

302

302

LAS PRECIPITACIONES Y LOS CAUCES ANTIGUOS  
O "RIOS MUERTOS" COMO FUENTES DE PROVISION DE  
POTABLE EN LA REGION DEL CHACO

por

Oscar J. Ruiz Huidobro

- 1957 -

LAS PRECIPITACIONES Y LOS CAUCES ANTIGUOS  
O "RIOS MUERTOS" COMO FUENTES DE PROVISION DE AGUA  
POTABLE EN LA REGION DEL CHACO

por

Dr. OSCAR J. RUIZ HUIDOBRO

(Contribución al Symposium sobre "Bases de Programación  
del Desarrollo Hidráulico Integral en relación a las  
Regiones Áridas y Semiáridas Argentinas")

1957

El objeto de la presente comunicación es poner de manifiesto la importancia que tienen los cauces abandonados o "ríos muertos" como fuentes de provisión de agua potable de aquellas regiones, que por sus características climáticas e hidrogeológicas, no ofrecen otras posibilidades de suministro.

En esta comunicación se darán a conocer las conclusiones a que llegó una comisión de la Dirección Nacional de Minería, de la cual formaba parte el suscripto, cuando se ocupó en el año 1948 de solucionar el problema del abastecimiento de agua potable de Presidencia Roque Saénz Peña; uno de los centros más importantes de la provincia del Chaco.

Si bien esta provincia no está incluida entre las que participan en este simposio, la zona de Presidente Roque Saénz Peña ofrece ejemplos muy ilustrativos sobre las ventajas de aprovechar las corrientes subálveas de los cauces antiguos y las precipitaciones pluviales para abastecimiento, en otras regiones del país con características hidroclógicas similares como sería el Chaco salteño y el Chaco santiagueño, donde el problema de provisión de agua potable se agudiza.

#### Los cauces antiguos ó "ríos muertos" en Pcia. Roque Saénz Peña

El reconocimiento aéreo ha permitido localizar los cursos divergentes de antiguos ríos cuyos lechos, que anteriormente formaban parte de un sistema de drenaje, han sido rellenados a través del tiempo. El recorrido sinuoso que tenían, borrado a veces por la vegetación o el cultivo, se lo puede apreciar todavía en las fotografías aéreas (fig. Nros. )

El antiguo cauce del Bajo Hondo, que posee rumbo W.E. puede haber estado conectado superficialmente, quizás sin que haya transcurrido mucho tiempo, con la cadena de bañados que comienza en la Reducción de Indios Napalpi, y que son desagüados por

medio del río Tapenagá, afluente de derecha del río Paraná. Este antiguo lecho, junto con otros ubicados al noroeste de la Cárcel Nacional (fig. No ) está probablemente relacionado con uno de los antiguos cauces abandonados del río Salado. (1)

La presencia de estos cauces antiguos, permite suponer que en esta zona se han producido mecanismos de taponamiento análogos o parecidos a los que modifican los cursos de los ríos Pilcomayo y Bermejo (2)

La importancia que tienen estos antiguos cursos, cuyos recorridos sinuosos son perfectamente visibles en las fotografías aéreas, queda demostrada por el hecho de que gran parte de la población dispersa de esta zona se ha radicado sobre estos antiguos colectores; donde es posible conseguir agua subterránea con escasa mineralización y suelos apropiados para el cultivo.

#### CARACTERISTICAS CLIMATICAS

Cuadros estadísticos: Los diagramas y cuadros que se acompañan ilustran sobre las características climáticas de la región. En ellos están registrados los valores medios, absolutos y frecuencia de algunos de los elementos medidos en la estación meteorológica local.

Frecuencia de la dirección de los vientos: En la lámina se hallan indicados los vientos que predominan en la zona. Los máximos de frecuencia corresponden a los rumbos N y S de la rosa de los vientos. En los cuadrantes que se refieren al 0 se observan los mínimos.

1) KANTER, H. - Der Gran Chaco und seine Randgebiete. - Hamburg (1936) 388, 1 map.

2) CORDINI, I.R. - Los ríos Pilcomayo en la región del Patiño. - Sec. Ind. Ccm. Direc. Minas y Geología, Anales I, No 22, Buenos Aires. (1947).

Clasificación climática: El diagrama climático de Knoché (1) (Lám. I) demuestra que en los meses de verano, en los cuales se registran las máximas de temperatura y precipitación, el clima es tórrido y seco-húmedo. En abril es cálido-intenso y la escala de precipitación apenas entra en el sector húmedo; mientras que en los meses de invierno, a excepción de julio donde la curva hace una inflexión y penetra en la zona templada, el clima es cálido-moderado y en general seco. Octubre y noviembre es cálido y seco-húmedo.

