

0  
H1112  
F32  
T1  
V V

37 533

**PROGRAMA APAPC**  
**ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**  
**A PEQUEÑAS COMUNIDADES**

**OLACAPATO**  
**ZONA RAMAL HUAYTIQUINA**

**Por: Alfredo Fuertes**



**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**  
**GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SALTA**

**Enero de 1993**

t.1115

01/H.1112  
F32  
V  
X 12

## *PROGRAMA APAPC*

### **Zona Ramal Huaytiquina: Olacapato**

#### **1. INTRODUCCION**

##### **1.1. Marco General del Estudio**

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**. Incluye a la localidad de Olacapato, perteneciente al Ramal Huaytiquina, según la redefinición efectuada por técnicos del Gobierno de la Provincia de Salta.

##### **1.2. Problemática**

La población de Olacapato, con 250 habitantes, tiene una precaria obra de captación de agua ubicada en la quebrada homónima. Está situada a aproximadamente 3000 metros al sur del pueblo. La toma es directa a través de una acequia de 400 metros de longitud, que conduce a un filtro gradado ubicado en una pileta natural de 11 metros de largo, 3 metros de ancho y aproximadamente 3 metros de profundidad. Desde la base del filtro, por medio de una cañería de 3" de diámetro, pasa a una cisterna de cemento de 6 m<sup>3</sup> y desde allí, por una cañería enterrada de 4" de diámetro y aproximadamente 2750 metros de longitud, llega a un tanque cisterna ubicado en la localidad, desde donde se distribuye a la población.

En todo el trayecto de la captación no existe un sistema de cloración, con el agravante de que, 400 metros aguas arriba de la captación, existe un puesto habitado en forma permanente, donde pastorea y abreva el ganado.

De acuerdo a lo manifestado por el poblador Sr. Guillermo Choque, no hay un encargado del abastecimiento de agua y ante cualquier inconveniente son los pobladores los que tienen que brindar la solución. En diciembre del año pasado se colmató la acequia de sedimentos, quedando el filtro sin alimentación y la cisterna seca.

##### **1.3. Objetivos**

El presente trabajo tiene como finalidad identificar fuentes alternativas de provisión, o bien optimizar las existentes mediante estudios hidrogeológicos de detalle, que conlleven a entregar una solución integral a la actual problemática de la localidad de referencia.

## 2. UBICACION Y VIAS DE ACCESO

La localidad de Olacapato se ubica a 60 kilómetros al oeste de San Antonio de los Cobres, en el Departamento Los Andes. Sus coordenadas geográficas son 24° 06' de latitud sur y 66° 43' de longitud oeste. Las principales vías de acceso son: la ruta nacional N° 51, que nace en Salta Capital y une ésta con el límite argentino - chileno, y el Ferrocarril General Belgrano que durante la mayor parte del trayecto, hasta el límite internacional, tiene una traza similar a la de la ruta (anexo 1).

En la zona, existen numerosas rutas provinciales, caminos y sendas que unen localidades, caseríos y puestos. En la generalidad de los casos, se trata de caminos inconsolidados y de trazado sinuoso.

## 3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

### 3.1. Antecedentes

Con el fin de caracterizar de la zona de estudio, se consultaron los antecedentes disponibles encontrándose que esta parte de la región puneña, carece de estudios básicos generales e hidrogeológicos. Se emplearon los distintos planos existentes, a escalas variables, imágenes satelitales y fotografías aéreas.

### 3.2. Valoración

El aporte de las cartas topográficas a escala 1: 250.000 y geológicas a escala 1: 400.000, permitieron identificar los principales rasgos del relieve y formaciones rocosas presentes en la zona de estudio. La fotocarta del NOA minero I a escala 1: 50.000 constituye un buen antecedente en cuanto a la interpretación y disposición de las unidades geológicas, pero no así respecto a la configuración de la red hídrica del lugar. Esta última situación determinó modificar la configuración de la red hidrográfica del área de estudio.

Si bien no existen antecedentes suficientes como para realizar un análisis y posterior valoración, el hecho de que en la quebrada Olacapato exista una planta minera (Gavenda S.A.) que utiliza el agua para su funcionamiento, constituye en sí un importante aporte al conocimiento de la hidrología superficial de la zona, ya que ello significa que el recurso es suficiente en cuanto a volumen y de carácter permanente.

## 4. CONSIDERACIONES GENERALES

### 4.1. Climatología

El clima es frío y seco, propio de la Puna. Las temperaturas presentan marcados contrastes diarios y estacionales, el mes más frío es Julio, con una media mensual del orden de los 2 - 3 °C. La amplitud térmica puede alcanzar hasta los 40 °C. Durante el otoño y el invierno el cielo es diáfano y sin nubosidad, que se traduce en temperaturas templadas durante el día y una fuerte irradiación térmica nocturna con el consecuente descenso de la temperatura.

La evaporación es intensa debido a la sequedad del aire. El clima es ventoso y la presión atmosférica es baja.

Las lluvias, muy escasas, tienen un carácter marcadamente estacional. En efecto, éstas ocurren durante el periodo diciembre - marzo, siendo las mismas de escasa intensidad y corta duración. En esta zona la precipitación media anual es de 63 mm (Bianchi A. 1981).

### 4.2. Geología

El área de estudio se encuentra emplazada en un ambiente geológico caracterizado por la predominancia de rocas volcánicas y sedimentos modernos de origen fluvial.

Las rocas volcánicas aflorantes, dacitas, andesitas, dacitas y andesitas e ignimbritas, representan una de las últimas fases del vulcanismo terciário - cuartário de la Puna (anexo 2).



Foto 1: Afloramientos de ignimbritas en quebrada Olacapato.

La secuencia moderna está caracterizada por una composición granométrica variable, predominando sedimentos conglomerádicos con matriz arenosa. Los fenoclastos suelen ser angulosos a subangulosos y de variado origen.

#### 4.3. Geomorfología

La localidad de Olacapato, se encuentra en la zona de coalescencia de los sedimentos que conforman el valle del río Tocomar y los depósitos de pie de monte provenientes de la erosión de las vulcanitas y otras unidades formacionales, situadas al norte de la localidad.

En la quebrada Olacapato, donde se encuentra la obra de captación, el principal rasgo geomórfico está representado por relieves abruptos y empinados donde las rocas presentan un alto grado de fracturación y desagregación, producto del intenso termoclastismo a la que están sometidas. Esta situación da origen a un gran volumen de material suelto disponible al accionar de los agentes fluviales y eólicos.

En las nacientes de la quebrada de Olacapato es posible apreciar la presencia de rasgos de origen glacial.



Foto 2: Vista hacia el norte de los sedimentos de pie de monte. En primer plano se aprecia la planta de Minera Gavenda, en entrada de quebrada Olacapato. A la derecha se aprecia el pueblo y en el sector central parte del Salar de Cauchari.

