

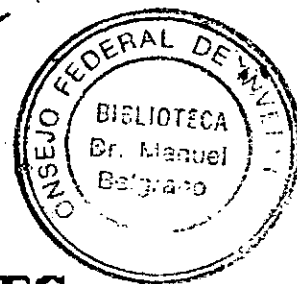
0
H 1112
F32
T.3
V. XI

MFN-48

37557

PROGRAMA APAPC

AGUA POTABLE
A PEQUEÑAS COMUNIDADES



ZONA VALLES CALCHAQUIES



ESTUDIO DE FUENTES DE PROVISION DE AGUA
Localidades: Potrero de Payogasta, Palermo Oeste,
Rancagua, San Isidro y El Churcal

Por: Alfredo Fuertes
Colaboradores: Marcelo Gutierrez, Orlando Rionda,
Franca Schwarz y Nancy Aparicio

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SALTA

Julio de 1993

63 U 11

0/H.1112
F32
XI

INDICE GENERAL

Términos de referencia.....	01
Objetivos.....	01
1.- Potrero de Payogasta.....	02
2.- Palermo Oeste.....	08
3.- Rancagua.....	15
4.- San Isidro.....	23
5.- El Churcal.....	29
6.- Bibliografía.....	34
7.- Anexos.....	35

1. TERMINOS DE REFERENCIA

El presente trabajo tiene por finalidad dar cumplimiento a lo estipulado en el contrato de locación de obra firmado entre el Consejo Federal de Inversiones y el suscrito, dentro del Programa Agua Potable a Pequeñas Comunidades, APAPC. En esta Cuarta Etapa se entregan dos volúmenes. El N°1 corresponde a la Zona Valles Calchaquíes e incluye a las localidades de:

- * Potrero de Payogasta
- * Palermo Oeste
- * Rancagua
- * San Isidro
- * El Churcal

El volumen N°2 corresponde a la Zona Sur e incluye a las localidades de:

- * Montecristo - Vallecito
- * El Potrero
- * El Ceibal
- * El Jardín
- * El Espinal

2. OBJETIVOS

La finalidad de este estudio es brindar una solución definitiva a la problemática de agua potable a las localidades de referencia, ya sea mejorando su abastecimiento actual, o identificando fuentes alternativas de provisión.

En esta entrega no se mencionan las características fisiográficas y geológicas generales ya descriptas en los informes: Caracterización General Zona Valles Calchaquíes, y Caracterización General de la Zona Sur, APAPC Primera Etapa y Caracterización Hidrogeológica de la Zona Valles Calchaquíes, APAPC Tercera Etapa.

POTRERO DE PAYOGASTA

1. POTRERO DE PAYOGASTA

1.1. UBICACION Y VIAS DE ACCESO

Desde Salta Capital se accede a esta localidad por Ruta Nacional N° 59, que desde la localidad de El Carril recorre en dirección E-O la Quebrada de Escoipe, hasta empalmar con la Ruta Nacional N°40, en el cruce de Payogasta. 5 km al norte de Payogasta se toma un camino secundario que pasa por el angosto de Los Cerrillos y Punta del Agua. Se arriba a Potrero de Payogasta, luego de recorrer 20 km (Anexo 1).

1.2. PROBLEMÁTICA

En un radio cercano a los 100 m a la Escuela N° 836, José Ignacio Gorriti, existen 10 familias que se abastecen desde una acequia que nace de una toma superficial sobre el río Potrero, situada 3.000 m al norte del caserío. La escuela posee dos cisternas y un filtro con una bomba sumergible elevan el agua a un tanque de almacenamiento. Tiene 37 alumnos albergados, y según lo expresado por la directora, Sra. Alba Robles, la necesidad básica del establecimiento es de 3000 l/día.

La principal actividad económica de la zona consiste en el cultivo de papas, cebolla, arvejas, porotos, lechuga y repollo para el consumo familiar.



Foto N° 1: Vista parcial de Potrero de Payogasta

1.3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

La localidad de Potrero de Payogasta fue incluida en el apartado denominado "Otras Localidades", en la segunda etapa del Programa. En esa oportunidad se expresó que el abastecimiento de la escuela se efectuaba a partir de una acequia originada en un manantial ubicado 1.500 m al norte de la escuela. En junio del presente año el manantial se encontraba seco.

Durante la ejecución de estas tareas de relevamiento se pudo constatar que la acequia principal tiene su toma a 3.000 metros sobre el río Potrero, cuyo régimen es permanente.

Las determinaciones físico-químicas arrojaron los siguientes resultados: temperatura 21,9°C, pH 7,9 y 246 uS/cm de conductividad. Los análisis físico-químicos realizado por Argentaguas permiten clasificar al agua como de buena calidad. Ver planilla N° 15 del **Anexo 20** y diagrama de Schoeller N° 11 del **Anexo 21** del correspondiente informe.

1.4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

1.4.1. Recorrida general del área

El abastecimiento actual se realiza a través de 2 cisternas y un filtro gradado que son alimentadas por una acequia cuya toma se encuentra 3 km al norte de la Escuela, sobre el río Potrero. El agua que llega a la última cisterna ya filtrada se extrae con una bomba sumergible que funciona mediante un grupo electrógeno y alimenta el tanque de la escuela, donde se trata con lavandina.

El sector de toma de la acequia en el río Potrero, constituye un angostamiento natural, configurando un área de interés hidroprospectivo, analizada durante la presente campaña.

En la zona elegida se realizó además un relevamiento expeditivo con brújula geológica y cinta, para la construcción de un perfil topográfico-geoelectrico que se adjunta en **Anexo 2**.

1.4.2. Aforos

Se realizó una medición del caudal del río Potrero utilizando el método del fltador, para tratar de cuantificar el recurso. Se calculó un gasto de 600 m³/h y las determinaciones físicas arrojaron los siguientes valores: 212 uS/cm de conductividad, 7,84 de pH y una temperatura de 10,6 °C.

Según lo expresado por los pobladores de la zona, el caudal observado disminuye a la mitad en épocas críticas.

1.4.3. Prospección geofísica

Con el objeto de determinar la profundidad del basamento técnico del sector de cierre (Formación Puncoviscana), se realizaron tres sondeos eléctricos verticales (SEV) para la confección de un perfil geoelectrico que se adjunta en **Anexo 2**.

Todos los sondeos detectaron un primer intervalo resistivo (650 - 230 Ohm.m) que se ha interpretado como correspondiente al subálveo del río Potrero. Continúa una electrocapa conductiva (130 - 210 Ohm.m) desarrollada a partir de una profundidad promedio de 2 metros, que puede corresponder al subálveo saturado, o bien a un sector del basamento técnico fracturado que modifica la respuesta eléctrica previsible de aquel.

El basamento técnico inalterado (1700 - 3000 Ohm.m) se detecta a 22,6 metros de profundidad en el SEV 01, 31,1 metros en el SEV 02 y 24,6 metros en el SEV 03.

Independientemente de la situación de las dos últimas electrocapas detectadas, la primera aseguraría el buen funcionamiento de una captación subsuperficial para el abastecimiento de la localidad en estudio.

Las planillas de interpretación de SEV se adjuntan en **Anexo 8**.

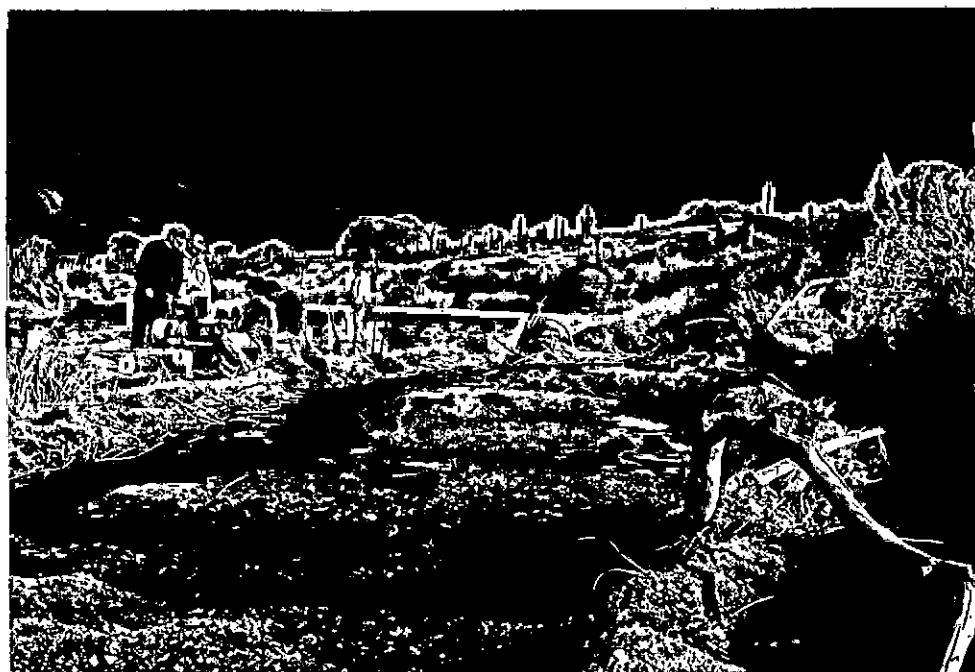


Foto N° 2: Prospección geoelectrica en río Potrero

1.5. ASPECTOS FISICOS DEL AREA

1.5.1. Clima

Potrero de Payogasta tiene una temperatura media anual de 12°C aproximadamente. El clima es templado frío y las precipitaciones de la zona oscilan en los 200 mm anuales. Las temperaturas son frías en el invierno (ocurren heladas en el periodo mayo - noviembre) y moderadas durante los meses de verano.

La mayor parte de las precipitaciones ocurren durante el periodo estival (noviembre a marzo), existiendo una elevada evapotranspiración.

1.5.2. Fisiografía

Se observan dos tipos de relieves, uno suave, desarrollado en depósitos modernos con niveles terrazados y en los materiales aluviales que conforman la llanura de inundación del río Potrero. En contraste, en aquellos sectores donde afloran metamorfitas precámbricas, el relieve se torna abrupto y con pendientes elevadas.

1.5.3. Geología

Potrero de Payogasta se ubica en la Subprovincia Geológica Cumbres Calchaquies. Predominan los afloramientos cuartáricos representados por los depósitos fluviales del cauce del río Potrero. A ambas márgenes del colector principal se observan niveles de pie de monte, provenientes de las cumbres que conforman la fosa por la cual escurre el río.

La Formación Puncoviscana (Precámbrico), constituye el basamento técnico de la zona. Está formada por esquistos, pizarras y cuarcitas de colores verdosos, intensamente plegados y fracturados.

Desde el punto de vista geomorfológico, el principal proceso de desagregación de las rocas es el termoclastismo, que proporciona materiales a los principales agentes dinámicos: fluviales y eólicos. De las geoformas típicas fluviales predominan los conos y depósitos de pie de monte originados por los cursos transitorios afluentes del río Potrero y las producidas por la remodelación de los mismos, que dan origen a niveles aterrazados.

1.5.4. Hidrología

El principal colector de la zona es el río Potrero, afluente del río Calchaquí. Su cuenca alta se halla principalmente sobre sedimentitas precámbricas, desarrollando una red dendrítica. A lo largo de su recorrido, recibe por ambas márgenes numerosos tributarios de carácter transitorio.

Según lo expresado por los lugareños, este curso tiene carácter permanente aguas arriba de la zona de interés, insumiéndose en la parte media de su recorrido.

1.5.5. Hidrogeología

El río Potrero tiene carácter permanente hasta aproximadamente la latitud de Potrero de Payogasta. Luego su régimen es transitorio.

Los sedimentos cuartáricos que conforman el subálveo del curso principal tienen una granulometría apta para el almacenamiento del recurso y puede preverse su captación subsuperficial mediante una perforación o drenes horizontales. El tamaño de la cuenca, debe brindar una importante capacidad de regulación.

En épocas de estiaje el caudal superficial observado disminuye considerablemente, sin embargo sería suficiente para el suministro de agua a la comunidad. Este hecho asegura un subálveo saturado durante todo el año.

1.6. CALIDAD QUIMICA

Se realizaron análisis físico-químicos de una muestra proveniente del río Potrero de Payogasta. Todos los valores determinados se encuentran por debajo de los límites admisibles recomendados por la Organización Mundial de la Salud. Las planillas de análisis químico se adjuntan en Anexo 9.

1.7. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISION DE AGUA

El río Potrero se constituiría en la principal fuente de abastecimiento del recurso hídrico para la localidad homónima, pues no se han observado durante la ejecución del presente trabajo otras fuentes alternativas.

1.8. COMPUTO METRICO

1.8.1. Captación Subsuperficial

1.8.1.1. Lecho horizontal en Potrero de Payogasta

A continuación se brindan los costos que demandaría la construcción de una obra subsuperficial tipo drenes horizontales, situada a 3.000 m de la localidad de Potrero de Payogasta y la cañería de conducción de este trayecto.

