

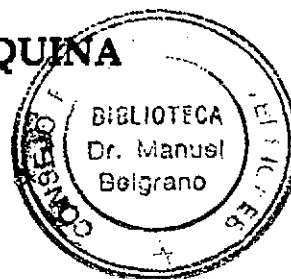
6  
H 1112  
F32  
T1  
VIII

37531

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

**COBRES**  
**ZONA RAMAL HUAYTIQUINA**

**Por: Alfredo Fuertes**



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

**Enero de 1993**

L.V.3

O/H. 1112  
F32  
J11

X/12  
71122

## *PROGRAMA APAPC*

### Zona Ramal Huaytiquina: Cobres

#### 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 comunidad de Cobres, perteneciente al Ramal Huaytiquina, según la redefinición efectuada por técnicos del Gobierno de la Provincia de Salta.

##### 1.2. Problemática

La localidad de Cobres cuenta con una población que en época escolar alcanza a 75 personas. Durante el receso, el número de personas estables disminuye sustancialmente. La comunidad cuenta con la Escuela Albergue N° 793 Benjamín Zorrilla donde asisten 49 niños, un puesto sanitario con un enfermero permanente y servicio de estafeta postal.



Foto 1: Vista de la Escuela Albergue N° 793 de Cobres

El abastecimiento de agua a la localidad de Cobres se realiza a través de una galería filtrante localizada en la quebrada del río Cobres, que mediante una cañería de 4" de diámetro de H<sup>3</sup>G° alimenta una cisterna localizada unos 150 metros aguas abajo, de 20 m<sup>3</sup> de capacidad. Desde ésta y hasta el pueblo, la conducción se efectúa a través de una cañería de 4" de diámetro de P.V.C. hasta aproximadamente la mitad del trayecto, luego la cañería de conducción se reduce a 1,5", sección con la que llega al poblado.

Tan sólo la escuela y el puesto sanitario disponen de una instalación domiciliaria, el resto de los pobladores se abastecen a través de grifos públicos. No se efectúa cloración.

A pesar de que Cobres cuenta con un sistema de distribución no del todo eficiente, el mayor problema radica en las falencias que presenta la obra de captación. Según lo expresado por los pobladores, desde la habilitación misma de la obra, la cañería de conducción hasta la cisterna nunca transportó el caudal máximo calculado para ese diámetro de cañería.

Desde esta toma, además, se derivan volúmenes destinados a riego, ocasionando una importante disminución de los caudales disponibles para el abastecimiento humano.

Los residuos cloacales de los baños de la escuela son conducidos por un sistema de cañerías desde una cámara séptica hasta una playa donde los líquidos se evaporan rápidamente debido al clima imperante.

### 1.3. Objetivos

El presente trabajo se orientó primeramente a identificar una fuente de abastecimiento alternativa de la existente, pero luego de efectuadas las observaciones de campo y de la obra actual, el trabajo hidroprospectivo se centró en analizar el funcionamiento y operatividad de la galería filtrante.

## 2. UBICACION Y VIAS DE ACCESO

La localidad de Cobres, perteneciente al Departamento La Poma, se localiza a 69 Km al norte de San Antonio de los Cobres. Sus coordenadas geográficas son 23° 42' de latitud sur y 66° 14' de longitud oeste.

El acceso desde Salta a la localidad de estudio se efectúa a través de la ruta nacional N° 51 hasta San Antonio de los Cobres. Desde este último y hacia el norte se sigue por ruta nacional N° 40 y posteriormente por ruta provincial N° 38. Cobres se encuentra a aproximadamente 69 km al noroeste de la localidad de San Antonio de los Cobres (anexo 1).

### 3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

#### 3.1. Antecedentes

Para caracterizar hidricamente el área de interés se consultaron los siguientes antecedentes disponibles:

a) Estudios Anteriores: Existen dos antecedentes hidrogeológicos en la zona, uno a nivel general sobre las "Cuencas Hídricas en la Zona de Cobres y Tipán" Departamento La Poma - Provincia de Salta. Viera, V.O., U.N.Sa., Salta, 1984; y el segundo a nivel de detalle denominado "Captación y Conducción de Agua en la Localidad de Cobres" Departamento La Poma - Provincia de Salta. Secretaria de Estado de Obras Públicas, Administración General de Aguas de Salta, Dirección de Hidráulica, Salta, 1984.

b) Mapas, imágenes satelitarias, fotografías aéreas: Se consultaron las fotocartas del NOA Minero I a escala 1: 50.000; el mapa Geológico 1:400.000 de Fabricaciones Militares y la Carta topográfica Susques del Instituto Geográfico Militar escala 1:250.000.