#### 4.4. Hidrología

El río Olacapato, afluente del Tocomar pertenece, a la cuenca endorréica Cauchari. El río Tocomar tiene sus nacientes en la ladera occidental de los altos de Tocomar, tiene una dirección de escurrimiento hacia el noroeste, recibiendo los afluentes más importantes por la margen izquierda; de este a oeste, estos afluentes son: río Antuco, quebrada Olacapato y quebrada Potrero. Después de pasar por la localidad de Olacapato el río Tocomar no recibe ningún otro afluente y vierte sus aguas al nivel de base local constituido por el Salar de Cauchari (anexo 2).

De los tres afluentes mencionados, la quebrada Olacapato, de rumbo predominante norte - sur, es la única de régimen permanente. Durante el presente trabajo se midió el caudal del curso en cercanías de la pirca del Sr. Gregorio Cruz, obteniéndose un valor de  $690 \text{ m}^3/\text{h}$ . De este caudal ingresan a la pileta filtrante aproximadamente  $40 \text{ m}^3/\text{h}$  y el resto escurre por la margen derecha del valle estimándose un importante valor de infiltración(anexo 3).

Los elevados caudales presentes en la quebrada Olacapato, posiblemente se deban a que sus nacientes se encuentran en la ladera austral del nevado de Quevar, recibiendo aportes de la fusión de la nieve.



Foto 3: Río quebrada Olacapato.  
caudal aforado  $692 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### 4.5. Calidad Química

Para establecer una primera aproximación de la calidad química del agua, se realizaron determinaciones de conductividad, temperatura y pH en diferentes puntos del río Tocomar y quebrada Olacapato. Al sur de la estación de Ferrocarril de Tocomar (Punto 1), los valores registrados fueron 7,0 de pH y 697 uS/cm. Inmediatamente aguas abajo (Punto 2) de las manifestaciones termales de Tocomar los valores fueron 7,5 de pH, 1530 uS/cm y 19,2 °C. En Esquina Azul (Punto 3) 8,3 de pH, 1374 uS/cm y 14 °C (anexo 2).

Estos valores evidencian en forma notable que el agua del río Tocomar, antes de llegar a las termas tiene bajos tenores de sales disueltas. Inmediatamente después de mezclar sus aguas con las provenientes de la manifestación termal, se observa un importante incremento de su salinidad, valores que no decrecen significativamente aguas abajo, lo que evidencia que los aportes que recibe el curso en el sentido de flujo no son suficientes para diluir el alto contenido salino.

En la localidad de Olacapato se realizaron determinaciones en la acequia que alimenta la toma (Punto 4) y en la cisterna (Punto 5). Los valores obtenidos fueron de 7,65 de pH, 12 °C y 179,9 uS/cm en el punto 4 y 7,5 de pH, 9 °C y 204 uS/cm en el punto 5 (anexo 3). En la acequia se determinaron además  $\text{SO}_4^-$  19 mg/l;  $\text{NO}_3^-$  0,2 mg/l;  $\text{NO}_2^-$  4 mg/l y Dureza = 5 d°H (agua blanda). Los excesivos valores de nitritos determinados son indicativos de altos contenidos de materia orgánica, debido a la presencia de animales sueltos en el lugar. De acuerdo a las determinaciones analíticas, el agua de la quebrada Olacapato es potable, no así en la red domiciliaria por el exceso de gérmenes aerobios anexo 4.

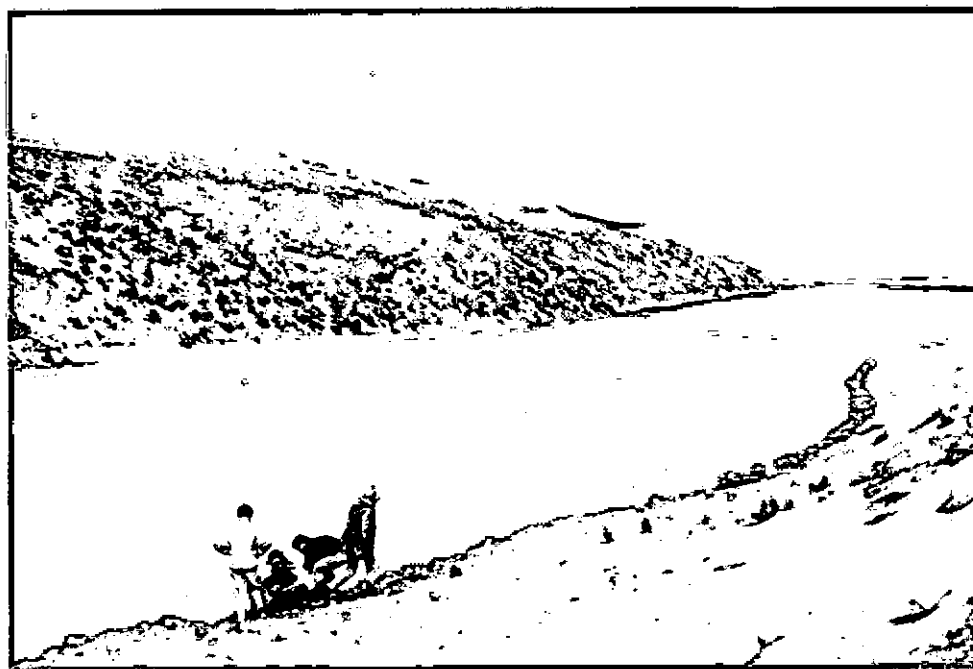


Foto 4: Personal del C.F.I. efectuando determinaciones físicas y muestreo para análisis químicos en río Tocomar, en el paraje Esquina Azul.

## 5. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISION DE AGUA

### 5.1. Captaciones superficiales

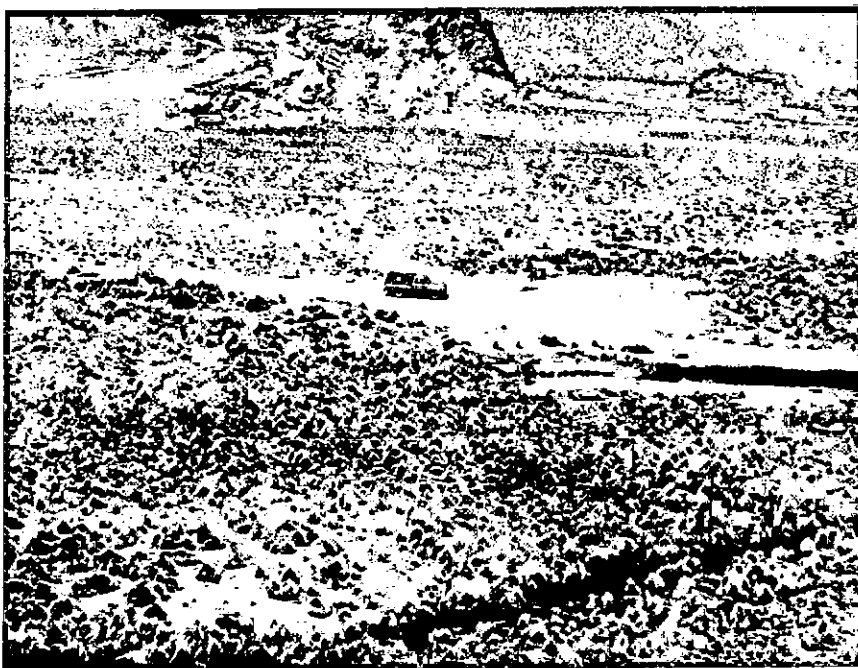
A los fines de caracterizar las zonas de captaciones superficiales y determinar su vinculación con el pueblo de Olacapato, debieron considerarse las diferencias de cotas relativas entre ellas y se tuvieron en cuenta la distancia y la configuración del relieve para el probable trazado de una cañería o canal de conducción entre la zona de captación y la mencionada localidad.