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
-Obra de toma de galería filtrante.. Excavación, colocación de lechos horizontales, montaje de material seleccionado y membrana impermeabilizante. Incluye mano de obra especializada.	gl	gl	1	\$ 1.500
-Provisión y colocación de cañería de PVC (clase 6 diámetro 63 mm)...	m	\$ 2,80	3000	\$ 8.400
-Imprevistos (15%)				\$ 1.485
TOTAL				\$ 11.385

PALERMO OESTE

2. PALERMO OESTE

2.1. UBICACION Y VIAS DE ACCESO

Desde Salta Capital se accede a esta localidad por Ruta Nacional N° 59, que desde la localidad de El Carril recorre con sentido E-O la Quebrada de Escoipe, hasta empalmar con la Ruta N°40, en Payogasta. Desde esta población y hacia el norte se accede a Palermo Oeste, luego de recorrer 12 km aproximadamente.

Desde Cachi, existe un camino por la margen derecha del río Calchaquí por el que puede accederse a la localidad de referencia. La distancia entre Cachi y Palermo Oeste es de 21,8 km (Anexo 1).

2.2. PROBLEMATICA

Palermo Oeste tiene una población aproximada de 500 personas. Pertenecen al Sector 27 de la Atención Primaria de Salud, A.P.S.; Area Operativa 6. El actual abastecimiento se realiza a partir de una acequia que capta el río Palermo, aproximadamente a 3 km del poblado. El agua se almacena en piletones de decantación y filtrado a partir del cual se realiza la distribución domiciliaria solamente a los pobladores cercanos al centro de la comunidad. El resto poblacional se abastece de las distintas acequias de riego. Todo el sistema de almacenamiento carece de protección sanitaria.

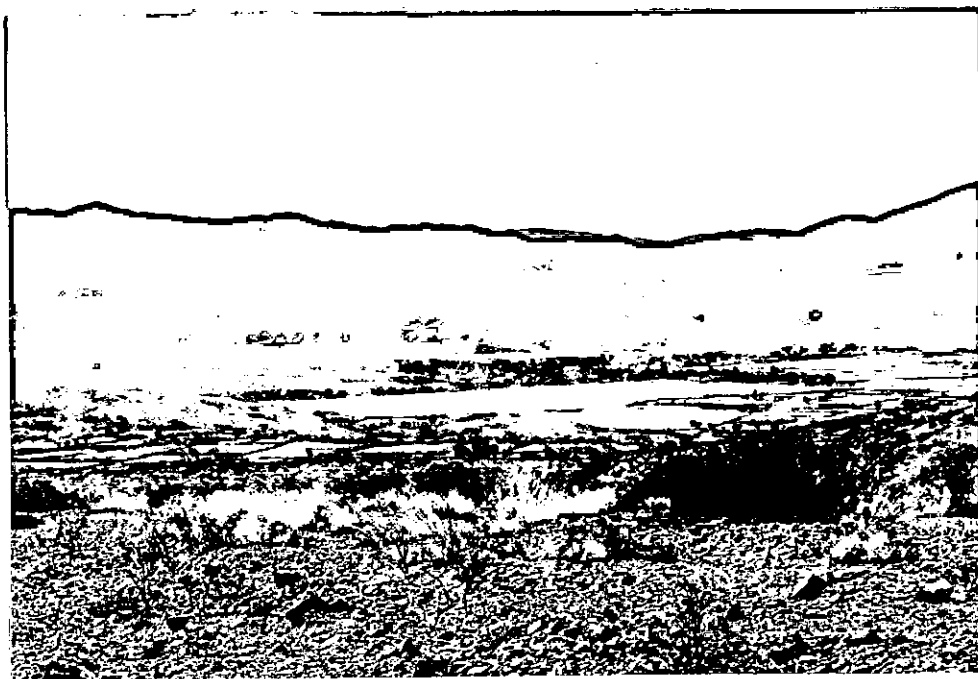


Foto N° 3: Vista parcial de Palermo Oeste

2.3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

Los únicos antecedentes disponibles para el estudio de la zona fueron: la Fotocarta Preliminar del NOA Minero I (geológica e hidrológica) y el estudio Los Suelos de los Valles Calchaquies.

2.4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

2.4.1. Recorrida general del área

Se efectuó un replanteo del camino actual que une la localidad de Cachi con Palermo Oeste, ya que en la fotocarta de la zona se observa la traza antigua. Posteriormente, se realizó una poligonal con odómetro y brújula geológica desde la localidad de referencia hasta la zona de interés, situada 3,25 km al oeste, en la Quebrada del río Palermo.

Se visitó además la Quebrada del Chorro, para observar una vertiente permanente. Su caudal escurre por un valle angosto desarrollado sobre basamento cristalino en el sector superior y luego se insume en el subálveo aguas abajo, presentando solo escurrimiento superficial en épocas de crecientes. La zona no entrañaría riesgos de inestabilidad por erosión.

2.4.2. Aforos

Se realizaron aforos en las quebradas del río Palermo y del Chorro. En la primera (1) se estimó un caudal de $360 \text{ m}^3/\text{h}$ y sus determinaciones físico - químicas arrojaron los siguientes valores: 500 uS/cm de conductividad, $4,6^\circ\text{C}$ de temperatura y un pH de 8,54. En la quebrada del Chorro (2), la vertiente tiene un caudal aproximado de tan solo $48 \text{ m}^3/\text{día}$ (Anexo 3).

2.4.3. Prospección geofísica

Con el propósito de investigar la profundidad del basamento técnico (Formación Puncoviscana), se efectuaron 5 sondeos eléctricos verticales SEV, en la posición que se observa en el Anexo 4.

Se realizaron 4 sondeos paramétricos: uno en material Cuartárico saturado, el segundo en la base del contacto Precámbrico saturado-Cuartárico, el tercero en Precámbrico saturado y el cuarto en Precámbrico seco. Contrariamente a lo previsible no se detectaron valores elevados de la Fm. Puncoviscana, como en otros afloramientos de la zona. Los valores obtenidos fueron los siguientes:

* Material de relleno Cuartárico	= 307 Ohm.m
* Contacto Precámbrico-Cuartárico	= 194 Ohm.m
* Precámbrico saturado	= 129 Ohm.m
* Precámbrico seco	= 424 Ohm.m

El SEV 5 fue ejecutado en un entorno donde las márgenes están constituidas por sedimentitas precámbricas que conforman el basamento técnico a un subálveo de material cuartárico. El sondeo realizado tuvo dificultades para lograr longitudes de OA suficientes.

Los resultados obtenidos ajustaron la interpretación del sondeo antes descripto. La electrocapa de 680 Ohm.m corresponde al Cuartárico que conforma el subálveo del río Palermo; el intervalo de 136 Ohm.m representa la zona correspondiente a Precámbrico saturado infrayacente y por último la capa de 442 Ohm.m representaría al Precámbrico inalterado. Las planillas de interpretación de SEV se adjuntan en **Anexo 8**.

2.5. ASPECTOS FISICOS DEL AREA

2.5.1. Clima

El clima es templado frío y las precipitaciones de la zona oscilan en los 200 mm anuales. Las temperaturas son frías en el invierno y moderadas durante los meses de verano.

La mayor parte de las precipitaciones tienen lugar durante el período estival (noviembre a marzo), y por ello ocurre una elevada evaporación. En épocas invernales se registran nevadas, siendo estas de importancia en las cumbres del Nevado de Palermo

2.5.2. Fisiografía

La zona de estudio se encuentra emplazada sobre un pie de monte generado a partir del material proveniente de la denudación de los afloramientos que conforman los nevados de Palermo situados al oeste.

La pendiente general del terreno es suave en el sector inferior donde la monotonía del relieve es sólo interrumpida por algunos afloramientos saltuarios. En el sector proximal el relieve es mas pronunciado. Los depósitos del sector distal se encuentran retrabajados por el río Calchaquí, que en su actividad erosiva ha generado niveles terrazados que limitan al este la localidad.

2.5.3. Geología

La comarca pertenece a la Subprovincia Geológica Cumbres Calchaquies. La estratigrafía de la zona está representada por metamorfitas precámbricas pertenecientes a la Formación Puncoviscana, bien representada en el sector occidental de la zona de referencia. Estas últimas están en contacto por fractura con unidades Cretácico - Terciárias del Grupo Salta, integradas esencialmente por depósitos carbonáticos, clásticos arenosos y pelíticos.

Los depósitos cuartaricos están representados por sedimentos heterométricos poco consolidados que conforman el pie de monte y por depósitos aluviales más modernos del valle del río Calchaquí.

Estructuralmente puede mencionarse la fractura inversa regional que limita el flanco oriental de las Sierras de Cachi; de rumbo submeridiano buzante hacia el oeste, que constituye el borde occidental de la fosa Calchaquí (**Anexo 3**).

Las rocas aflorantes se encuentran fuertemente plegadas y falladas, conteniendo las unidades mas antiguas intrusiones pegmatíticas.

2.5.4. Hidrología

El principal colector de la zona es el río Calchaquí, que recorre el valle homónimo con sentido norte - sur. La localidad de referencia se sitúa en su margen derecha, en el sector de confluencia con el río Palermo.

El río Palermo es de régimen permanente, por lo menos en su tramo superior. Posee una red dendrítica, desarrollada casi completamente en rocas pertenecientes al Precámbrico (Formación Puncoviscana).

Los cursos provenientes de las Sierras de Cachi al llegar al valle del río Calchaquí, conforman una red distributiva subparalela, donde sólo se observan caudales en épocas de precipitaciones.

2.5.5. Hidrogeología

Existen en esta área dos zonas que revisten interés desde el punto de vista hidroprospectivo y éstas se sitúan cercanas a los ríos Calchaquí y Palermo y sus respectivos subálveos.

El río Calchaquí escurre en sentido norte - sur, con caudales permanentes y suficientes para la obtención del recurso hídrico mediante su captación superficial y/o subsuperficial.

El río Palermo desarrolla su cuenca casi íntegramente encajonado en rocas de edad precámbrica, impermeables, que en este sector conforman las Sierras de Cachi. Según lo expresado por los pobladores, posee caudales permanentes que actualmente son aprovechados para el abastecimiento de la comunidad. La cuenca tendría una importante capacidad de regulación a partir de los ciclos de hielo - deshielo que ocurren en su sector de cabecera y que asegurarían un subálveo saturado durante todo el año.

Otro sector de interés, está representado por la zona distal del depósito de pie de monte, integrado por sedimentos granulométricamente favorables para el almacenamiento de agua subterránea con recarga proveniente de la infiltración del agua de los cursos que escurren en sentido oeste - este.

2.6. CALIDAD QUÍMICA

Se tomaron dos muestras para realizar los análisis físico-químicos. Una de ellas, correspondiente al río Palermo y la segunda en la vertiente situada en la Quebrada del Chorro. Todos los valores se encuentran por debajo del límite admisible recomendados por la Organización Mundial de la Salud, salvo el contenido de boro en el río Palermo (ligeramente superior). Las planillas de análisis químico se adjuntan en Anexo 9.



Foto N°4: Manantial en Quebrada del Chorro

2.7. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISION DE AGUA

Se han observado dos zonas a partir de las cuales es posible planificar el abastecimiento de agua potable para los pobladores de Palermo Oeste: El río Calchaquí y su subálveo, o el río Palermo y su subálveo.

2.7.1. Captación del río Calchaquí

Una captación superficial y/o subsuperficial del río Calchaquí sería posible pues sus caudales y características del subálveo asegurarían el suministro adecuado del recurso hídrico a la comunidad. Se presentan dos inconvenientes a saber:

Para una captación superficial y/o subsuperficial del curso, debido a la escasa pendiente regional, sería necesario un largo tendido de conducción aguas arriba de la localidad para lograr el dominio topográfico suficiente para el funcionamiento por gravedad de la obra.

Una captación subterránea del recurso mediante la ejecución de una perforación en el subálveo del río Calchaquí, implica costos adicionales de bombeo y mantenimiento de obra, por lo tanto esta alternativa no ha sido considerada prioritaria.

2.7.2. Captación del río Palermo

El río Palermo se constituye en la principal fuente de abastecimiento para la comunidad. Las características tanto hidrogeológicas como topográficas de su cuenca, aseguran el normal abastecimiento para la comunidad, mediante la ejecución de obras simples sin costos adicionales de bombeo.

El subálveo del curso, de 2,9 m de espesor determinado por geoelectrica, posibilitaría la ejecución de lechos horizontales para la captación del recurso subsuperficial. El dominio topográfico existente permite el funcionamiento de la obra por gravedad.

2.7.3. Captación del manantial en Quebrada del Chorro

El caudal determinado, de aproximadamente 48 m³/día, podría abastecer a la actual población, pero la obra no satisfacería el crecimiento poblacional que seguramente traería aparejado a la comunidad la instalación de agua domiciliaria. Por otra parte se desconoce el comportamiento del manantial en épocas de estiaje.