Cabe destacar que se encontraron numerosas dificultades cuando se intentó correlacionar la documentación disponible, la cual tenía errores de toponimia e inexactitud en la ubicación de los parajes. Esta situación determinó la realización de algunas recorridas con el objeto de valorizar la exactitud de los antecedentes disponibles.

#### 3.2. Valoración

El estudio "Cuencas Hídricas en la Zona de Cobres y Tipán" presenta la descripción detallada de cuencas y datos hidrológicos básicos para la ubicación de pozos y otras obras hidráulicas.

El trabajo "Captación y Conducción de Agua en la Localidad de Cobres" propone en detalle la instalación de una obra para el abastecimiento de agua potable a la comunidad. Este proyecto cuenta con planos y perfiles topográficos de detalle desde la obra hasta la localidad.

### 4. CONSIDERACIONES GENERALES

#### 4.1. Climatología

El clima, propio de la Puna, es frío y seco; siendo julio el mes más frío. Se presentan fuertes contrastes diarios y estacionales, la amplitud térmica puede alcanzar los 40° C. Según información disponible del período 1941-1950 la temperatura media anual es de 7,5° C.

Frecuentemente soplan vientos procedentes del desierto de Atacama (NO) que no aportan lluvias.

Las escasas precipitaciones comunmente ocurren durante el período diciembre - marzo, siendo discontinuas, de corta duración y poco copiosas. Si bien la media anual extrapolada de la estación San Antonio de los Cobres alcanza los 110 mm, se considera que en este sector las precipitaciones son sensiblemente superiores. Este hecho se encuentra corroborado por una mayor densidad de pastizales que las observadas hacia el sur y la presencia de comunidades arbustivas y arbóreas que indican condiciones más benignas del clima.



Foto 2: Presencia de elementos arbóreos indicando condiciones climáticas benignas.

#### 4.2. Geología

El área de estudio se localiza en la provincia geológica Puna, caracterizada por el predominio de afloramientos de rocas paleozoicas, sedimentarias e intrusivos. Suprayacen sedimentitas terciárias, rocas efusivas y secuencias modernas. Sierras y depresiones estrechas se disponen con rumbo submeridional, limitadas por fallas inversas que de acuerdo a interpretaciones de Donato y Vergani Y.P.F. 1988, serían importantes superficies de despegue.

La localidad de Cobres se encuentra emplazada sobre rocas del basamento, pertenecientes al Grupo Santa Victoria (Ordovícico). Están constituidos por pizarras, filitas y areniscas. En la parte norte y noreste la secuencia esta atravesada por dos cuerpos intrusivos del Silúrico de composición ácida. El conjunto tiene un rumbo NNO - SSO (anexo 2).

Hacia el este, las secuencias paleozoicas se encuentran cubiertas por depósitos cuartáricos de una granulometría variable. Se trata de conos aluviales que forman niveles de pie de monte.

### 4.3. Geomorfología

El área de estudio está emplazada en el faldeo oriental de la Sierra de Cobres que se extiende con rumbo submeridional entre San Antonio de los Cobres y Cobres

El principal rasgo geomórfico es la quebrada homónima, que se desarrolla en rocas paleozoicas e intrusivos graníticos. Las vertientes formadas en las sedimentitas son generalmente abruptas y empinadas; en tanto aquellas formadas a partir de los intrusivos dan lugar a relieves más suaves.

Debido al clima imperante de la zona, existe una fuerte disgregación de las rocas aflorantes permitiendo una efectiva acción fluvial y eólica. El material transportado se deposita en la base de las serranías conformando conos aluviales de grandes dimensiones que se extienden hasta la depresión de las Salinas Grandes.