#### 5.1.1. Río Tocomar

La dimensión de la cuenca del río Tocomar, el carácter permanente y su cercanía respecto a la localidad de Olacapato, orientaron la prospección hidrogeológica hacia este curso. Sin embargo, la presencia de aguas termales vertidas al curso hacen presuponer el aporte de elementos minerales no convenientes para el uso y consumo humano. Los elevados tenores de conductividad detectados son indicativos de altos contenidos salinos y dadas las características genéticas de las aguas termales debe inferirse la presencia de elevados porcentajes de boro disuelto (**anexo 2**).

Las características descriptas no permiten considerar al río Tocomar como una fuente alternativa de captación.

#### 5.1.2. Quebrada Olacapato



La actual obra de captación que abastece a la localidad de Olacapato se encuentra emplazada en esta quebrada, a 3000 metros al sur del caserío.

Foto 5: Qda Olacapato. Emplazamiento de la actual obra.  
A la derecha se observa pileta filtrante.



Por medio de una acequia que proviene del río Olacapato, se conduce el agua a una pileta excavada de 11 metros de largo, 3 metros de ancho y 3 de profundidad rellena con gravas seleccionadas que constituye el filtro de la obra de captación. En la base del filtro se colocó una cañería de 3" de diámetro y 20 metros de longitud que conecta aquel con una cisterna de 6 m<sup>3</sup> de capacidad. A partir de ésta y hasta la localidad de Olacapato, la conducción se efectúa por una cañería de PVC 4" de diámetro (anexo 3).

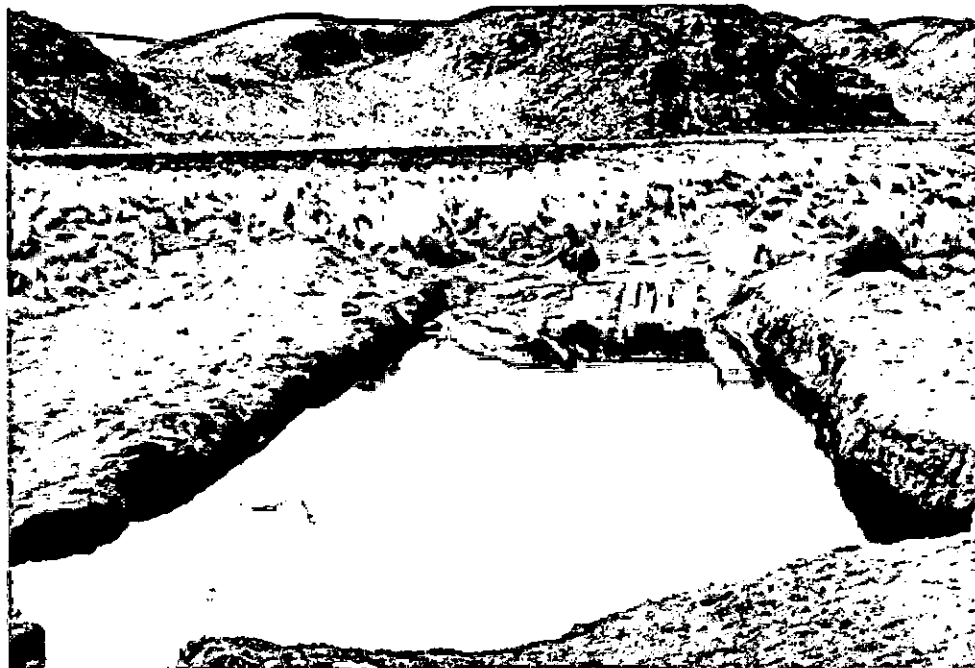


Foto 6: Pileta filtrante sin revestimiento



Foto 7: Cisterna de almacenamiento.

Esta obra de captación, si bien se encuentra emplazada en una posición favorable, posee algunas deficiencias técnicas en cuanto a diseño y evidencia falta de criterio hidrogeológico en su localización. En efecto, la posición más favorable para el emplazamiento de una obra de estas características se localiza a unos 400 metros aguas arriba de la actual, allí donde la quebrada presenta un angostamiento. Por otra parte, se considera que debe realizarse aguas arriba una cámara de captación con desarenador que alimente una cañería de conducción desde allí hasta el filtro. De esta forma se evitarán problemas de desborde como los ocurridos recientemente.

La obra existente puede continuar funcionando siempre y cuando se efectúen las modificaciones propuestas, esto es: la construcción de una cámara de captación con desarenador y cañería de conducción enterrada por una longitud de aproximadamente 400 metros. Revestimiento de la pileta filtrante, construcción de una pileta alternativa y elección adecuada del material filtrante.

Es prioritario el cercado de la infraestructura para evitar la contaminación orgánica que provoca el pastoreo de animales y un sistema adecuado de cloración. La localidad cuenta con un tanque elevado, propiedad del Ferrocarril General Belgrano, que puede ser utilizado como almacenamiento para su posterior distribución.



Foto 8: Tanque elevado del Ferrocarril en Olacapato. El agua analizada después de este almacenamiento presenta exceso de gérmenes aerobios (Dirección de Saneamiento Ambiental)

## 5.2. Captaciones subsuperficiales

Con el propósito de identificar un área óptima para la localización de una obra subsuperficial se efectuó un reconocimiento hidrogeológico a fin de establecer aquellos lugares con mayores perspectivas. En esta tarea se seleccionó la zona de angostamiento de la quebrada Olacapato, de 100 metros de ancho y situada 400 metros al norte de la actual obra de captación, allí donde afloran en ambos márgenes del valle rocas volcánicas que constituyen el lugar de mayor estabilidad para una obra de captación de estas características; allí donde el puestero Sr. Gregorio Cruz construyó una pirca de piedra de unos 100 metros de longitud (anexo 3).