2.8. COMPUTO METRICO

2.8.1. Captación Subsuperficial

2.8.1.1. Lecho horizontal en Palermo Oeste

A continuación se brindan los costos que demandaría la construcción de una obra subsuperficial tipo drenes horizontales, situada a aproximadamente 3.300 m aguas arriba de la localidad de Palermo Oeste sobre el río Palermo, y la cañería de conducción de este trayecto.

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
-Obra de toma de galería filtrante.. Excavación, colocación de lechos horizontales, montaje de material seleccionado y membrana impermeabilizante. Incluye mano de obra especializada.	gl	gl	1	\$ 1.500
-Provisión y colocación de cañería de PVC (clase 6 diámetro 63 mm)...	m	\$ 2.80	3300	\$ 9.240
-Imprevistos (15%)				\$ 1.611
TOTAL				\$ 12.351

RANCAGUA

3. RANCAGUA

3.1. UBICACION Y VIAS DE ACCESO

La localidad de Rancagua se encuentra en el Dpto. Cachi, al sur de la capital del mismo nombre. Desde Salta se accede por Ruta Provincial N° 59, que atraviesa las cumbres del Obispo hasta la localidad de Payogasta donde se une a la Ruta Nacional N° 40 que recorre en dirección N-S el Valle Calchaquí.

Se sitúa en la margen izquierda del río Calchaquí, frente a la población de Puerta La Paya. Se accede desde la Ruta Nacional N° 40 por un camino secundario que atraviesa el río Calchaquí, 4 km al sur de Cachi. En épocas estivales se accede por un camino secundario que se une a la Ruta N° 40 a la latitud de la localidad de Cachi, al este del puente sobre el río Calchaquí (Anexo 1).

3.2. PROBLEMATICA

La localidad tiene una población estable de 150 personas que habitan 24 viviendas distribuidas a lo largo de la margen izquierda del río Calchaquí (Anexo 5).



Foto N° 5: Vista parcial de Rancagua desde el lugar propuesto para la construcción de la cisterna.

El abastecimiento de los pobladores situados al norte de la escuela se realiza por extracción de agua de las acequias de riego para la higiene doméstica y de las vertientes para el consumo; esta última tratada con compuestos químicos suministrados por el Municipio de Cachi.

Los pobladores que habitan al sur de la escuela, se abastecen de una acequia alimentada por el río Calchaquí.

La Escuela N° 332 "Cabo Orlando A. Moya" posee un tanque cisterna inferior de aproximadamente 5 m³ de almacenamiento, que se alimenta por una cañería desde la acequia principal. Este adolece de filtraciones por lo que se encuentra fuera de servicio. Cuenta además con una bomba de mano, que actualmente está rota, para llenar un tanque elevado. Por lo tanto, en la actualidad se abastecen, al igual que los otros pobladores situados al norte, de los manantiales ubicados al oeste del establecimiento. Según lo expresado por el personal responsable, el consumo diario es de 250 litros (Anexo 5).

La principal actividad de la zona consiste en el cultivo de pimientos, tomates, papas y alfalfa; por lo que el agua utilizada en la actualidad para consumo humano, al encontrarse a una cota inferior de aquella de los campos explotados, podría presentar contaminación por los fertilizantes e insecticidas utilizados en la actividad agrícola. Si bien está fuera de los objetivos del Programa APAPC, es importante expresar que durante la ejecución de las tareas de campaña se pudo observar que los productores de la zona realizan un mal manejo del suelo. Los surcos coinciden con la dirección de máxima pendiente y el regadío produce una intensa acción erosiva que está destruyendo por completo la capa arable y produciendo en los campos de cultivo, un intenso carcavamiento.



Foto N° 6: Vista de carcavamientos producidos por mal uso de riego

Es aconsejable que en el marco de este Programa se prevea algún tipo de asesoramiento y concientización a los productores de la zona, porque en el futuro se tendría una localidad con red de agua potable, pero con un suelo improductivo para la actividad agrícola.

3.3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

Se realizó una primera evaluación de la zona durante la ejecución del informe Zona Valles Calchaquies - Segunda Etapa, incluida en el ítem: "Otras localidades". Se pudo comprobar que la provisión de agua se realiza a partir de las vertientes situadas a una cota inferior con respecto a un canal de riego que nace en el Angosto de Cachi (Anexo 5).

En aquella oportunidad se efectuó una recorrida de la zona y se recolectaron muestras para efectuar análisis químicos que, conjuntamente con las observaciones realizadas, permitieron inferir que las vertientes podrían originarse a partir del canal de riego antes mencionado. Por otra parte, las determinaciones permiten clasificar al agua de la acequia a partir de la cual se abastecen los alumnos de la escuela, como de buena calidad y la del manantial del puesto de Lucas Chiliguay como de aceptable calidad. Los resultados fueron adjuntados en las planillas N° 12 y 13 del Anexo 20 y diagrama Schoeller N° 9 del Anexo 21.

3.4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

3.4.1. Recorrida general del área

Se realizó una recorrida general del área, y posteriormente se efectuó un replanteo del camino juntamente con un relevamiento de las casas, identificando a sus pobladores y tomando conocimiento de sus necesidades.

3.4.2. Aforos

Con el propósito de corroborar la hipótesis planteada en la primer visita a la zona, se llevaron a cabo además, mediciones de caudales de la acequia principal para discernir si los volúmenes observados en las vertientes ubicadas en la margen del río Calchaquí pueden deber su origen a las pérdidas provenientes de infiltraciones de la acequia de riego y de los campos de cultivos.

En el Anexo 5, se indican los puntos de aforo donde se realizaron determinaciones de caudal, pH, temperatura y conductividad. Las determinaciones físicas tuvieron el propósito de detectar posibles cambios en las condiciones del agua, si ésta atravesara algún material que aportara elementos que hicieran variar sus propiedades. Los sitios de análisis se han identificado como Q1, Q2, etc. Los valores obtenidos son los siguientes:

AFORO	CAUDAL	DETERMINACIONES FISICAS
Q1	1.100 m ³ /h	pH=8,30; conduct.648uS/cm; 6,0°C
Q2	900 m ³ /h	pH=8,31; conduct.650uS/cm; 6,4°C
Q3	36 m ³ /h	pH=8,31; conduct.650uS/cm; 6,4°C
Q4	864 m ³ /h	pH=8,31; conduct.650uS/cm; 6,4°C
Q5	648 m ³ /h	pH=8,34; conduct.652uS/cm; 7,4°C
Q6	601 m ³ /h	pH=8,43; conduct.650uS/cm; 7,8°C
Q7	126 m ³ /h	pH=8,43; conduct.650uS/cm; 7,8°C

Se efectuaron análisis químicos del primer punto de aforo (Q1), de una muestra proveniente de una acequia de riego y de la vertiente al final del segundo campo. Los valores físicos arrojados por la muestra de agua tomada en la vertiente son los siguientes: pH 7,48, conductividad 958uS/cm, y 18°C de temperatura. En la vertiente ubicada en la casa de Lucas Chiliguay, los valores fueron: 18,9°C y 947uS/cm (Anexo 5).

3.5. ASPECTOS FISICOS DEL AREA

3.5.1. Clima:

El clima es templado frío, con una temperatura media anual de 14°C; y seco, con una precipitación media anual de 150 mm. En general, las temperaturas son moderadas en verano y frías en el invierno.

El 80 a 85% de las precipitaciones ocurren durante los meses de verano (noviembre a marzo). El hecho de que las lluvias coincidan con el período de máximas temperaturas, determina que ocurra una elevada evaporación (Bianchi, A. 1982).

3.5.2. Fisiografía:

La principal característica fisiográfica de la zona la constituye la alineación subparalela a paralela con orientación meridiana de las cadenas montañosas, con fosas elongadas de dirección norte - sur.

La mayor altura de la zona la constituyen los Nevados de Cachi, con una elevación máxima de 6353 m.s.n.m.

La zona de estudio se encuentra limitada hacia el este por niveles aterrazados a partir de los cuales se desarrollan depósitos de pie de monte con pendiente de aproximadamente 1,5 a 3° que llegan hasta el río Calchaquí, límite oeste de la localidad de Rancagua. Hacia el este de las terrazas se encuentran los depósitos de pie de monte originados en afloramientos ubicados al suroeste del cerro Tin Tin.

3.5.3. Geología:

La zona de estudio se encuentra en la Subprovincia Geológica Cumbres Calchaquies. En Rancagua predominan los sedimentos atribuibles al cuartárico, donde se distinguen secuencias antiguas y modernas.

Las sedimentitas precámbricas, que constituyen el basamento técnico de la zona, consisten en metasedimentitas y metamorfitas

correspondientes a la Formación Puncoviscana, intruídas por granitos de posible edad Ordovícica. Se han observado afloramientos saltuarios al norte de la zona y están bien representados en el angosto de Cachi y en la margen derecha del río Calchaquí, frente a la zona de referencia.

Los sedimentos psefíticos cuartáricos se encuentran rellenando las depresiones y son depósitos conglomerádicos, con fenoclastos constituidos por rocas precámbricas y vulcanitas. Poseen un alto grado de permeabilidad y constituyen el acuífero libre de la zona.

Desde el punto de vista geomorfológico, los sedimentos cuartáricos conforman niveles de pie de monte y depósitos fluvioglaciales terrazados formados por la actividad del río Calchaquí a lo largo de su historia geológica. Su pendiente es de 1,5° a 3°. Hacia el este de los niveles de terrazas están los depósitos de pie de monte que nacen en los afloramientos ubicados al suroeste del cerro Tin Tin y al norte del cerro Negro.

Estructuralmente, Rancagua se ubica al este de la fractura regional de rumbo meridiano que se constituye en el borde oeste del graben tectónico. El límite oriental de la fosa no está delimitado con exactitud.

3.5.4. Hidrología

El principal colector de la zona es el río Calchaquí, al que llegan en forma perpendicular los cursos de régimen temporario que nacen en el faldeo occidental de los afloramientos mencionados al final del ítem anterior.

3.5.5. Hidrogeología

Los cortes verticales de hasta 5 metros ubicados al sur de la escuela con bancos de rodados con buena porosidad y permeabilidad totalmente secos, demuestran la ausencia del flujo subterráneo en esta cota y en esta área.

La hipótesis respecto a la génesis de las vertientes que se hallan en la margen izquierda del río Calchaquí, es que las mismas serían producto de la percolación por las facies favorables del agua infiltrada en los campos de cultivo por el riego. La acequia principal aportaría también a este sistema "artificial" de circulación algunos volúmenes por infiltración.

A pesar de esto, se comprobó con pozos contruídos a mano, que existe flujo subterráneo en las quebradas de dirección este - oeste ubicadas al naciente de Rancagua.

La acequia de riego nace en el angosto de Cachi y según los lugareños su construcción tiene de 100 a 150 años.

Es de destacar la considerable diferencia entre los valores obtenidos en las muestras extraídas de la acequia (8°C y 650uS/cm) y aquellos determinados en las vertientes (18°C y 958uS/cm).

En los manantiales se observan incipientes suelos almohadillados producidos por las surgencias. No se descarta la posibilidad que exista algún aporte a partir de paleocauces del río Calchaquí con facies favorables.

A pesar de no estar contemplado en los alcances del Programa APAPC, se continuará con un trabajo de detalle (ubicación de piezómetros y geoeléctrica de ajuste) a bien de determinar con precisión área de aporte, dirección de flujo y su relación con los manantiales.

3.6. CALIDAD QUIMICA

Se tomaron muestras en el canal principal de riego, en un sobrante de regadío y en la vertiente situada al final del segundo campo (puntos de muestreo 1, 2 y 3 respectivamente que se observan en Anexo 5), a efectos de realizar análisis físico-químicos. En todos los casos los valores se sitúan por debajo de aquellos considerados como admisibles por la Organización Mundial de la Salud, a excepción del contenido de potasio en los puntos 2 y 3 (ligeramente superior). Las planillas de análisis químico se adjuntan en Anexo 9.

3.7. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISION DE AGUA

La única fuente de abastecimiento de agua con que cuenta la zona son los caudales superficiales y subsuperficiales presentes en el río Calchaquí. Podría optarse por el aprovechamiento de su subálveo mediante la ejecución de un pozo o de drenes horizontales, pero todas las viviendas de la zona se hallan en una cota superior, por lo que serían inevitables costos adicionales de mantenimiento y bombeo del agua.

Otra alternativa podría ser optimizar el aprovechamiento de la acequia de riego para utilizar parte de los caudales para el consumo humano construyendo una cisterna en la posición que se observa en el Anexo 5, donde se midió un caudal de entrada de $1.100 \text{ m}^3/\text{h}$. Desde esa posición existe dominio para el tendido de cañería a la totalidad de los pobladores.