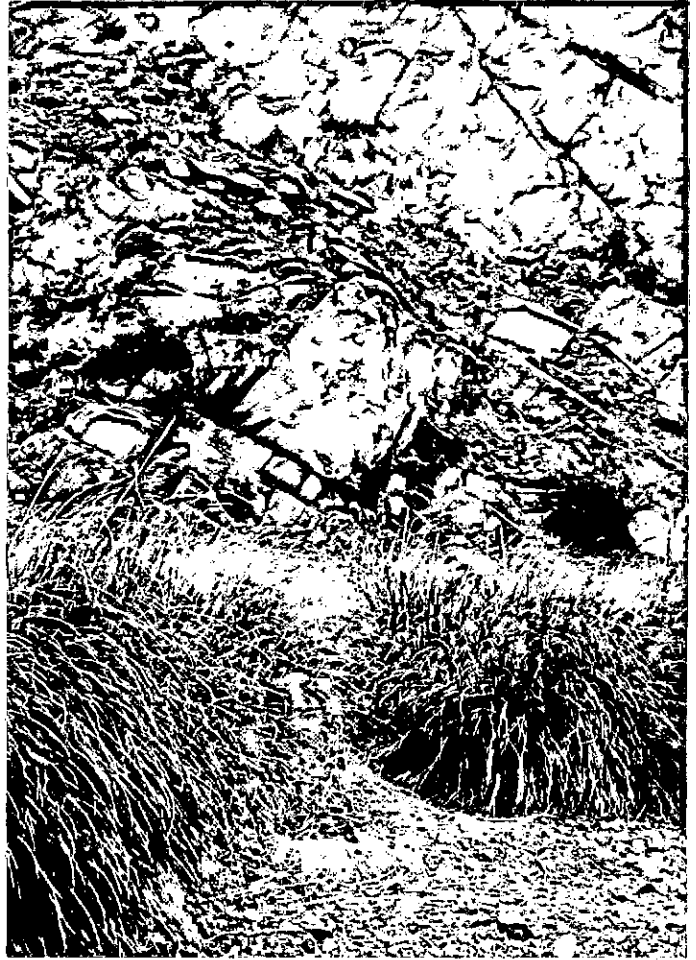


Foto 3: Intrusivo granítico



Foto 4:  
Sedimentitas  
paleozoicas

#### 4.4. Hidrología

La cuenca superior del río Cobres, posee una forma elongada en sentido norte-sur. Aproximadamente a unos 1,5 km aguas arriba del pueblo, se produce un estrechamiento del cauce y una inflexión hacia el este (anexo 2).

En el tramo submeridional, la cuenca esta limitada por la divisoria de agua de la Sierra de Cobres en el oeste y el cuerpo intrusivo silúrico en el este. Divisorias de agua de menor importancia desde el punto de vista orográfico, limitan la cuenca en su tramo noroeste-sudeste.

El principal colector es el río Cobres que drena sus aguas hacia las Salinas Grandes. Existen varios tributarios de escaso desarrollo y de régimen temporal. El caudal transportado varía según la época del año, es máximo en la época estival, por el aporte de las lluvias, y mínimo en el estiaje (anexo 2).

Durante el presente trabajo de campaña, se aforó el río Cobres en las inmediaciones de la galería filtrante, determinándose un caudal aproximado de 700 m<sup>3</sup>/h. En la época de estiaje, y según lo expresado por los pobladores, el caudal transportado es aproximadamente unas 10 veces inferior al observado.

#### 4.5. Calidad Química

En el campo se determinaron los parámetros conductividad, pH y temperatura a fin de tener una primera aproximación de la calidad del agua del río Cobres. Estos valores fueron de 585 uS/cm, 7,7 de pH y 18,3 °C. Según estos, se puede expresar que la calidad del recurso, por lo menos desde el punto de vista de su contenido de salinidad, es buena.

De acuerdo a las normas establecidas por la Organización Mundial de la Salud, el agua del río Cobres es apta para el consumo humano. Las determinaciones químicas detectaron una anomalía en el contenido de boro, 2,5 mg/l, vinculado seguramente a las manifestaciones ígneas presentes en el área. Los análisis bacteriológicos realizados por la Dirección de Saneamiento Ambiental indican agua no potable en la entrada a la cisterna por excesos de gérmenes aeróbicos y potable en el grifo de la cocina de la escuela. Los resultados se adjuntan en anexo 4.