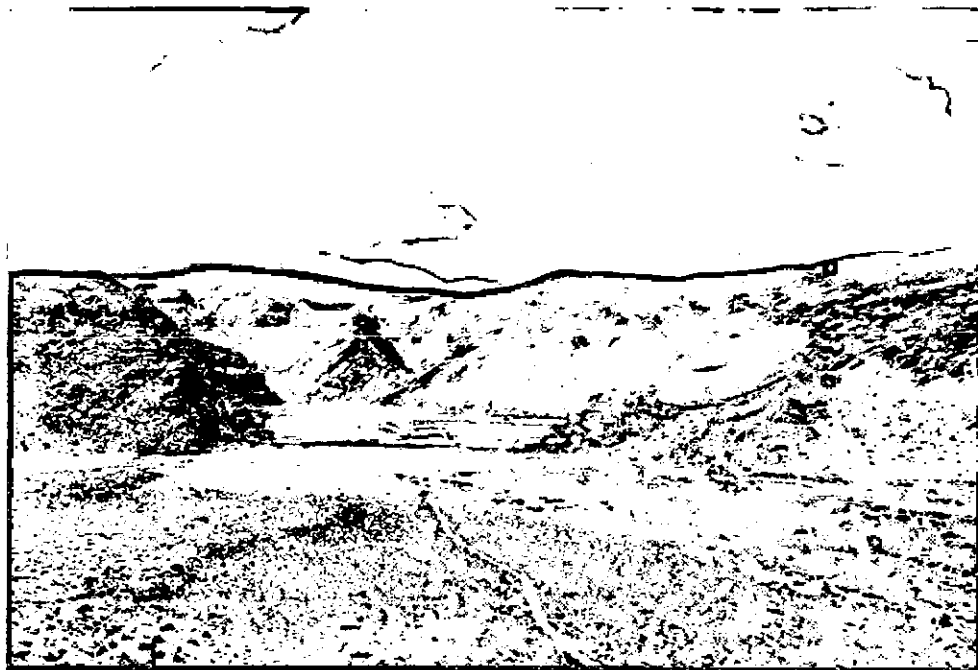


Foto 9: Quebrada Olacapato, vista de la zona de cierre, donde se propone galería filtrante.

Para establecer la continuidad en profundidad de las sedimentitas aflorantes en el entorno y determinar las características del subsuelo, se efectuaron tareas complementarias de geofísica con la metodología Schlumberger. Con el apoyo de un levantamiento topográfico expeditivo, se confeccionó el perfil geoeléctrico B - B', de rumbo aproximado noroeste - sudeste que se incluye en anexo 3.

Los sondeos eléctricos verticales posibilitaron la reconstrucción del paleorelieve de las vulcanitas, estableciéndose un espesor de material de relleno de aproximadamente 32 metros. Esta situación permite afirmar que existe suficiente espesor de material de álveo para la ejecución de una obra tipo galería filtrante.



Foto 10: Detalle de pirca en el puesto de Gregorio Cruz

### 5.3. Captaciones subterráneas

Con el propósito de determinar un área óptima para la captación de aguas subterráneas en la quebrada Olacapato, se efectuaron tareas de geofísica con la metodología Schlumberger para establecer la configuración del basamento técnico y las características litológicas del subsuelo. Con los datos obtenidos, se elaboró el perfil geoelectrico A - A' con rumbo aproximado 240° (anexo 3).

Los sondeos detectaron tres horizontes principales, el primero de escaso espesor, sin relevancia hidrogeológica; el segundo que engloba a sedimentos modernos saturados que constituyen el acuífero libre. El último, corresponde al basamento técnico de la misma litología que las vulcanitas aflorantes en el entorno.

Si bien las posibilidades de captación de agua subterránea son óptimas, en esta zona, y teniendo en cuenta la existencia comprobada del recurso superficial, se ha priorizado el aprovechamiento de éste para evitar costos adicionales de operatividad y mantenimiento.

## 6. COMPUTOS METRICOS

Considerando el carácter del presente trabajo, el nivel de estudios realizados y los proyectos a ejecutar se efectuó un análisis de la composición del monto total de las inversiones. Los costos calculados son con base en la Ciudad de Salta Capital, a los cuales deberá aplicarse un coeficiente de corrección teniendo en cuenta circunstancias tales como acceso, distancias a recorrer, complejidad de la ejecución de la obra y condiciones climáticas. Se estima que estos valores no superarán el 15% de los montos totales calculados para las obras de infraestructura proyectadas.

### 6.1. Optimización toma Olacapato

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
- Cámara de captación (con desarenador) 1 m x 1 m x 2 m	m <sup>3</sup>	\$ 300	2	\$ 600
- Cañería de conducción P.V.C. 4" Ø PN6	m	\$ 4	400	\$ 1600
- Zanjado de 0,4 x 1,0 m para cañería	m	\$ 6,90	400	\$ 2760
- Piletas filtrantes de 3 m x 3 m x 2 m de ladrillo revestido	m <sup>2</sup>	\$ 22	24	\$ 528
- Material filtrante seleccionado	m <sup>3</sup>	\$ 60	36	\$ 2160
- Protección sanitaria (incluye cerco perimetral y sistema de cloración)	gral.			\$ 1000
Total estimado .....				\$ 8648

## 6.2. Galería Filtrante

La ubicación de esta obra, emplazada 400 metros aguas arriba de la actual, en la zona donde vive el Sr. Gregorio Cruz, contempla un tendido de cañería de similar longitud hasta el empalme con aquella de la obra ya existente.

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
- Caño filtro F.R.C. 10" diámetro	m	\$ 80	8	\$ 640
- Zanjado para galería de 8 m x 1,5 m x 2 m	m <sup>3</sup>	\$ 15	24	\$ 360
- Material prefiltrante	m <sup>3</sup>	\$ 60	24	\$ 1140
- Plástico para impermeabilización	m <sup>2</sup>	\$ 2	20	\$ 40
- Cámara de carga	m <sup>3</sup>	\$ 300	2	\$ 600
- Caño de conducción P.V.C. 4" Ø PN6	m	\$ 4	400	\$ 1600
- Zanja de conducción de 0,40 m x 1 m	m	\$ 6,90	400	\$ 2760
- Protección sanitaria	gral.			\$ 1000
Total estimado.....				\$ 8140

## 7. BIBLIOGRAFIA

Bianchi A.R., 1981. "Las lluvias del Noroeste Argentino". INTA.

