendo otra mejor.--



SIRVASE CITAR Nota N° _____

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

DIRECCION DE GEOLOGIA

LAMINA N° 1BOSQUEJO GEOLOGICO

Y

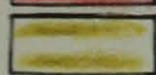
UBICACION DE LOS POZOS DE AGUAMUESTREADOS

REFERENCIAS:

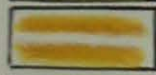
- OB Pozo de agua con el número del análisis correspondiente.
OI Pozo de agua inapta para todo uso, no muestreado.
OA Pozo de agua apta para bebida de hacienda no muestreado.



Formaciones basales (Precámbrico-Paleozoico-etc)



Formación Pampeana aflorando o cubierta por médanos.



Sedimentos Fluvio-Palustres-Lacustres, aflorando.



Sedimentos Fluvio-Palustres-Lacustres cubiertos por médanos.

Escala: 1:500.000



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

DIRECCION DE GEOLOGIA

SIRVASE CITAR Nota N° _____

LAMINA N° 2



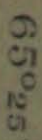
UBICACION DE POZOS DE AGUA

ALOJADA DENTRO DE LOS MEDANOS FLUVIO-EOLICOS

REFERENCIAS :

- O 32 Pozo de agua con número de análisis.
- O (18) Pozo de agua con profundidad en metros.
- O A Pozo de agua apta para bebida de la hacienda,
no muestreado.

Escala: 1:500.000





SIRVASE CITAR Nota N° _____

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

DIRECCION DE GEOLOGIA

LAMINA N° 3

UBICACION DE POZOS DE AGUA



ALOJADA DENTRO DE LA FORMACION PAMPEANA

REFERENCIAS:

037 Pozos de agua con el número del análisis.

0(95) Pozos de agua con la profundidad en metros.