3.8. COMPUTO METRICO

3.8.1. Captación Superficial

3.8.1.1. Aprovechamiento del canal de riego

Se plantea esta alternativa pues desde la posición indicada existe dominio para la distribución del recurso por gravedad. Se debe tener presente que todas las quebradas provenientes del este conllevan un grave riesgo de erosión.

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
-Provisión y colocación de cañería de aducción (clase 6) de 90 mm desde la toma hasta la cisterna de 20 m ³	m	\$ 8,20	100	\$ 820
-Provisión y colocación de cañería de PVC (clase 6, diámetro 63 mm), tramo Cisterna de 20m ³ hasta el ultimo poblador	m	\$ 2,80	4000	\$ 11.200
-Construcción de una cisterna de 20 m ³ (3,50 x 3,50 x 1,70 de nivel de agua y 2,10 m de alto), mampostería de piedra.....	gl	gl		\$ 2.500
-Imprevistos (15%)				\$ 2.178
TOTAL				\$ 16.698

SAN ISIDRO

4. SAN ISIDRO

4.1. UBICACION Y VIAS DE ACCESO

Desde Salta Capital se accede a San Isidro por Ruta Nacional N°68 hasta Cafayate, empalmando en este lugar, con la Ruta Nacional N°40, hasta la localidad de Seclantás, donde se toma un camino secundario hacia el sur.

Otra vía de acceso la constituye la Ruta Nacional N° 59, que desde la localidad de El Carril recorre con sentido E-O la Quebrada de Escoipe, hasta empalmar (al sur de la recta del Tin Tin) con un camino secundario que accede a Seclantás. San Isidro se ubica inmediatamente al sur de esta última (Anexo 1).

4.2. PROBLEMÁTICA

La localidad tiene una población estable de 100 personas aproximadamente, que habitan 15 viviendas distribuidas paralelamente a la margen derecha del río Calchaquí a lo largo de 1500 metros (Anexo 6).

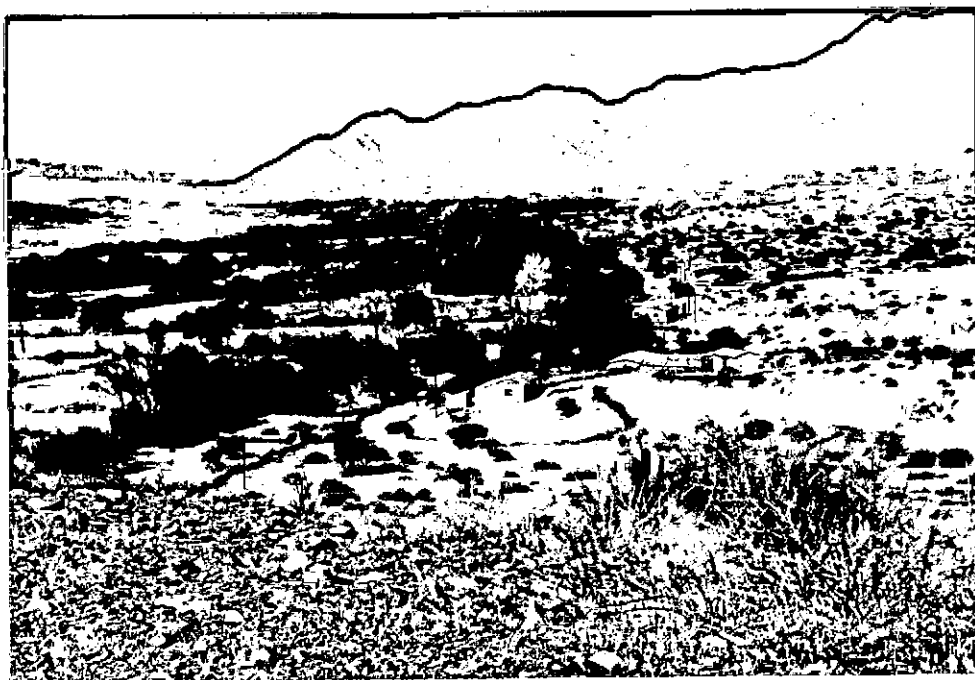


Foto N° 7: Vista parcial de San Isidro

Los pobladores de la localidad se abastecen a partir de una acequia que capta el agua superficial del río Calchaquí, y la utilizan para riego, higiene doméstica y consumo. Con el inicio del plan de prevención del cólera, la Municipalidad de Seclantás les suministraba lavandina para la cloración del agua. Actualmente este servicio es atendido en la medida de las posibilidades del Municipio. Existen oportunidades en que los pobladores

deben tomar el agua de la acequia. Los domicilios cuentan con sistemas de letrinas y los residuos sólidos tienen deposición a cielo abierto.

Los habitantes son pequeños propietarios y su principal actividad consiste en la producción de cebolla, tomate, maíz, y en menor grado, pimiento para pimentón, vid, trigo y alfalfa. Además existe la cría de ganado caprino.

La comunidad de San Isidro se halla organizada en una asociación sin nombre, presidida por el Sr. Andrés Acuña. No tiene establecimiento educacional ni agente sanitario. Pertenece al área operativa N° 26 que depende de Seclantás. Como medio de comunicación cuentan con un servicio de colectivos con frecuencia diaria.

4.3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

Como antecedente, existe un convenio firmado en junio de 1992 entre la Intendente Municipal, Dra. Gloria Abán y el Director Interventor de Obras Sanitarias de la Provincia, Ing. Luis Alberto Francisco Borelli; donde se comprometen a hacer los trabajos conjuntos para proveer agua potable al paraje de San Isidro en los siguientes términos:

La Dirección de Obras Sanitarias de la Provincia se compromete a proveer cañería de PVC de 63 mm, clase 6 desde la red de Villa del Monte hasta una cisterna (la longitud del tendido sería de 502 m) y a realizar además la dirección técnica, instalación del equipo de bombeo e interconexión del sistema.

El municipio sería responsable de la construcción de una cisterna de 10 m³ (actualmente ya ha construido una de 25 m³) y la provisión de una bomba centrífuga para rebombeo.



Foto N° 8: Vista de la cisterna construida por el Municipio

Los vecinos tendrían que hacerse cargo de 1318 m de cañería de 63 mm para el trayecto comprendido entre la cisterna y el último poblador de la localidad. Deben encargarse también de la excavación de 1820 metros; o sea los 502 m desde Villa del Monte y los 1318 m desde la cisterna.

La no conclusión de la obra es debido a que los pobladores no cuentan con los fondos suficientes para solventar la compra de los 1318 m de la cañería.

4.4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

4.4.1. Recorrida del área

Se realizó una recorrida del área con la finalidad de corroborar la base disponible, proporcionada por los mosaicos fotográficos del informe "Los Suelos de los Valles Calchaquies"; para efectuar un replanteo del camino, ubicación de las casas e identificación de los pobladores para tomar conocimiento de sus inquietudes y necesidades.

En virtud del convenio antes citado, solo se programaron tareas de reconocimiento para identificar una fuente alternativa de provisión de agua a la cisterna ya construida, en caso de que existiera algún impedimento en la conexión desde Villa El Monte.

4.5. ASPECTOS FISICOS DEL AREA

4.5.1. Clima

El clima de la zona es templado frío. En general, las temperaturas son moderadas en verano y frías en invierno. La temperatura media anual es de 14 °C aproximadamente.

La precipitación media anual oscila los 150 mm y el 80 - 85% de las mismas ocurren entre los meses de noviembre a marzo. Durante los meses de invierno se registran heladas.

4.5.2. Fisiografía

La localidad de San Isidro se encuentra sobre el antiguo depósito aluvial del río Calchaquí. Las viviendas se disponen paralelamente al curso principal. El relieve en este sector es plano, apto para el cultivo; y sólo es abrupto en los sectores donde aflora el basamento.

Las entidades orográficas que limitan el valle tienen una disposición submeridiana conformando la Fosa Calchaquí.

La zona se encuentra limitada al oeste por depósitos pedemontanos cuartáricos y al este por el curso del río Calchaquí.

4.5.3. Geología

San Isidro se ubica en la Subprovincia Geológica Cumbres Calchaquies. Predominan los sedimentos cuartáricos donde se distinguen secuencias de distintas edades, integradas por facies arenosas, conglomerádicas y pelíticas en distintas proporciones.

La Formación Puncoviscana, de edad Precámbrica, constituye el basamento técnico de la localidad, al igual que el de otros parajes de la comarca. Está constituida por metasedimentitas y metamorfitas de colores verdosos, intensamente plegadas y fracturadas.

Desde el punto de vista geomorfológico, el cuartárico conforma niveles pedemontanos y depósitos terrazados; modelados por el río Calchaquí. Dichos sectores tienen pendientes moderadas por lo que son zonas aptas para la actividad agrícola.

4.5.4. Hidrología

El río Calchaquí es el principal colector de la zona, debido a su régimen permanente. En este sector todos sus afluentes son de carácter transitorio y conforman una red paralela a subparalela.

4.5.5. Hidrogeología

El único curso de importancia para la captación superficial o subsuperficial del recurso hídrico es el río Calchaquí, pues sus afluentes tienen carácter transitorio. Durante la ejecución de los trabajos no se han identificado en la zona cursos de carácter transitorio o permanente que alienten a su estudio.

4.6. CALIDAD QUIMICA

Dado que se contempla una extensión de la red domiciliaria de Villa Del Monte, no se efectuaron análisis químicos.

4.7. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISION DE AGUA

El subálveo del río Calchaquí constituye la principal fuente para el abastecimiento de la localidad, y puede optarse por su aprovechamiento subsuperficial o superficial. Es de tener en cuenta el suave relieve presente en la zona, por lo que debe seleccionarse cuidadosamente la posición de una posible obra si se pretende efectuar la distribución del recurso por gravedad.

4.8. COMPUTO METRICO

4.8.1. Extensión de la red de Villa del Monte

De acuerdo a lo expuesto en el apartado 4.3., sería necesaria la provisión del siguiente material para concretar la conclusión de la obra:

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
-Provisión y colocación de cañería de PVC clase 6 de 63 mm desde la red de Villa del Monte hasta la cisterna en construcción y desde ésta, hasta el último poblador.....	m	2,80	1820	\$ 5.096
-Provisión y colocación de una bomba centrífuga para rebombeo	gl	gl	1	\$ 1.750
-Imprevistos (15%)				\$ 1.027
TOTAL				<u>\$ 7.873</u>

EL CHURCAL

5. EL CHURCAL

5.1. UBICACION Y VIAS DE ACCESO

Desde Salta Capital se accede a esta localidad por Ruta Nacional N°68 hasta Cafayate, empalmando en este lugar, con la Ruta Nacional N°40, hacia el norte hasta el cauce con la entrada a Molinos. Luego se toma un camino secundario paralelo a Molinos hasta su confluencia con el río Calchaquí y se accede a la zona sur de la localidad de El Churcal.

Otra vía de acceso la constituye la Ruta Nacional N° 59, que desde la localidad de El Carril recorre con sentido E-O la Quebrada de Escoipe, hasta empalmar con la Ruta N°40, en Payogasta. Desde esta población y hacia el sur se accede a El Churcal después de haber pasado las localidades de Cachi y Seclantás entre las más importantes (Anexo 1).

5.2. PROBLEMÁTICA

La zona es elongada y la población se distribuye a lo largo de 6 km, en forma paralela al río Calchaquí; desde el angosto San Isidro-Churcal al norte, hasta la confluencia del río Molinos al sur. En la zona hay dos acequias: una que sale de la toma situada en el angostamiento que sirve de límite a las poblaciones de San Isidro y El Churcal, que llega hasta la casa de René Gutiérrez (antigua finca de Cañizares). El otro canal nace aguas abajo y recorre toda la zona. Ambas son utilizadas para riego y consumo humano (Anexo 7).



Foto N° 9: Acequia de riego que se utiliza para consumo humano

La escuela de la localidad se aprovisiona desde la acequia mediante un ariete.

La comunidad no cuenta con servicio de suministro de energía eléctrica. Los residuos sólidos se depositan a cielo abierto.

5.3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

Los únicos antecedentes disponibles para el estudio de la zona fueron: la Fotocarta Preliminar del NOA Minero I 15-B4 (geológica e hidrológica) y el estudio Los Suelos de los Valles Calchaquíes; además del Primer Informe: Caracterización General-Zona Valles Calchaquíes. Según lo expresado por los lugareños, no existen proyectos de obra para el abastecimiento de agua potable para la comunidad.

5.4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

5.4.1. Recorrida general del área

Se efectuó una recorrida general de la zona para llevar a cabo posteriormente un replanteo del camino y un relevamiento de las casas identificando a sus pobladores y tomando conocimiento de sus necesidades.