Fabricaciones Militares Mapa Geológico del Noroeste Argentino. Escala 1:400.000

Fotocartas preliminares del NOA Minero I Escala 1: 50.000

Instituto Geográfico Militar Hoja 2566-III San Antonio de los Cobres. Escala 1:250.000

Viera, V. O., 1984. "Cuencas hídricas de la zona de Cobres-Tipán. Dpto. La Poma-Provincia de Salta"

## 8. ANEXOS

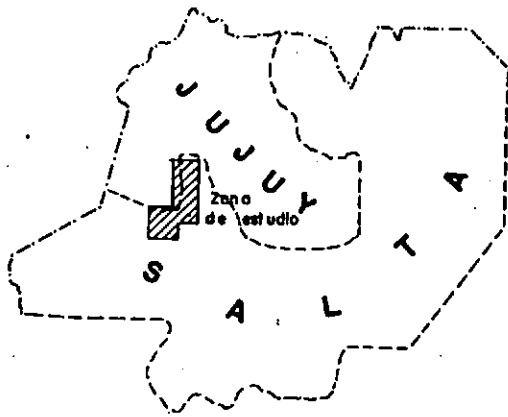
Anexo 1: Plano de ubicación

Anexo 2: Mapa Geológico - Hidrológico

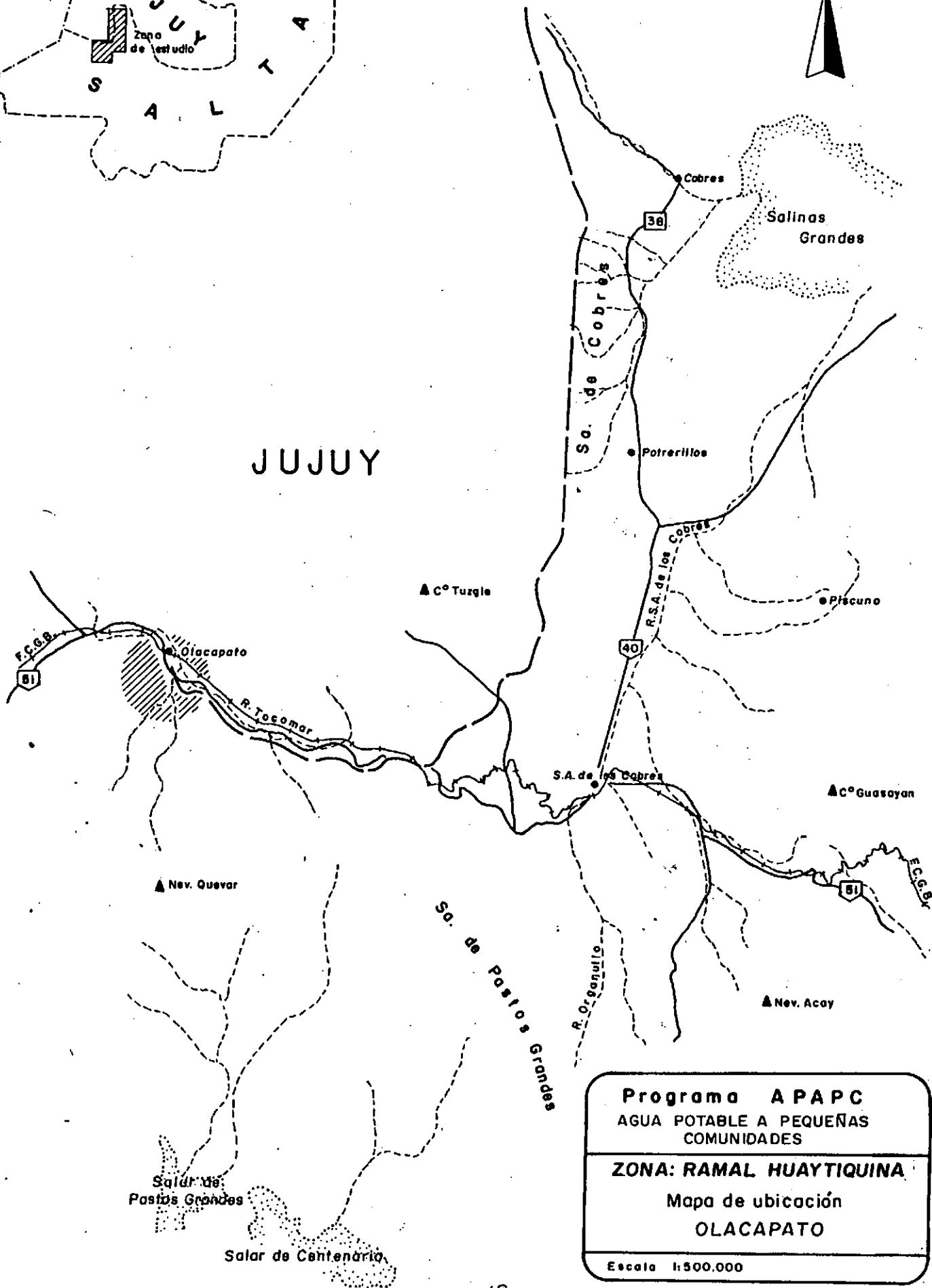
Anexo 3: Plano zona de toma Olacapato

Anexo 4: Planillas de análisis físico - químicos y bacteriológicos

Anexo 5: Planillas de interpretación de S.E.V.



JUJUY



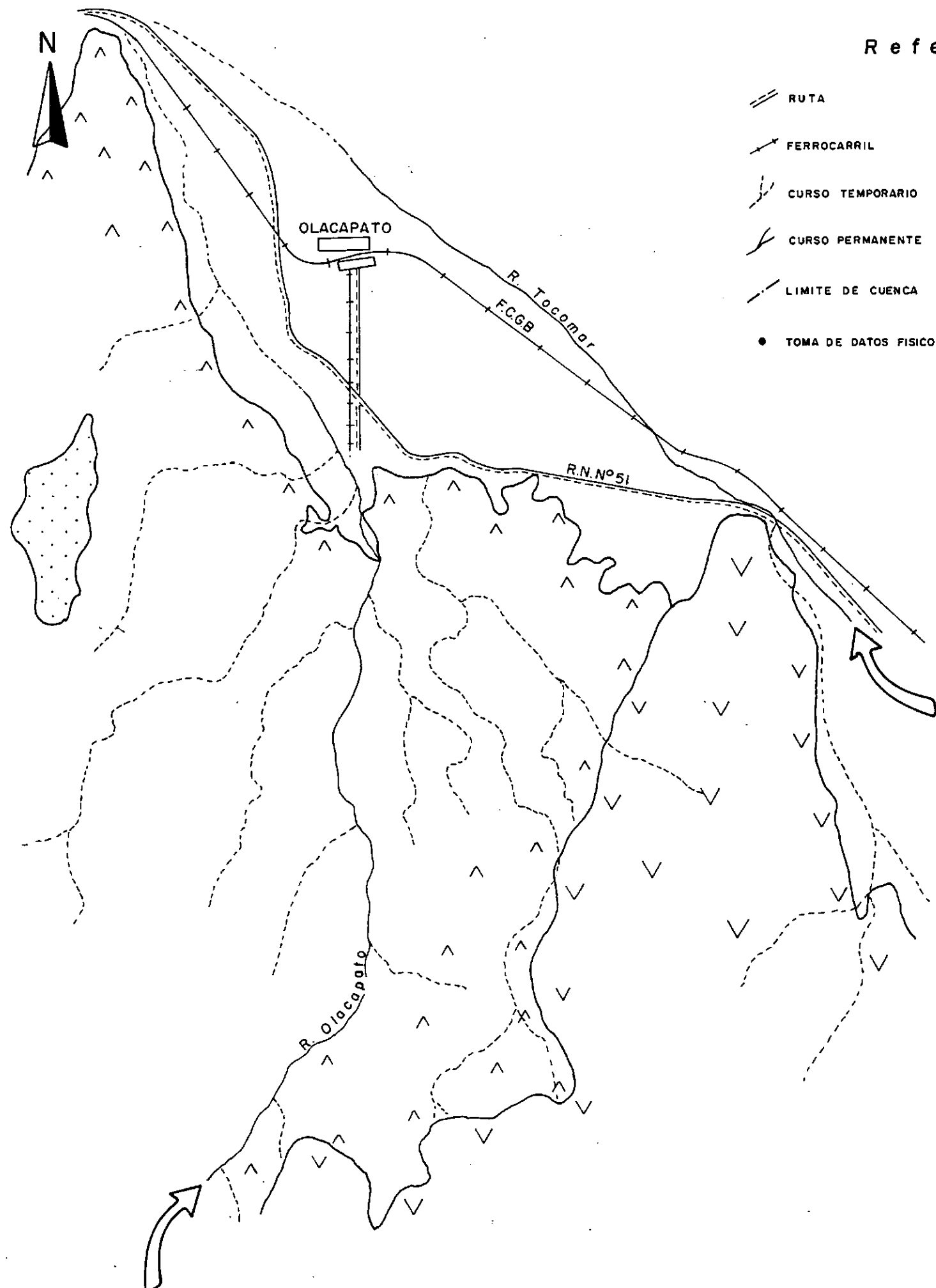
Programa APAPC  
AGUA POTABLE A PEQUEÑAS  
COMUNIDADES