Escala: 1:500.000

67°

36°

66°

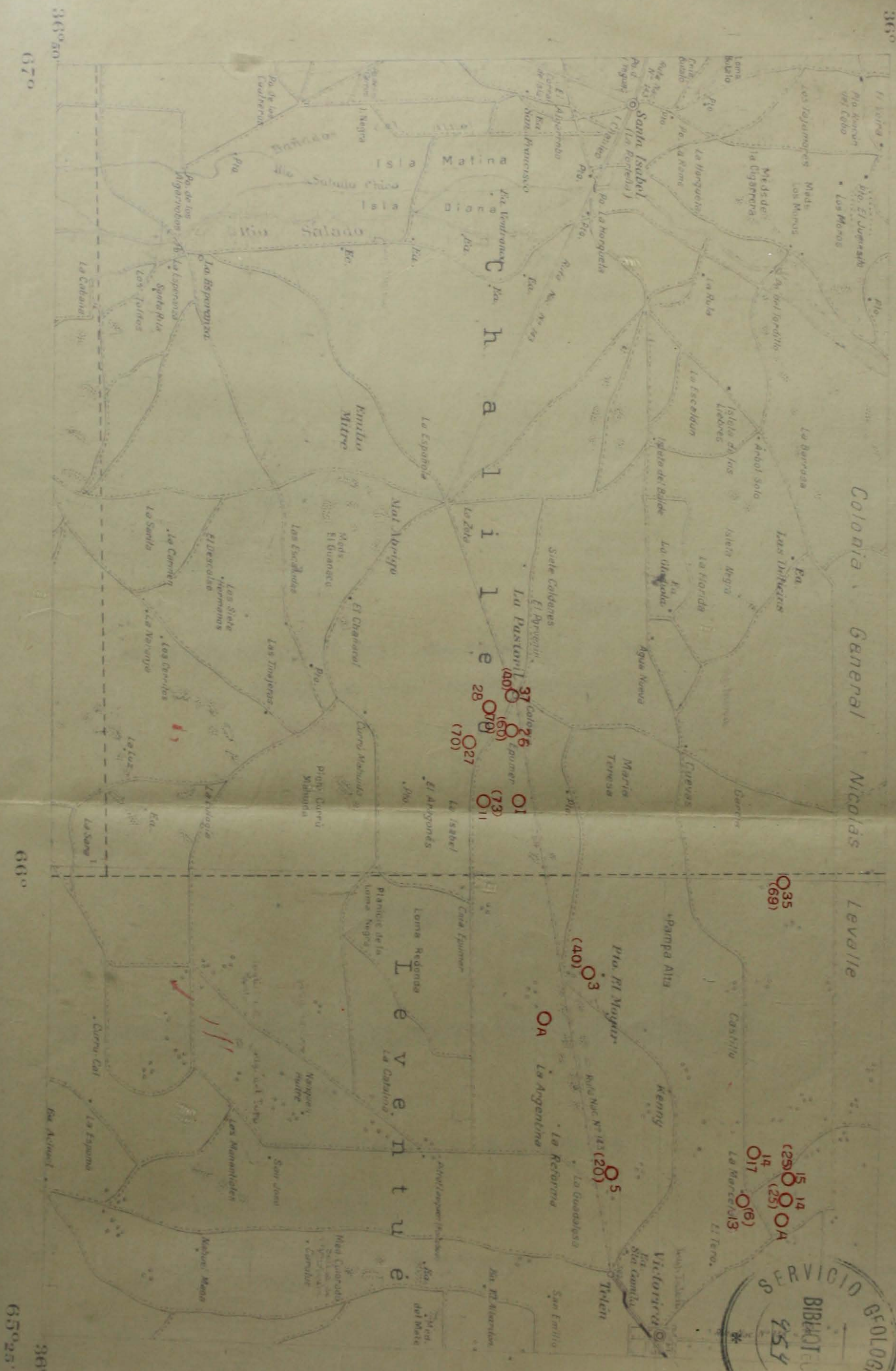
LAMINA 3

65°25'



Colonia General Nicolás

Levalle



67°

36°50'

66°

65°25'

36°50'



SIRVASE CITAR Nota N° _____

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

DIRECCION DE GEOLOGIA

LAMINA N° 4



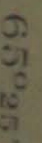
UBICACION DE LOS POZOS DE AGUA

ALOJADA DENTRO DE LOS SEDIMENTOS FLUVIO-PALUSTRES-LACUSTRES

REFERENCIAS:

- O 18 Pozo de agua con número de análisis.
- O (25) Pozo de agua con profundidad en metros.
- O A Pozo de agua no analizada pero apta para bebida de la hacienda.

Escala: 1:500.000





SIRVASE CITAR Nota N° _____

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

DIRECCION DE GEOLOGIA

LAMINA N° 5

UBICACION DE LOS POZOS DE AGUA



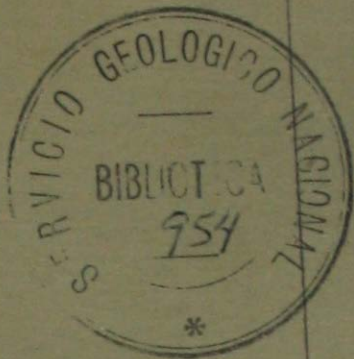
QUE ALCANZAN LA SEGUNDA NAPA

REFERENCIAS:

- O¹² Pozo de agua con número de análisis.
- O⁽²¹⁾ Pozo de agua con la profundidad en metros.
- O^I Pozo con agua no analizada, inapta para bebida de la hacienda.
- Límite de potabilidad de la segunda napa.

Escala: 1:500.000







LAMINA 8

SIRVASE CITAR Nota N° _____

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION -
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

DIRECCION DE GEOLOGIA

Vista de la bomba pública de la localidad de Santa Isabel. Obsérvese el nivel de limo sobre el cual se halla edificado el pueblo y que en este lugar se presenta eliminado en su mayor parte.





SIRVASE CITAR Nota N° _____

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION.
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

DIRECCION DE GEOLOGIA

LAMINA 9

Otra vista de la bomba pública de la localidad
de Santa Isabel. Obsérvese la forma típica de los médanos.



SERVASE CITAR Nota No _____

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA
DIRECCION DE GEOLOGIA

LAMINA 10



Aspecto de los pastizales dituados entre Santa Isabel y La Pastoral. Obsérvese la típica morfología de médanos fijados por dichos pastos.



SERVASE CITAR Nota N° _____

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

LAMINA 11

DIRECCION DE GEOLOGIA

Vista del tipo de vegetación "perifoneada"
en la localidad de la Pastora.

Otra vista de los pastizales en el camino a Emilio
Mitre. Los arbustos más oscuros son Prosopis alata (alpa-
taco).



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

DIRECCION DE GEOLOGIA

SIRVASE CITAR Nota No _____

LAMINA 12

Vista del tipo de vegetación "Durifructiceta"
en la localidad de La Pastoril.



SIRVASE CITAR Nota N° _____

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

DIRECCION DE GEOLOGIA

LAMINA 13



Vista de un corral de la localidad de Emilio Mitre.
La destrucción del pasto dentro y en los alrededores del corral motivó la formación de un círculo de médanos.



SIRVASE CITAR Nota N° _____

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

DIRECCION DE GEOLOGIA

LAMINA 14

Vista de un pequeño salitral en las proximidades de Santa Isabel. El mismo se ha originado sobre el banco de limo impermeable. Detrás del mismo se observa un pequeño monte de Chañares desarrollados sobre un montículo arenoso.



SIRVASE CITAR Nota N° _____

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

DIRECCION DE GEOLOGIA

LAMINA 15



Vista de otro salitral similar al anterior.



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

DIRECCION DE GEOLOGIA

SIRVASE CITAR Nota N° _____

LAMINA 16

Extenso salitral situado al sur de Santa Isabel.
Nótese la escasez de accidentes que presenta esta planicie.



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MINERA

DIRECCION DE GEOLOGIA

SIRVASE CITAR Nota N° _____

LAMINA 17



Vista del gran salitral o salitral de la Perra
situado en el camino de la Reforma a Puelen. Este salitral
no se halla relacionado genéticamente con la cuenca de los
ríos Salado y Atuel.