Se llevaron a cabo además tareas de reconocimiento en un sector de enangostamiento del valle del río Calchaquí, principal fuente alternativa para el abastecimiento de la comunidad. Este sector se encuentra flanqueado por afloramientos precámbricos de relieve abrupto, intersectado por un curso secundario proveniente del este (Anexo 7).

De optarse por el aprovechamiento de esta fuente, es conveniente tener en cuenta la torrencialidad del río Calchaquí, que haría peligrar la estabilidad de la obra. La captación debería ser subsuperficial con un previo estudio geoeléctrico de detalle.



Foto N° 10: Vista parcial del sector de angostamiento

5.5. ASPECTOS FISICOS DEL AREA

5.5.1. Clima

El clima de la zona es templado frío, con temperaturas moderadas en verano y frías en invierno. La temperatura media anual es de 14 °C aproximadamente. Las precipitaciones (150 mm anuales aproximadamente) ocurren durante los meses de verano. Durante los meses de invierno se registran heladas.

5.5.2. Fisiografía

Al igual que otras localidades ya mencionadas, la principal característica fisiográfica de la zona la constituye la alineación subparalela a paralela con orientación meridiana de las cadenas montañosas, con fosas elongadas de dirección norte - sur.

La localidad se encuentra situada sobre depósitos aterrazados del río Calchaquí. Limitan al oeste depósitos pedemontanos de edad cuartárica más antigua, y al este el curso del río Calchaquí.

En aquellos sectores donde el río se encuentra encajonado por rocas precámbricas, los relieves son abruptos.

5.5.3. Geología

La localidad de El Churcal se ubica en la Subprovincia Geológica Cumbres Calchaquíes y su entorno geológico está representado por depósitos cuartáricos de distintas edades. Depósitos aluviales heterométricos se disponen en el actual curso del río Calchaquí, el cual está limitado en ambos márgenes por depósitos pedemontanos cuartáricos más antiguos, integrados por intercalaciones de facies arenosas, conglomerádicas y pelíticas en proporciones variables.

El basamento técnico de la zona lo constituyen las metasedimentitas y metamorfitas verdosas fracturadas de la Formación Puncoviscana, de edad precámbrica.

5.5.4. Hidrología

El principal colector de la zona es el río Calchaquí. Todas las quebradas situadas hacia la margen izquierda y derecha de este colector son de carácter transitorio, y de configuración paralela a subparalela, aportando caudales en épocas estivales.

En el límite sur de la zona de referencia, recibe los aportes del río Molinos, de carácter permanente; formado por la confluencia de los ríos Amaicha y Luracatao.

5.5.5. Hidrogeología

La fuente más importante para el abastecimiento de la comunidad, la constituiría el subálveo del río Calchaquí. Los afluentes del colector principal carecen de interés superficial o subsuperficial por ser de carácter transitorio.

El otro curso de importancia de la zona es el río Molinos, pero carece de interés para los objetivos buscados pues se halla en un sector sin dominio topográfico para el abastecimiento de la localidad de El Churcal.

5.6. CALIDAD QUIMICA

Dado que se contempla una extensión de la red domiciliaria de Villa del Monte, no se efectuaron análisis químicos.

5.7. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISION DE AGUA

El recurso hídrico subterráneo constituido por el subálveo del río Calchaquí se conforma en la principal alternativa de abastecimiento para la comunidad. Los afluentes de este colector carecen de interés por su carácter transitorio. El río Molinos de régimen permanente, dada su ubicación geográfica y topográfica con respecto a la zona de estudio, resulta una alternativa de segundo orden.

5.8. COMPUTO METRICO

5.8.1. Captación subsuperficial del río Calchaquí

A continuación se brindan los costos que demandaría la construcción de una obra subsuperficial tipo drenes horizontales, situada a aproximadamente 6.000 metros del centro poblacional, y la cañería de conducción de este trayecto.

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
-Obra de toma de galería filtrante Excavación, colocación de lechos horizontales, montaje de material seleccionado y membrana impermeabilizante. Incluye mano de obra especializada.	gl	gl	1	\$ 1.500
-Cisterna de 10 m ³ (2,5 x 2,5 x 1,60 m de nivel de agua y 2 m de alto).....	gl	gl	1	\$ 1.500
-Provisión y colocación de cañería de PVC (clase 6 diámetro 63 mm)...	m	\$ 2,80	6000	\$ 16.800
-Imprevistos (15%)				\$ 2.970
TOTAL				\$ 22.770

6. BIBLIOGRAFIA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS. Córdoba, Geología Regional Argentina, 1980.

AGAS, Legajos de Pozos Perforados por la Administración.

BALDIS, Bruno A., et al., Geotectónica de la Cordillera Oriental, Sierras Subandinas y comarcas adyacentes. Actas del VI Congreso Geológico Argentino. Bs. As. 1975.

BIANCHI, Alberto R., Las Lluvias en el Noroeste Argentino, 1ra. parte. Salta - Jujuy - Formosa. 1981

DAVALOS, Federico y AMENGUAL, Rodolfo; Las Cuencas Hídricas de la Provincia de Salta. Caracterización Física. U.N.Sa., S.E. de Recursos Hídricos de la Nación.

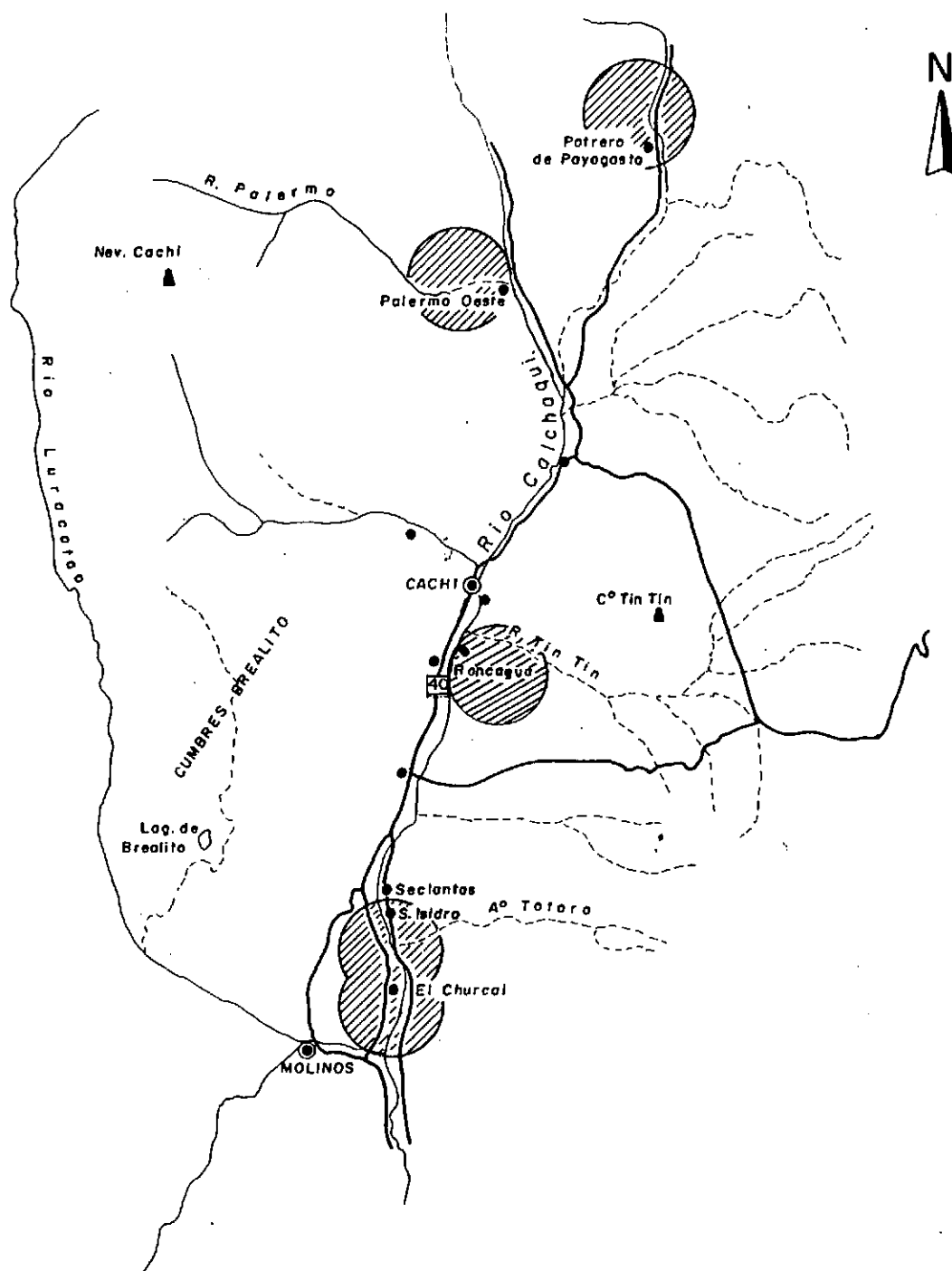
FUERTES A. 1992. Caracterización Geohidrológica general en base a información antecedente. Zona Valles Calchaquies. Consejo Federal de Inversiones. Programa APAPC.

NADIR, A. y CHAFATINOS, T. et al. Estudio de los Suelos del N.O.A. (Salta y Jujuy) U.N.Sa. - SUBCYT - SEAA, Salta. Argentina, 1982.




RUIZ HUIDOBRO, O. J. y SOCIC, V. J; Aguas Subterráneas en Geología Regional Argentina; 1980.

RUSSO, Aniello y SERRAIOTO, Alfonso; Contribución al conocimiento de la estratigrafía terciaria en el Noroeste Argentino, VII Congreso Geológico Argentino, Tomo I, p. 715 - 730.

ANEXOS



Referencias

-  Ruta nacional
-  Cabecera de Departamento
-  Población
-  Rios y arroyos
-  Area de estudio.

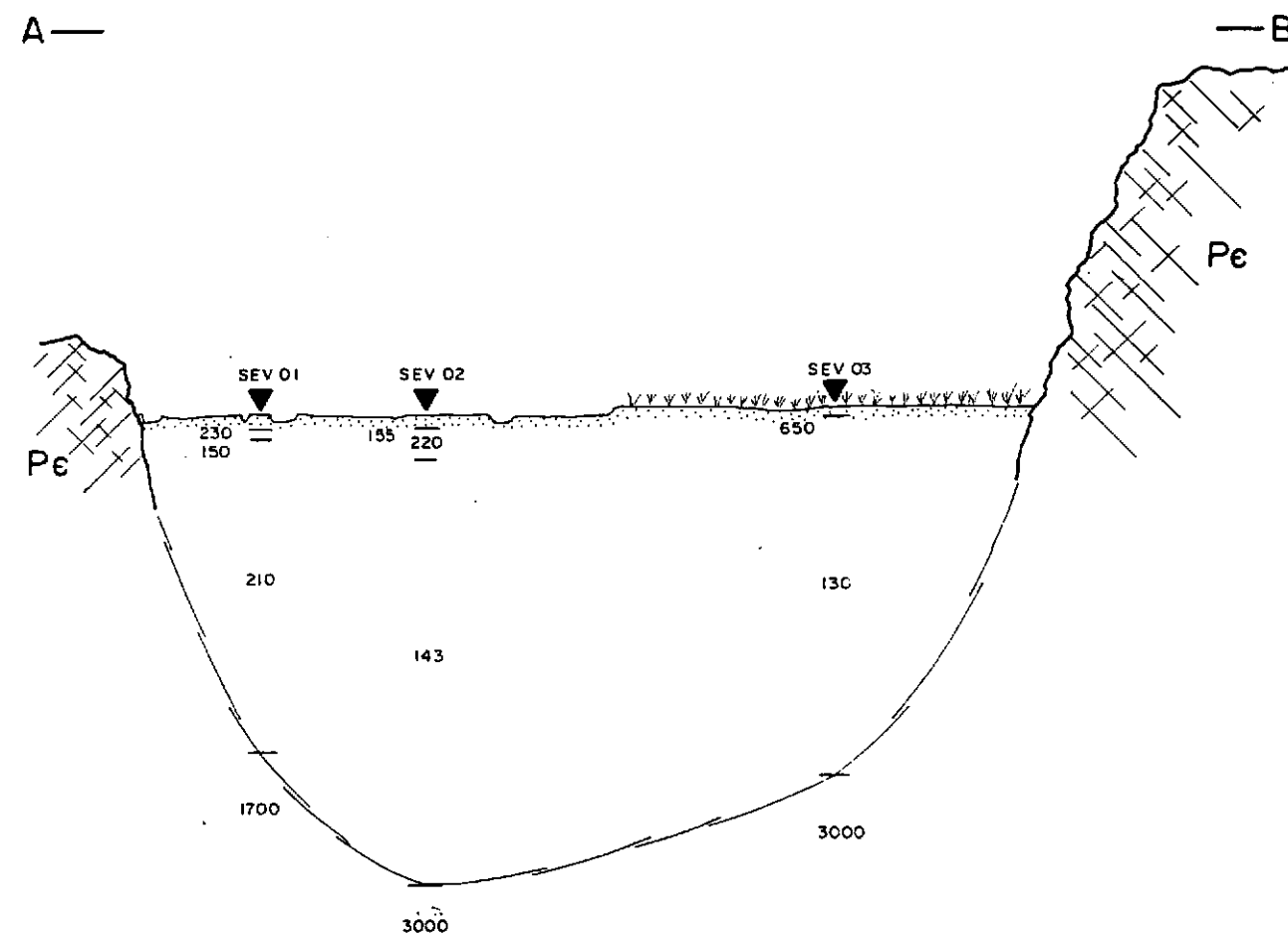
Programa APAPC
AGUA POTABLE A PEQUEÑAS
COMUNIDADES