**ZONA: RAMAL HUAYTIQUINA**

Mapa de ubicación  
**OLACAPATO**

Escala 1:500,000

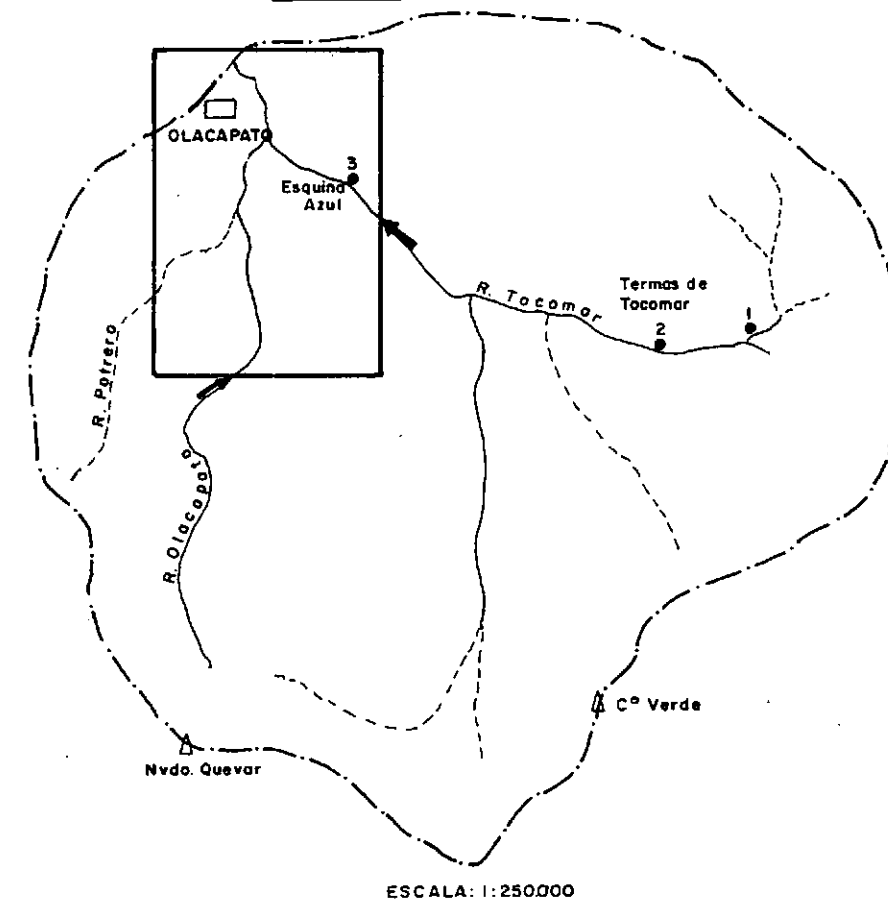




Referencias

- RUTA
- FERROCARRIL
- - - CURSO TEMPORARIO
- - - CURSO PERMANENTE
- - - LIMITE DE CUENCA
- TOMA DE DATOS FISICO-QUIMICOS
- SEDIMENTOS (Q)
- △ IGNIMBRITAS
- ▽ ANDESITAS
- SEDIMENTITAS TERCIARIAS

Cuenca hidrográfica



AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES APAPC		
Autor: A. Fuertes	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA	
Revisa: A. Fuertes		
Vº Bº:		
Dibujo: M.D. Gutierrez	ZONA: RAMAL HUAYTIQUINA OLACAPATO	
Nº de archivo: 020193	Mapa geológico	
Fecha: Enero 1993	Escala: 1: 50.000	