La temperatura y precipitación aumentan en forma moderada desde la primavera hasta el verano. De acuerdo al promedio anual el clima es cálido y húmedo-seco.

Precipitación: Las cifras pluviométricas del decenio 1928-1937 acusan un promedio anual de 890 milímetros. Los máximos están comprendidos en el semestre noviembre-abril con promedio mensual de 108 mm. los mínimos en el semestre mayo-octubre con la media mensual de 40 milímetros.

Se puede observar en el diagrama hidrotérmico la forma en que está repartida la precipitación (Lám. II)

En el período 1925-1946, o sea de 22 años, hay solamente 5 con valor udométrico menor de 800 mm; los mínimos se han registrado en 1936 y 1937, los que acusan valores de 588 y 402 mm respectivamente. Los máximos de este período corresponden a los años:

1928	con	1248 mm	1940	con	1476.0 mm
1930	"	1148 "	1942	"	1112.5 "
1939	"	1468 "			

En el período 1944-1946 se registra un promedio de 870 mm.

---

1) KNOCHÉ, W. - Nuevo método de clasificación climática. - Soc. ARG. Agronóm. Rev. ARG. Agronóm. 10. N.º 1, 26 a 54. Buenos Aires (1943)

Precipitación aprovechable: En el caso de acumular el agua de lluvia en represas, cuya construcción se aconsejó entonces, se deben considerar solamente aquellas precipitaciones con valores elevados en tiempos reducidos.

Como la estación meteorológica de Presidencia Roque Sáenz Peña no tiene pluviógrafo, que nos daría la intensidad pluvial horaria, no se cuenta con suficientes elementos de juicio para calcular con relativa exactitud la lluvia utilizable; por lo tanto para alejar los errores de apreciación a los fines indicados, consideraremos como precipitación aprovechable el 70% del total. Este valor ha sido calculado en base a las precipitaciones diarias y tomando solamente las mayores de 20 milímetros.

Almacenamiento del agua de lluvia: Para recolectar el agua de lluvia se aconseja utilizar como platea receptora la ciudad, cuya topografía se presta con eficacia. A uno y otro lado de la misma existen bajíos perfectamente aptos para construir con un costo relativamente bajo, ocho represas en cada uno, con una capacidad aproximada de 500.000 metros cúbicos.

Se ha calculado que sería factible recolectar anualmente en la planta urbana unos 800.000 metros cúbicos de agua provenientes de las lluvias.

Al proponer esta solución para menguar en parte el problema de Sáenz Peña se lo hacía con la doble finalidad de conseguir que la industria (desmotadora de algodón, etc) dispusiera de agua sin mineralización, muy apropiada para usos industriales (generadores de vapor, etc), y que ésta, a su vez, al no explotar irracionalmente la capa libre beneficiara a la población que en aquel entonces disponía de una cantidad muy limitada para su propio consumo.

RASGOS HIDROGEOLOGICOS

La Capa Libre: Las numerosas perforaciones de exploración ejecutadas en la zona, han demostrado que en general, los sedimentos son arcillo-arenosos de color pardo rojizo, con intercalaciones más arcillosas y nodulitos calcáreos.

No se suministra información sobre la composición geológica del subsuelo, hasta tanto ésta sea aumentada con mayor número de perforaciones.

El factor permeable está sujeto a la composición del subsuelo, y como éste varía, existen zonas muy permeables como la del Ensanche Sud donde el porcentaje de arena en los sedimentos es más elevado.

De las perforaciones realizadas en busca de agua potable señaladas en el mapa adjunto, damos a continuación el perfil correspondiente al esquinero sudeste del "Parque Oro Blanco", ubicado en el Ensanche Sud:

- 0,00 - 0,40 m; Tierra vegetal
- 0,40 - 0,80 ; Sedimento arenoso de color pardo rojizo; friable. Al microscopio se observan minerales de composición variable, como así también vidrio volcánico.
- 0,80 - 3,00 m; Horizonte areno-arcilloso de color pardo rosado, friable y con nódulos de tosca. En su composición entran los mismos minerales que en el anterior.
- 3,00 - 4,00 m; Sedimento areno-arcilloso de color pardo amarillento, friable, algo calcáreo.
- 4,00 - 6,00 m; Sedimento más arcilloso que el anterior, de color pardo rojizo, duro, algo calcáreo.

Los análisis químicos de las muestras de agua con los que figuran con los Nos. 11, 12 y 13 de los cuadros correspondientes.

En la perforación efectuada en la Cárcel Nacional el perfil que se observa, salvo ligeras variaciones, es semejante al anterior. A los 6 metros hay un horizonte arenoso de 1 m de espesor con agua potable, previo ablandamiento (análisis Nº 30).