ZONA VALLES CALCHAQUIES

Mapa de ubicación

Escala: 1 : 500.000

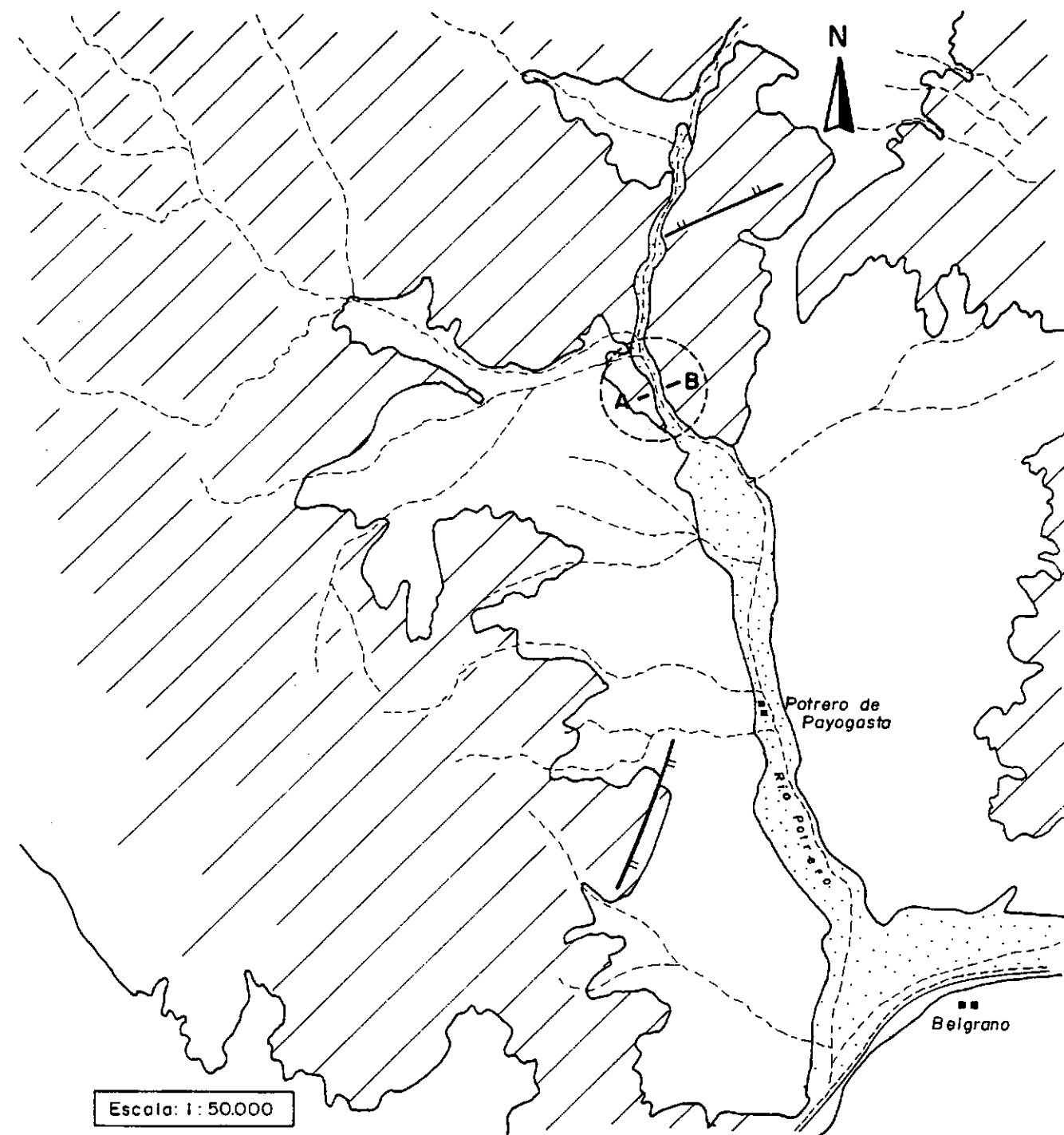
Perfil Potrero de Payogasta



Escala: 1:500

Referencias

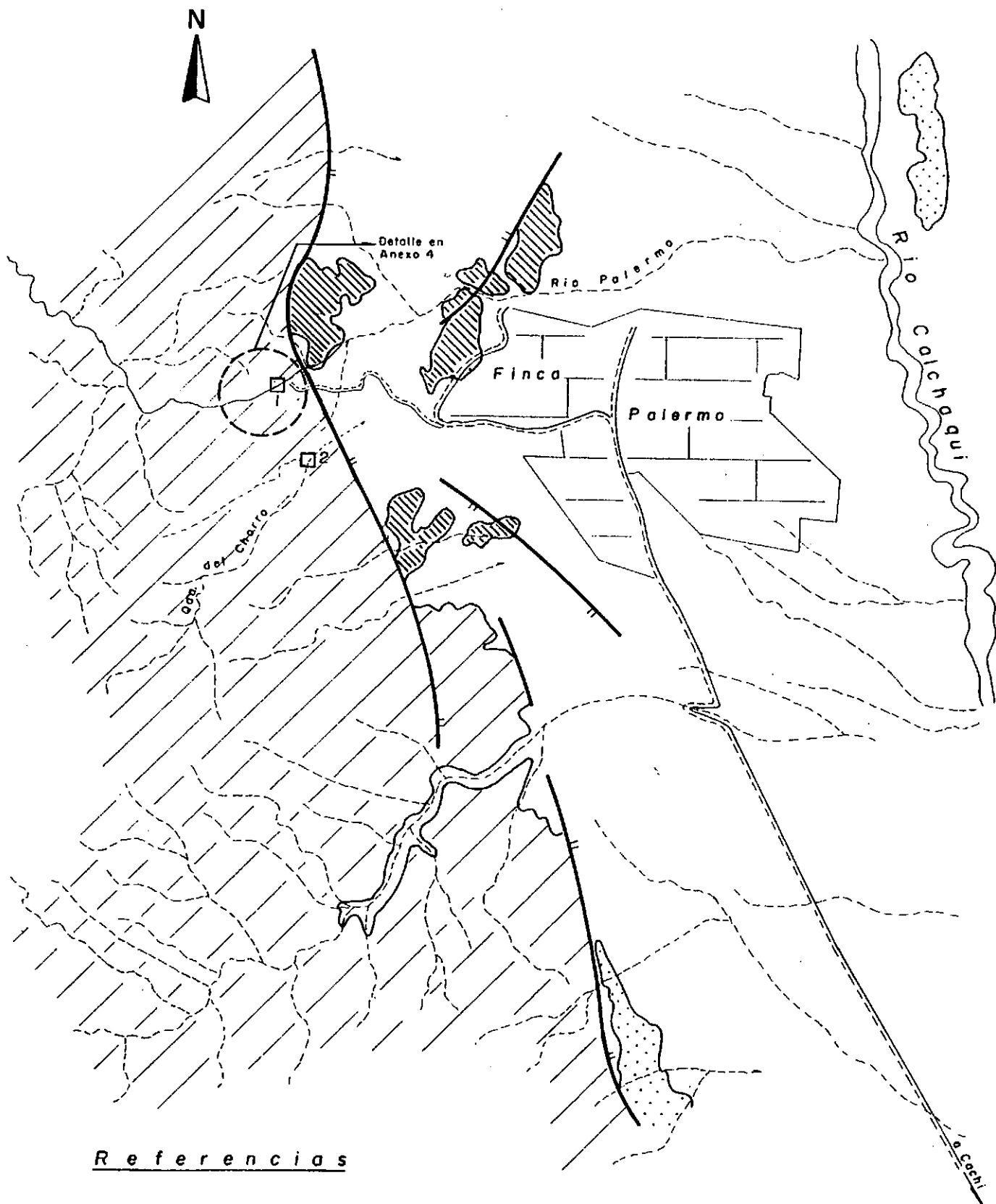
- | | | | |
|--------|---------------------------|--|---------------------------|
| SEV 01 | Sondeo eléctrico vertical | | Depósitos aluviales |
| 210 | Resistividad (Ohm/m) | | Depósitos pedemontanos |
| — | Pase geoelectrico | | Metamorfitas precámbricas |
| | Contacto geológico | | |
| | Falla | | |



Escala: 1:50.000

AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES
APAPC

Autor: A. Fuertes	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA
Revisó:	
Vº Bº:	
Dibujo: Marcelo D. Gutiérrez	VALLES CALCHAQUIES Potrero de Payogasta
Nº de archivo:	
Fecha: JUNIO 1993	Mapa geológico - Perfil geoelectrico
	Escala:



Referencias

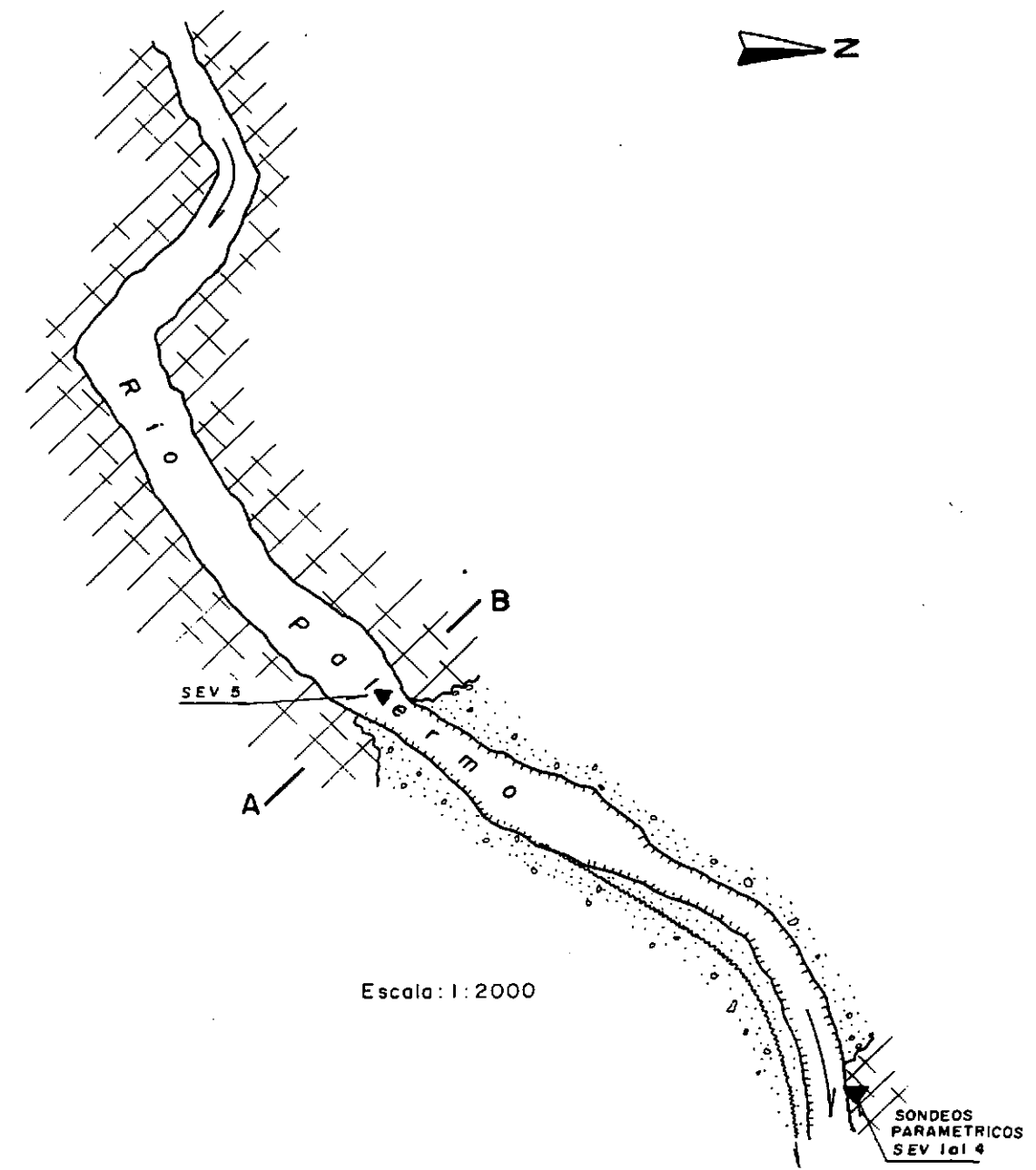
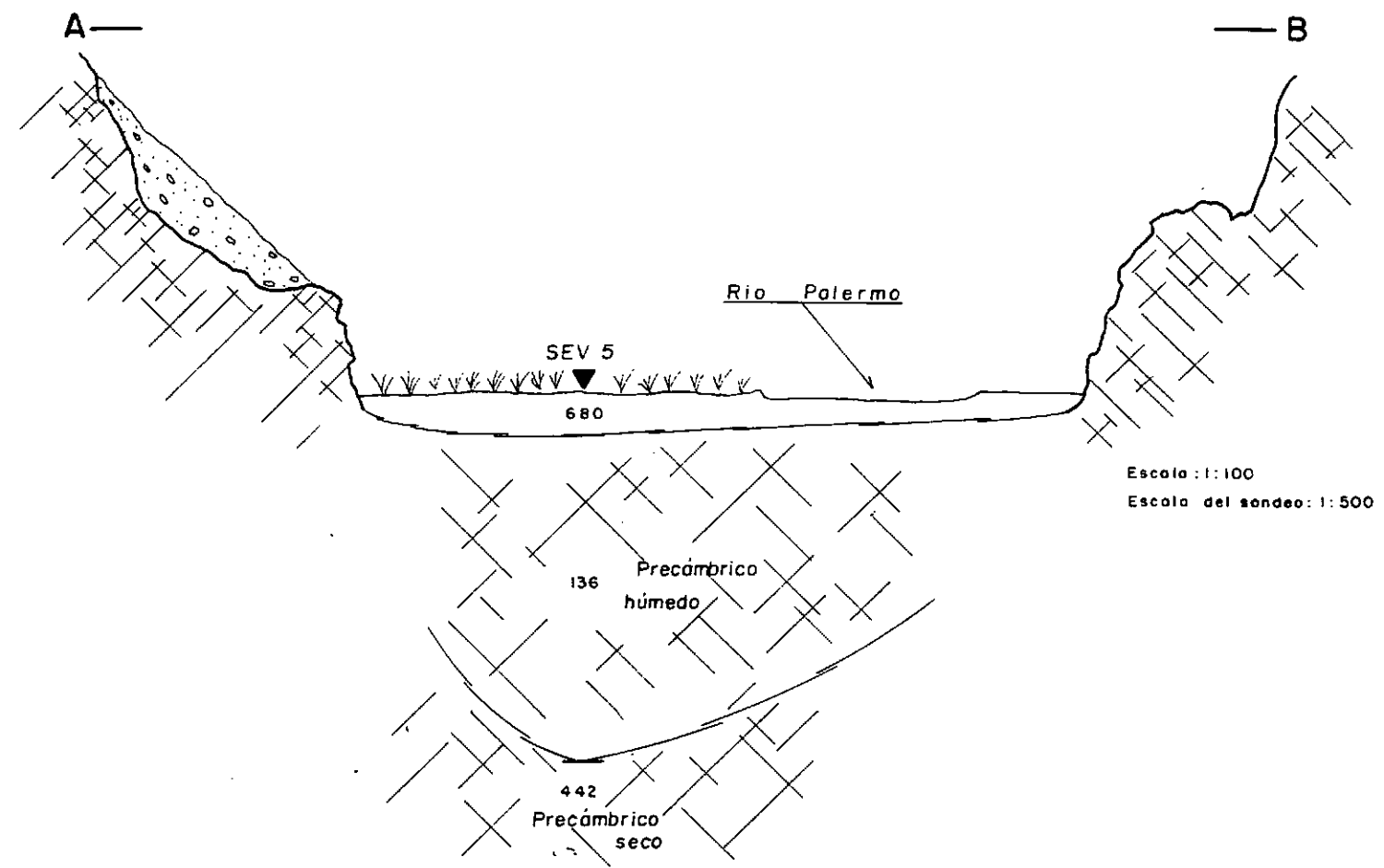
- | | |
|--------------------|-----------------------|
| Ríos | Cuaternario |
| Camino | Cretácico / Terciario |
| Contacto geológico | Precámbrico |
| Falla | Punto de afloramiento |

Programa APAPC
AGUA POTABLE A PEQUEÑAS
COMUNIDADES

VALLES CALCHAQUIES
Palermo Oeste
Mapa geológico

Escala: 1 : 50.000

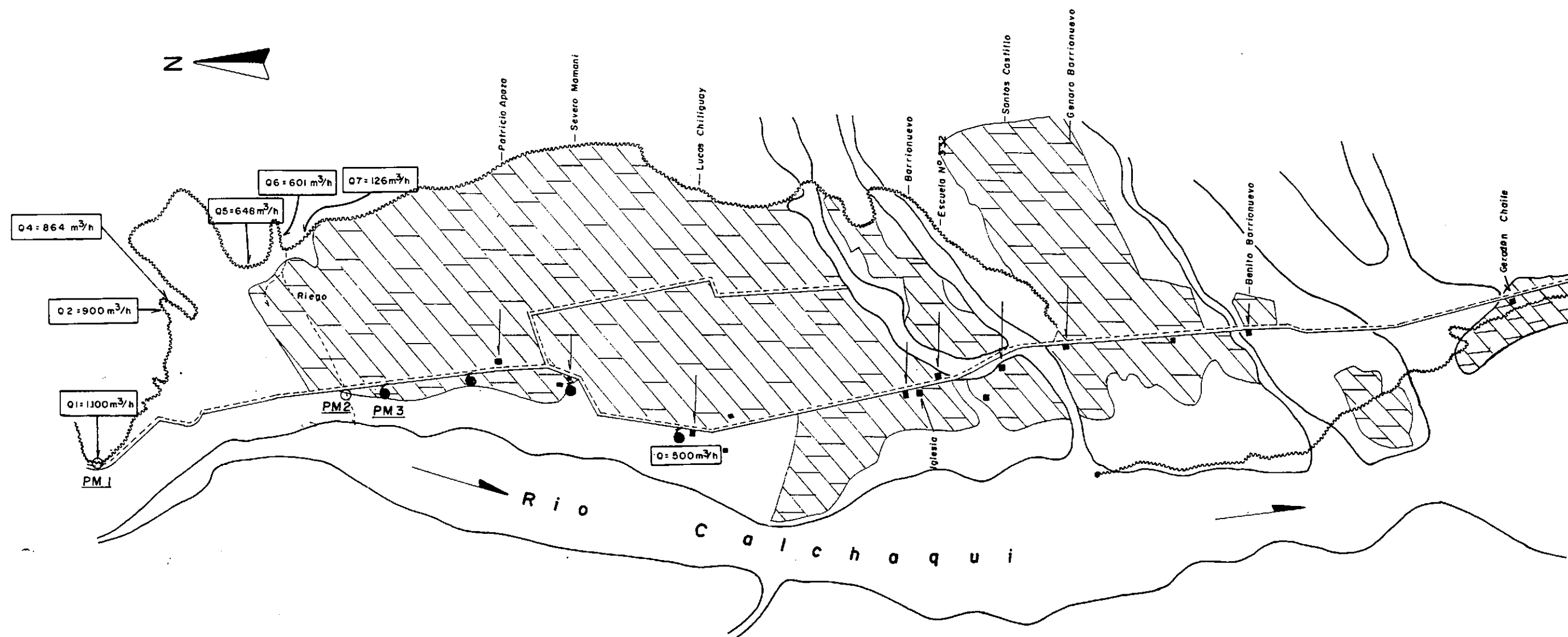
Perfil Palermo Oeste



Referencias

- | | | | |
|-------|----------------------------|--|---------------------------|
| SEV 2 | Sondeo eléctrico vertical | | Depósitos aluviales |
| — | Pase geoelectrico | | Depósitos pedemontanos |
| 136 | Resistividad (Ohm/m) | | Metamorfitas precámbricas |
| | Acequia | | |
| | Contacto geológico | | |
| | Dirección de escurrimiento | | |

AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES APAPC	
Autor: A. Fuentis	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA
Revisa:	
Vº Bº:	VALLES CALCHAQUIES Palermo Oeste
Dibujo: M.D.G	
Nº de archivo:	Bosquejo geológico - SEV
Fecha: JUNIO 1993	
Escala:	



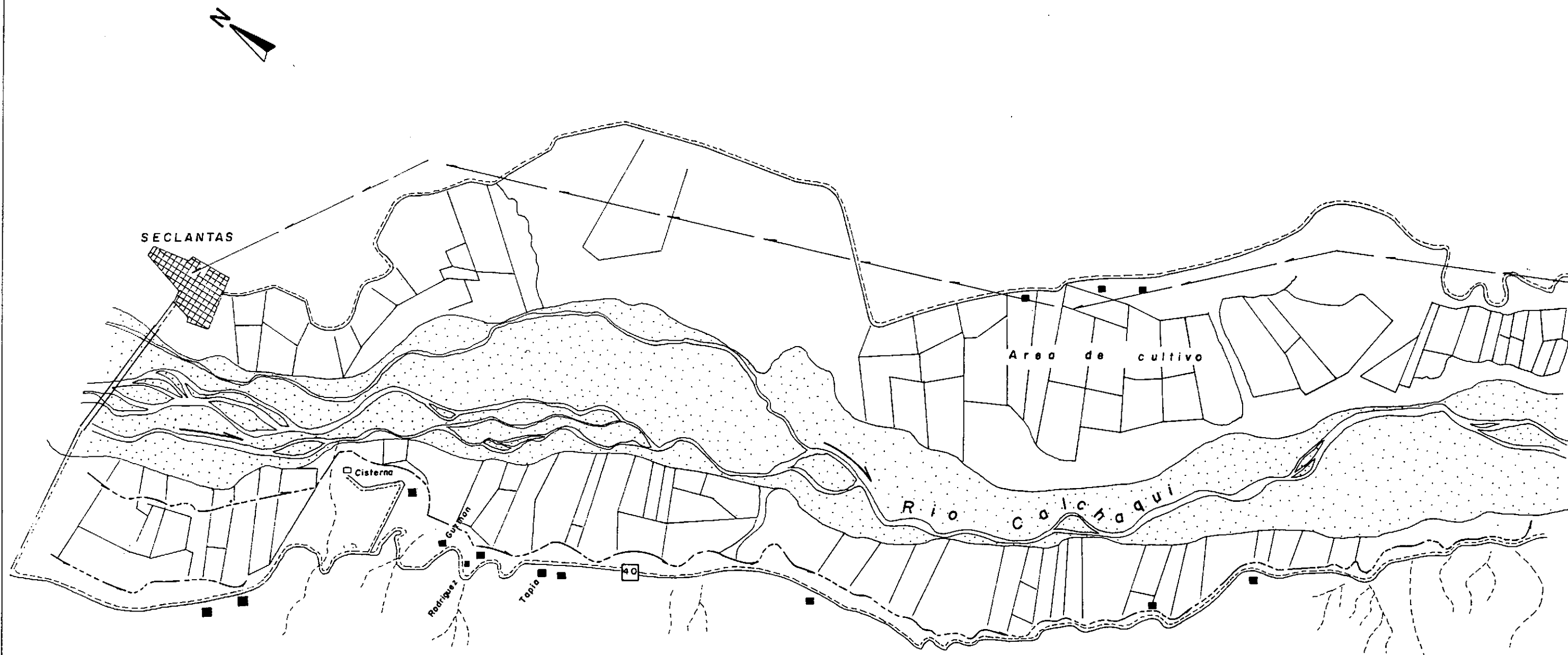
Referencias

- Camino
- Acequia
- Cultivos
- Dirección de escurrimiento
- Vivienda

- Vertiente
- Punto de muestreo

AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES
APAPC

Autor:	A. Fuentes	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA
Revisó:		
Vº Bº:		
Dibujo:		RANCAGUA
Nº de archivo:		
Fecha:	Abril 1993	Plano de ubicación
Escala:		1:12500