# Referencias

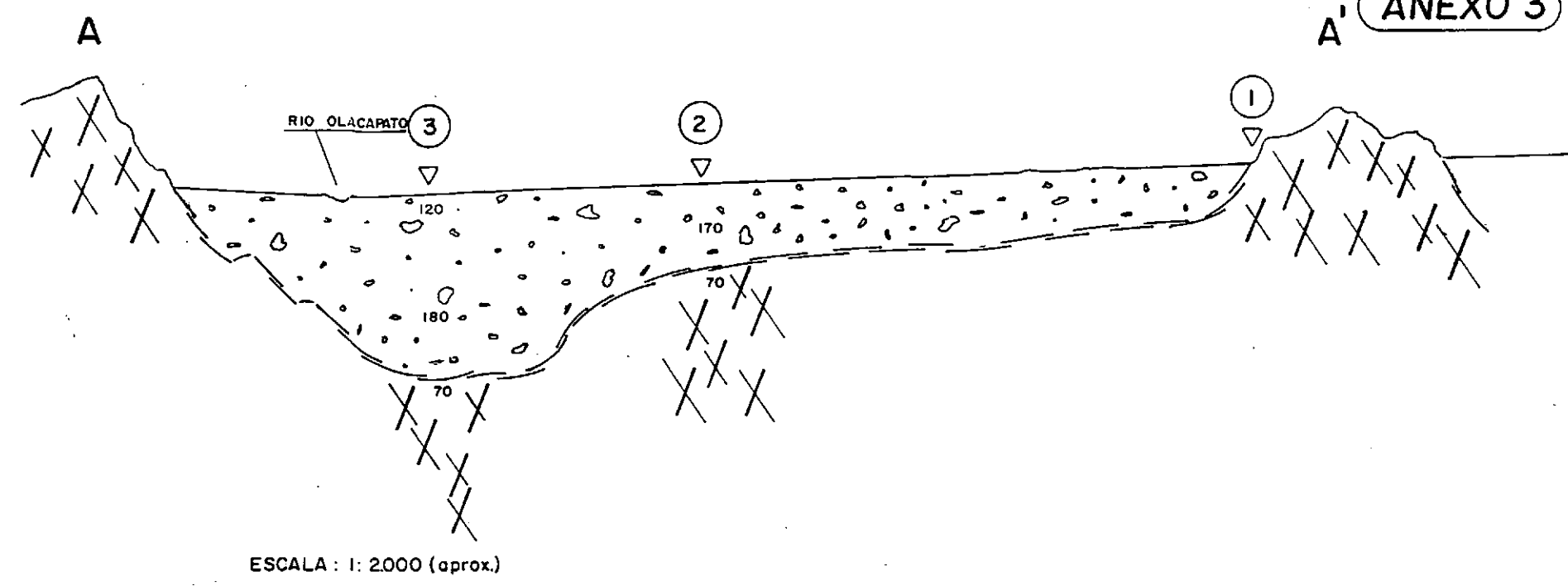
- Planta**

  - CURVAS DE FORMA
  - CAMINO
  - PIRCA
  - TRAZA DE PERFIL
  - PUNTO DE AFORO
- Perfil**

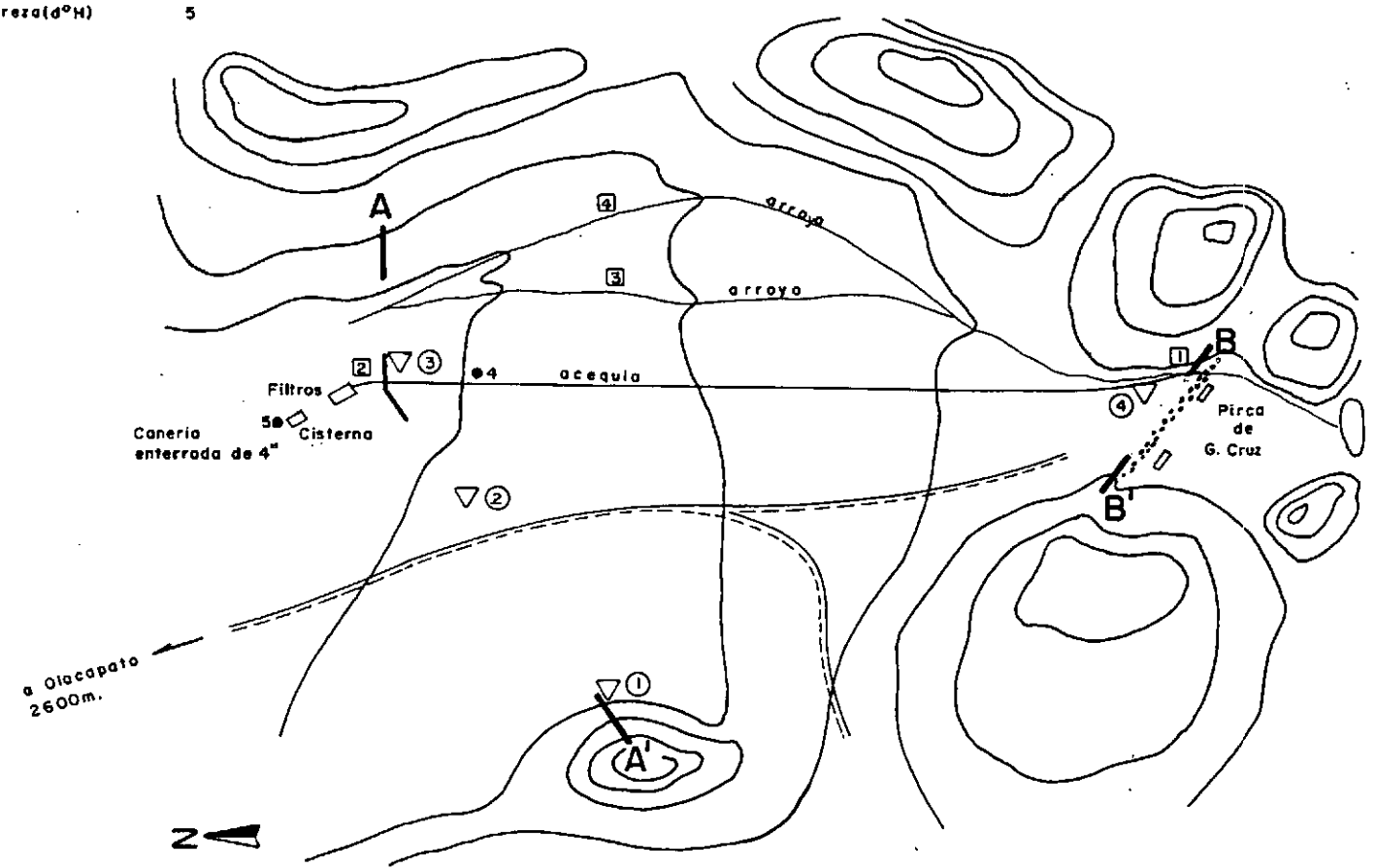
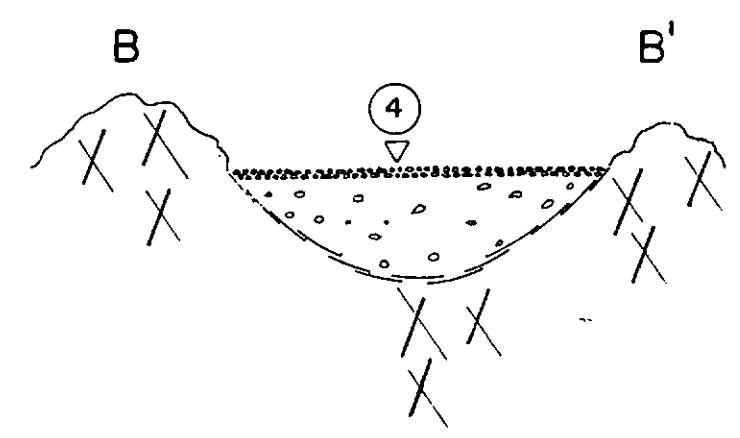
  - SEV
  - 120 VALOR DE RESISTIVIDAD
  - SEDIMENTOS (Q)
  - IGNI MBRITAS (BASAMENTO TECNICO)

## DATOS FISICO - QUIMICOS

	●4	●5
pH	7,65	7,5
conductividad (Us/cm)	179,9	204
Temperatura (°C)	12	9
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	19	
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	0,2	
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	4	
Dureza (d°H)	5	



ESCALA : 1: 2.000 (aprox.)



ESCALA : 1: 4.000 (aprox.)

AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES <b>A-PAPC</b>	
Autor: A. Fuertes	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA
Revisó: A. Fuertes	
VºBº:	ZONA: RAMAL HUAYTIQUINA OLACAPATO
Dibujo: M.D. Gutierrez	
Nº de archivo: 020193	Perfil y planta de detalle
Fecha: Enero 1993	

***PLANILLAS DE ANALISIS FISICO - QUIMICOS  
Y  
BACTERIOLOGICOS***

PROGRAMA APAPC  
ZONA RAMAL HUAYTIQUINA

LOCALIDAD: OLACAPATO

Lugar de muestreo: Cisterna de toma.

CARACTERISTICAS QUIMICAS

IONES CONSIDERADOS	CONCENTRACION (mg/l)		
	Determinada	Conveniente	Admisible
ARSENICO (As)	< 0,04	-	0,2
PLOMO (Pb)	no se detecta	-	0,1
BORO (B)	0,2	-	1
SULFATO (SO <sub>4</sub> )	15	200	400
BICARBONATO (HCO <sub>3</sub> )	64		300
CLORURO (Cl)	20	200	600
CALCIO (Ca)	16		
MAGNESIO (Mg)	5	50	150
SODIO (Na)	19		
POTASIO (K)	3,9		

Valores convenientes y admisibles recomendados por la O.M.S.  
Fuente: ARGENTAGUAS S.R.L.

CARACTERISTICAS FISICAS

CONDUCTIVIDAD $\mu$ S/cm	204
pH	7,5
TEMPERATURA (°C)	9

ws\alfredo1\quimola

MINISTERIO DE BIENESTAR SOCIAL  
SECRETARIA DE ESTADO DE SALUD PUBLICA  
DIRECCION DE SANEAMIENTO AMBIENTAL  
**L A B O R A T O R I O**

**DATOS SOBRE LA MUESTRA**

Procedencia: OLACAPATO.-(VERTIENTE). Camara de decantación.-  
Pertenece a: DIRECCION DE SANEAMIENTO AMBIENTAL.-  
Fecha extracción: 09-10-92. Responsable: Arn. Zapana.-  
Fecha entrada laboratorio: 09-10-92. Fecha salida laboratorio: 11-10-92.

**RESULTADOS PACTERIOLOGICOS DE AGUAS**

Análisis N°: 21.164

Recuento de gérmenes aerobios en placas por ml: 60.-  
Número más probables de gérmenes coliformes por 100 ml. Negativo.-  
Número más probables de gérmenes coliformes fecales por 100 ml. Negativo.-

OBSERVACIONES: - - - - -

CONCLUSIONES: El agua es **APTÁ** para el consumo humano.-

CORRESPONDE UNICAMENTE A LA MUESTRA REMITIDA

Dr. J. M. M. M. M.  
Dpto. Laboratorio  
Dpto. Medio Ambiente  
S. S. P.

Dr. J. M. M. M. M.  
Dpto. Laboratorio  
Dpto. Medio Ambiente  
S. S. P.

MINISTERIO DE BIENESTAR SOCIAL  
SECRETARIA DE ESTADO DE SALUD PUBLICA  
DIRECCION DE SANEAMIENTO AMBIENTAL  
**L A B O R A T O R I O**

**DATOS SOBRE LA MUESTRA**

Procedencia: OLACAPATO. - GRIFO DOMICILIARIO. - Flia. Choque-Directo red  
Pertenece a: DIRECCION DE SANEAMIENTO AMBIENTAL.-  
Fecha extracción: 09-10-92. Responsable: Arn. Zapana.-  
Fecha entrada laboratorio: 09-10-92. Fecha salida laboratorio: 11-10-92.

**RESULTADOS PACTERIOLOGICOS DE AGUAS**

Análisis N°: 21.165

Recuento de gérmenes aerobios en placas por ml: 150.-  
Número más probables de gérmenes coliformes por 100 ml. Negativo.-  
Número más probables de gérmenes coliformes fecales por 100 ml. Negativo.-

OBSERVACIONES: Exceso de gérmenes Aerobios.-

CONCLUSIONES: El agua es **NO APTA** para el consumo humano.-

CORRESPONDE UNICAMENTE A LA MUESTRA REMITIDA

Dr. J. M. M. M. M.  
Dpto. Laboratorio  
Dpto. Medio Ambiente  
S. S. P.

Dr. J. M. M. M. M.  
Dpto. Laboratorio  
Dpto. Medio Ambiente  
S. S. P.

***PLANILLAS DE INTERPRETACION DE S.E.V.***

ESTUDIO: OLACAPATO

ZONA: quebrada olacapato

S.E.V. Nro.: 01 - parametrico

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	73.0	999999.0	9999.0

A B / 2  
=====

RESISTIVIDAD APARENTE  
=====

1.000	73.000
1.468	73.000
2.154	73.000
3.162	73.000
4.642	73.000
6.813	73.000
10.000	73.000
14.678	73.000
21.544	73.000
31.623	73.000
46.416	73.000
68.129	73.000
100.000	73.000
146.780	73.000
215.444	73.000

# ESTUDIO: OLACAPATO

ZONA: quebrada olacapato - toma de agua

S.E.V. Nro.: 02

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	52.0	0.6	0.6
2	170.0	25.0	25.6
3	70.0	999999.0	9999.0

A B / 2  
=====

RESISTIVIDAD APARENTE  
=====

1.000	69.298
1.468	83.953
2.154	101.645
3.162	119.604
4.642	135.665
6.813	148.324
10.000	156.815
14.678	160.790
21.544	159.344
31.623	150.194
46.416	131.576
68.129	107.613
100.000	87.884
146.780	77.246
215.444	72.938
316.228	71.272
464.159	70.573



# ESTUDIO: OLACAPATO

ZONA: quebrada olacapato - toma de agua

S.E.V. Nro.: 03

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	70.0	0.5	0.5
2	120.0	15.0	15.5
3	180.0	40.0	55.5
4	70.0	999999.0	9999.0

A B / 2  
=====

RESISTIVIDAD APARENTE  
=====

1.000	84.496
1.468	93.617
2.154	102.400
3.162	109.354
4.642	114.176
6.813	117.341
10.000	119.795
14.678	122.874
21.544	128.092
31.623	135.734
46.416	142.590
68.129	142.471
100.000	130.698
146.780	109.946
215.444	90.159
316.228	78.383
464.159	73.375

# ESTUDIO: OLACAPATO

ZONA: quebrada olacapato - zona de cierre

S.E.V. Nro.: 04

NRO. CAPA =====	RESISTIVIDAD =====	ESPESOR =====	PROFUNDIDAD =====
1	25.0	0.8	0.8
2	120.0	30.2	31.0
3	70.0	5.0	36.0
4	150.0	50.0	86.0
5	60.0	999999.0	9999.0

A B / 2  
=====

RESISTIVIDAD APARENTE  
=====

1.000	30.916
1.468	37.699
2.154	47.819
3.162	60.165
4.642	73.406
6.813	86.242
10.000	97.422
14.678	106.056
21.544	111.876
31.623	115.186
46.416	116.695
68.129	117.108
100.000	115.351
146.780	107.711
215.444	93.271
316.228	77.947
464.159	67.862