Una de las perforaciones realizadas en Bajo Hondo muestra el siguiente perfil:

0,00 - 0,50 m; Tierra Vegetal.

0,50 - 1,70 m; Sedimento arcillo-arenoso de color pardo, compacto; algo plástico en húmedo y resistente en seco; áspero al tacto. Al microscopio se observa gran cantidad de vidrio volcánico; en menor proporción granos de cuarzo y feldespato potásico. El material arcilloso es más bien abundante.

1,70 - 2,50 m; Arenas ferruginosas de color pardo rojizo, con granos de tamaño fino.

2,50 - 3,30 m; Horizonte arcilloso de color pardo rojizo, suave al tacto; húmedo adquiere algo de plasticidad y seco es muy resistente. Al microscopio se observa en mayor proporción material arcilloso. Los granos de cuarzo y feldespato están manchados por óxido de hierro.

3,30 - 4,00 m; Horizonte arcillo-arenoso de color pardo rosado, friable, suave al tacto y plástico en húmedo. Al microscopio se observan cristales anisótropos, de tamaño muy pequeño, a menudo aglutinados por material arcillosos.

4,00 - 7,50 m; Sedimento de color pardo rosado, igual que el anterior, pero menos plástico.

7,50 - 10,00 m; Nivel acuífero potable, con arena muy fina, de color pardo rosado.

Las aguas de Bajo Hondo pueden dividirse en dos grupos principales; los números 7, 33, 35, 36 y 38 son de escasa mineralización. Sus residuos secos oscilan entre 28 cg y poco más de medio gramo por litro; son potables y de mediana alcalinidad; las 34 y 37 tienen mineralización mucho más elevada y fuerte alcalinidad primaria. Las primeras son propias de lechos arenosos (Bajo Hondo)

Más adelante se presentan los análisis referentes a las muestras de agua de las perforaciones que comentamos.

#### Fluctuaciones de la Capa Libre:

En los cuadros correspondientes se dan los valores registrados por el frentímetro que la Oficina Meteorológica tenía instalado en su sede hasta el año 1949. En los mismos podemos observar que



a partir del año 1942, el nivel de la capa freática ha descendido desde los -4 m hasta los -7,80 m, valor promedio del año 1949.

El descenso del nivel del agua subterránea se debe principalmente al mayor consumo ocasionado por el progreso demográfico y en especial industrial que se ha operado en los últimos años, lo que ha traído como consecuencia, un aumento en la edificación y pavimentación de parte de la ciudad, la que, al reducir la superficie permeable, influye directamente sobre el pozo control. (lám.I).

#### Las perforaciones profundas-sus características

Como ejemplo de perforación profunda citaremos la realizada por la Dirección Nacional de Minería en la manzana nº 60 de la Planta Urbana, la cual se llevó a cabo entre los años 1934 y 1938.

La clasificación de los estratos y las características de las capas de agua descubiertas (número, caudal y calidad) se pueden observar en el perfil agregado (lám.IV)

La primera y segunda capa de agua se dice no haber sido ensayadas ni analizadas. Si bien se indica que la primera es salada, presumimos que ello se debe a un accidente o inconveniente ocurrido durante la perforación, por cuanto las aguas de la primera napa de algunos vecinos son potables.

En esta perforación que alcanzó los 918 m de profundidad, se explota una capa termal surgente con mineralización hipermarina (ver muestra nº 55) y propiedades terapéuticas tan marcadas, que la Municipalidad ha construido una serie de "baños".

Otra perforación profunda es la que realizó el ferrocarril, La información que poseemos sobre las características de los niveles acuíferos descubiertos son las siguientes:

1a. capa de agua:	6,00 m a	6,50 m, dureza	150 (G.F)	A pasar
2a. " " "	8,30 " "	9,20 " "	300 "	de su dure-
3a. " " "	12,30 " "	12,90 " "	200 "	za se las
4a. " " "	18,70 " "	19,30 " "	240 "	considera
5a. " " "	124,00 " "	135,00 " "	480 "	utilizables.
6a. " " "	137,80 " "	147,30 " "	480 "	"
7a. " " "	150,50 " "	161,30 " "	750 "	"
8a. " " "	277,80 " "	289,10 " "	"	Inapta
9a. " " "	348,50 " "	354,80 " "	"	"

Las capas 1a, 2a, 3a, y 4a. se hallan en explotación, con N.P. = 5,00 m el que baja a - 10,20 después de extraer 16,000 litros hora.

La capa 7a. tiene N.P. = 19,50 m, que baja a 76,50, rindiendo 3.600 litros hora.