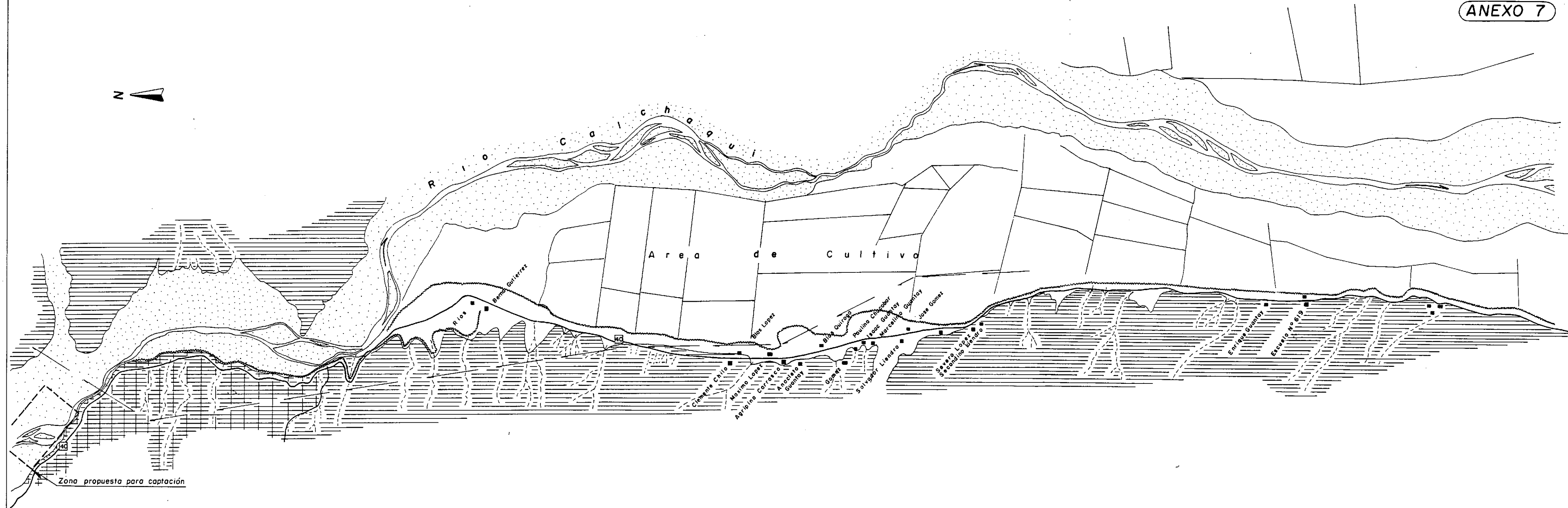


Referencias

- | | | | |
|--|----------------------------|--|---------------------|
| | Ruta nacional | | Depósitos aluviales |
| | Acequia | | |
| | Línea de telégrafo | | |
| | Ríos y arroyos | | |
| | Dirección de escurrimiento | | |
| | Viviendas | | |

AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES **APAPC**

Autor: A. Fuertes	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA
Revisó:	
VºBº:	VALLES CALCHAQUIES San Isidro
Dibujó:	
Nº de archivo:	Plano de ubicación
Fecha: Junio 1993	
Escala: 1:12.300	



Referencias

- Ruta nacional
- Acequia
- Línea de telégrafo
- Viviendas
- Ríos y arroyos
- Dirección de escurrimiento
- Depósitos aluviales
- Depósitos de piedemonte
- Metamorfitas precámbricas

AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES APAPC	
Autor: A. Fuentes	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA
Revisó:	
VºBº:	VALLES CALCHAQUIES El Churcal
Dibujo: M.D.G.	
Nº de archivo:	Plano de ubicación
Fecha: Junio 1993	
Escala: 1:12.300	

PLANILLAS DE INTERPRETACION DE S.E.V.

ESTUDIO: APAPC ZONA VALLES CALCHAQUIES

ZONA: Potrero de Payogasta

S.E.V. Nro.: 01

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	230.0	1.2	1.2
2	150.0	0.9	2.2
3	210.0	20.5	22.7
4	1700.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	225.500
1.468	219.139
2.154	208.748
3.162	198.443
4.642	194.707
6.813	198.264
10.000	205.556
14.678	216.778
21.544	238.899
31.623	285.039
46.416	367.721
68.129	488.675
100.000	641.440
146.780	818.277

ESTUDIO: APAPC ZONA VALLES CALCHAQUIES

ZONA: Potrero de Payogasta

S.E.V. Nro.: 02

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	155.0	0.5	0.5
2	220.0	2.1	2.6
3	145.0	28.5	31.1
4	3000.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	175.063
1.468	186.567
2.154	195.249
3.162	197.057
4.642	190.073
6.813	176.828
10.000	164.152
14.678	157.912
21.544	161.392
31.623	180.240
46.416	225.213
68.129	306.580

ESTUDIO: APAPC ZONA VALLES CALCHAQUIES

ZONA: Potrero de Payogasta

S.E.V. Nro.: 03

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	650.0	0.7	0.7
2	130.0	24.0	24.7
3	3000.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	473.231
1.468	339.286
2.154	221.287
3.162	159.638
4.642	139.730
6.813	134.562
10.000	134.180
14.678	138.230
21.544	151.141
31.623	182.242
46.416	242.757

ESTUDIO: APAPC ZONA VALLES CALCHAQUIES

ZONA: Palermo Oeste

S.E.V. Nro.: 5

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	680.0	2.9	2.9
2	136.0	26.5	29.4
3	442.0	999999.0	9999.0

A B / 2
=====

RESISTIVIDAD APARENTE
=====

1.000	675.593
1.468	666.798
2.154	642.647
3.162	584.954
4.642	476.637
6.813	335.034
10.000	219.404
14.678	164.951
21.544	152.815
31.623	160.738
46.416	184.552

PLANILLAS DE ANALISIS FISICO - QUIMICOS

PROGRAMA APAPC ZONA VALLES CALCHAQUIES

Localidad: Potrero de Payogasta

Fuente de muestreo: Río.

	Conveniente	Admisible	Determinado
pH	7 - 8,5	6,5 - 9,2	7,2
Conductividad		1000	220
Arsénico	-	0,05	< 0,04
Boro	-	1	< 0,2
Dureza total	-	-	8,0°
Calcio	100	200	17,0
Magnesio	50	150	9,0
Sodio			29,0
Potasio	-	10	1,0
Sulfatos	200	400	7,0
Bicarbonatos	150	500	112,0
Fluoruros	0,5 - 1	1,5	0,2
Cloruros	200	600	12,0
Vanadio			0,007
Hierro	0,3	1	< 0,02
Manganeso	0,1	0,5	NSD
Sílice	5	25	18,0
Nitratos	-	45	< 1
Nitritos	-	-	0,005
Sólidos disueltos	500	1500	128,0

Nota: Los valores aconsejados fueron tomados de la U.S. Environmental Protection Agency and World Health Organization in Groundwater by R. A. Freeze and J. A. Cherry.

Los valores son expresados en mg/l

Los valores de dureza son expresados en grados Franceses.

Análisis realizados por ARGENTAGUAS S.R.L.

archivo: Potrero3.1wp

PROGRAMA APAPC ZONA VALLES CALCHAQUIES

Localidad: Palermo Oeste

Fuente de muestreo: Río Palermo.

	Conveniente	Admisible	Determinado
pH	7 - 8,5	6,5 - 9,2	7,2
Conductividad		1000	580
Arsénico	-	0,05	< 0,04
Boro	-	1	1,5
Dureza total	-	-	8,0°
Calcio	100	200	15,0
Magnesio	50	150	10,0
Sodio			90,0
Potasio	-	10	9,0
Sulfatos	200	400	19,0
Bicarbonatos	150	500	137,0
Fluoruros	0,5 - 1	1,5	0,2
Cloruros	200	600	92,0
Vanadio			0,0025
Hierro	0,3	1	0,04
Manganeso	0,1	0,5	NSD
Sílice	5	25	19,0
Nitratos	-	45	< 1
Nitritos	-	-	0,007
Sólidos disueltos	500	1500	322,0

Nota: Los valores aconsejados fueron tomados de la U.S. Environmental Protection Agency and World Health Organization in Groundwater by R. A. Freeze and J. A. Cherry.

Los valores son expresados en mg/l

Los valores de dureza son expresados en grados Franceses.

Análisis realizados por ARGENTAGUAS S.R.L.

archivo: Palermo3.1wp

PROGRAMA APAPC ZONA VALLES CALCHAQUIES

Localidad: Palermo Oeste

Fuente de muestreo: Vertiente.

	Conveniente	Admisible	Determinado
pH	7 - 8,5	6,5 - 9,2	7,3
Conductividad		1000	280
Arsénico	-	0,05	< 0,04
Boro	-	1	1,0
Dureza total	-	-	8,4°
Calcio	100	200	21,0
Magnesio	50	150	8,0
Sodio			40,0
Potasio	-	10	1,0
Sulfatos	200	400	32,0
Bicarbonatos	150	500	117,0
Fluoruros	0,5 - 1	1,5	0,4
Cloruros	200	600	10,0
Vanadio			0,0025
Hierro	0,3	1	0,02
Manganeso	0,1	0,5	NSD
Sílice	5	25	18,0
Nitratos	-	45	2
Nitritos	-	-	0,010
Sólidos disueltos	500	1500	156,0

Nota: Los valores aconsejados fueron tomados de la U.S. Environmental Protection Agency and World Health Organization in Groundwater by R. A. Freeze and J. A. Cherry.

Los valores son expresados en mg/l

Los valores de dureza son expresados en grados Franceses.

Análisis realizados por ARGENTAGUAS S.R.L.

archivo: Palermo3.2wp

PROGRAMA APAPC ZONA VALLES CALCHAQUIES

Localidad: Rancagua

Fuente de muestreo: Canal principal

	Conveniente	Admisible	Determinado
pH	7 - 8,5	6,5 - 9,2	7,3
Conductividad		1000	780
Arsénico	-	0,05	< 0,04
Boro	-	1	2,00
Dureza total	-	-	17,4°
Calcio	100	200	42,0
Magnesio	50	150	17,0
Sodio			95,0
Potasio	-	10	8,0
Sulfatos	200	400	26,0
Bicarbonatos	150	500	190,0
Fluoruros	0,5 - 1	1,5	0,4
Cloruros	200	600	108,0
Vanadio			0,008
Hierro	0,3	1	0,08
Manganeso	0,1	0,5	NSD
Sílice	5	25	21,0
Nitratos	-	45	< 1
Nitritos	-	-	0,005
Sólidos disueltos	500	1500	438,0

Nota: Los valores aconsejados fueron tomados de la U.S. Environmental Protection Agency and World Health Organization in Groundwater by R. A. Freeze and J. A. Cherry.

Los valores son expresados en mg/l

Los valores de dureza son expresados en grados Franceses.

Análisis realizados por ARGENTAGUAS S.R.L.

archivo: ranca3.1 wp

PROGRAMA APAPC ZONA VALLES CALCHAQUIES

Localidad: Rancagua

Fuente de muestreo: Sobrante de regadío - lavado

	Conveniente	Admisible	Determinado
pH	7 - 8,5	6,5 - 9,2	7,1
Conductividad		1000	840
Arsénico	-	0,05	< 0,04
Boro	-	1	2,00
Dureza total	-	-	16,2°
Calcio	100	200	45,0
Magnesio	50	150	12,0
Sodio			99,0
Potasio	-	10	12,0
Sulfatos	200	400	24,0
Bicarbonatos	150	500	195,0
Fluoruros	0,5 - 1	1,5	0,4
Cloruros	200	600	110,0
Vanadio			0,003
Hierro	0,3	1	0,12
Manganeso	0,1	0,5	NSD
Sílice	5	25	20,0
Nitratos	-	45	4,0
Nitritos	-	-	0,005
Sólidos disueltos	500	1500	478,0

Nota: Los valores aconsejados fueron tomados de la U.S. Environmental Protection Agency and World Health Organization in Groundwater by R. A. Freeze and J. A. Cherry.

Los valores son expresados en mg/l

Los valores de dureza son expresados en grados Franceses.

Análisis realizados por ARGENTAGUAS S.R.L.

archivo: ranca3.2 wp

PROGRAMA APAPC ZONA VALLES CALCHAQUIES

Localidad: Rancagua

Fuente de muestreo: Vertiente final del segundo campo.

	Conveniente	Admisible	Determinado
pH	7 - 8,5	6,5 - 9,2	7,3
Conductividad		1000	950
Arsénico	-	0,05	< 0,04
Boro	-	1	2,5
Dureza total	-	-	23,4°
Calcio	100	200	88,0
Magnesio	50	150	16,0
Sodio			136,0
Potasio	-	10	12,0
Sulfatos	200	400	108,0
Bicarbonatos	150	500	254,0
Fluoruros	0,5 - 1	1,5	0,4
Cloruros	200	600	136,0
Vanadio			0,004
Hierro	0,3	1	0,06
Manganeso	0,1	0,5	NSD
Sílice	5	25	26,0
Nitratos	-	45	6,0
Nitritos	-	-	0,010
Sólidos disueltos	500	1500	543,0

Nota: Los valores aconsejados fueron tomados de la U.S. Environmental Protection Agency and World Health Organization in Groundwater by R. A. Freeze and J. A. Cherry.

Los valores son expresados en mg/l

Los valores de dureza son expresados en grados Franceses.

Análisis realizados por ARGENTAGUAS S.R.L.

archivo: ranca3.3 wp