Estudios geoelectricos: En el Chaco santafecino, cuya fisiografía es similar a la zona que tratamos, se ubicaron lechos arenosos mediante electrosondeos (1). Muy probablemente estos niveles arenosos, que se comprobó que almacenan agua potable o con mediana mineralización, son el resultado de una sedimentación fluvial muy irregular, propia de cursos seniles divagantes que habrían alcanzado su nivel de base.

Los buenos resultados que han dado estos estudios nos autorizan a recomendar este método de resistividad para localizar cauces muy antiguos que han sido tapados por la sedimentación reciente, por lo que no es posible localizarlos en relevamientos aéreos.

1) Este estudio geoelectrico estuvo a cargo del señor Mario Klein.

ZONA ENSANCHE SUR

(Campo de aviación y colindantes)

Análisis parciales de las aguas extraídas de las pequeñas perforaciones ejecutadas para los fines de esta comisión, realizados en campaña por el Sr. Emilio F. Rubio. (x)

Expresiones en combinaciones hipotéticas adaptadas a este caso. (En gramos por litro)

Nº de la muestra	11	12	13
Nº de análisis	10970	10971	10972
Caracteres organolépticos	buenos	buenos	amarga
Dureza total en $\text{CaCO}_3$	0,040	0,250	1,600
Alc. total en $\text{CaCO}_3$	0,900	0,570	0,650
Bicarb. de calcio y magnesio en $\text{Ca}(\text{CO}_3\text{H})_2$	0,065	0,405	1,053
Bicarbonato de sodio	1,444	0,537	0
Cloruro de sodio	0,082	0,018	0,222
Sulfato de calcio	0	0	1,290
Sulfato de sodio	poco	muy poco	abund.
Nitritos	0	0	0
Amoníaco	0	0	0
Aptitud.	muy alt.	potab.	impotab.

PROCEDENCIA

Muestra Nº 11-Perforación Nº 1, en el "Parque Oro Blanco" 2a. muestra (24 m prof.) extraída al día siguiente de perforar. El contacto del agua con la pared del sedimento ha aumentado la alcalinidad.

Muestra Nº 12-Perforación Nº 2, en el "Parque Oro Blanco" 7 a 9' de profundidad

Muestra Nº 13-Perforación Nº 3, en el "Parque Oro Blanco", en el lado oeste.

(x) Los análisis químicos de las aguas fueron efectuadas en el mismo terreno por el Sr. Emilio F. Rubio, químico que integró también esta comisión.

ZONA "COLONIA BAJO HONDO"

Análisis parciales de las aguas extraídas de las existentes y de pequeñas perforaciones ejecutadas para los fines de esta comisión, realizadas en campaña.

Expresiones en combinaciones hipotéticas adaptadas a este caso.  
( En gramos por litro)

Nº de la muestra	7	33	34	35	36	37	38
Nº de análisis	10966	10992	10993	10994	10995	10996	10997
Caract. organolépticos.	buenos	buenos	buenos	buenos	buenos	regul.	buenos
Dureza total en $\text{CaCO}_3$	0,195	0,195	0,040	0,320	0,180	0,050	3,460
Ale. total en $\text{CaCO}_3$	0,250	0,280	0,980	0,300	0,480	2,000	0,500
Bicarb. de calcio y magnesio en Ca.	0,313	0,316	0,065	0,478	0,292	0,081	0,745
Bicarb. de sodio	0,096	0,143	1,579	0	0,504	2,189	0,067
Cloruro de sodio	0,007	0,009	0,006	0,018	0,018	0,011	0,099
Sulfato de calcio	0	0	0	0,024	0	0	0
Sulfato de sodio	V	V	V	m.poco	V	V	V
Nitritos	0	0	0	0	0	0	0
Amoníaco	0	0	0	0	0	0	0
Aptitud.	potab.	potab.	muy alc.	potab.	potab.	m.alc.	potab.(1)

PROCEDENCIA

Muestra Nº 7- Pozo existente en la chacra del Sr. Miguel Boracko.  
(Caudal abundante, no ensayado)

Muestra Nº 33- Perforación nº1 en la chacra del Sr. M. Boracko

Muestra Nº 34- Perforación nº2 en la chacra del Sr. M. Boracko

Muestra Nº 35- Perforación en la chacra "Juan Dawas". Lote 154

Muestra Nº 36- Perforación en la chacra de la Sra. Ana Cataba. Lote 156

Muestra Nº 37- Perforación en la chacra del Sr. Teodoro Garcia. Lote 11

Muestra Nº 38- Perforación en la chacra del Sr. Juan Chañi. Lote 39