## 5. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISION DE AGUA

### 5.1. Captaciones superficiales

El río Cobres drena una cuenca de aproximadamente 40 Km<sup>2</sup> medida hasta la latitud del pueblo. El curso es de régimen permanente y el caudal transportado aún en época de estiaje, es suficiente para satisfacer las necesidades de agua potable y riego, de la población de Cobres.

Debido a las características de la cuenca hidrográfica (zona de cabecera), elevada pendiente media, escasa cobertura vegetal y el gran volumen de material detrítico disponible; el río Cobres transporta una considerable carga sólida, que incluye desde arenas hasta grandes bloques. Esta situación condiciona la construcción de captaciones superficiales, pues la capacidad destructiva del curso pondría en peligro la obra, por lo cual no es recomendable este tipo de captación.

### 5.2. Captaciones subsuperficiales

El actual sistema de captación es una galería filtrante ubicada en el río Cobres, a 1,5 km al oeste del pueblo. Si bien la localización de la obra de infraestructura se efectuó con buen criterio respecto al dominio topográfico y emplazamiento geológico, su diseño muestra algunas deficiencias.

En el sector de toma, el cauce del río presenta un ancho de aproximadamente 40 metros, mientras que la obra de captación tan solo ocupa 13 metros. La galería esta conformada por dos sifones de 1,8 x 1,8 metros y 3 metros de profundidad, unidos por un muro aflorador de 9 metros de longitud. Los sifones sobresalen sobre el lecho del río unos 0,75 metros; el de la margen izquierda actúa como cámara de inspección, ya que permite el ingreso al tunel localizado debajo del muro aflorador. El de la derecha funciona como cámara de carga y distribución a través de una cañería de H°G° de 4" de diámetro.

Foto 5:  
Vista de galería  
en lecho de río.





En la base del muro aflorador se observan caños perforados dispuestos en forma perpendicular al tunel y separados unos de otros 1 metro aproximadamente.

Durante la inspección del tunel, se observó la presencia de abundante material detrítico fino depositado en su fondo y un caudal de entrada mínimo,  $5,15 \text{ m}^3/\text{H}$ , a pesar de que en superficie el escurrimiento superficial superaba los  $700 \text{ m}^3/\text{h}$ . Esta situación indica las deficiencias del funcionamiento del material filtrante y prefiltrante, ya que el caudal del curso satisface ampliamente las necesidades de agua potable y riego del pueblo.

Para optimizar el rendimiento se propone seleccionar adecuadamente y con criterio hidrogeológico las fracciones que deben conformar el prefiltro, ello debe estar de acuerdo a las características granulométricas del sedimento que conforma el relleno del cauce. En función de la curva acumulativa de la fracciones correspondientes, debe seleccionarse el filtro.

Se considera inapropiado el uso de caños perforados como filtro, ya que su capacidad drenante es muy baja. Estos deben reemplazarse por caños filtros de hierro galvanizado de ranura continua, de diámetro y longitud adecuada, según las necesidades de demanda.

La posición y funcionamiento de la cisterna se considera satisfactoria, pero la conducción podría optimizarse cambiando el tramo de cañería de menor diámetro que media entre ésta y el pueblo, incorporando en algún punto de su recorrido un sistema de cloración. En anexo 3, se observa detalle de la obra existente.



Foto 6: Vista de cisterna en terraza de río Cobres, 150 metros al este de galería.

Si se pretende derivar caudales para riego, se debería proyectar un depósito de almacenamiento con capacidad suficiente para satisfacer las necesidades de agua potable para los pobladores y destinar los excedentes desde la cisterna actual para aquel fin. En esta situación, la cloración debe efectuarse en el depósito de almacenamiento proyectado.

## 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 de Actual Sistema de Captación

	Unidad	Precio/Unidad	Cant.	Total
- Remoción del actual sistema filtrante	m <sup>3</sup>	\$ 15	27	\$ 405
- Filtro R.C. autolimpiante 10" Ø	m	\$ 80	9	\$ 720
- Material prefiltrante seleccionado	m <sup>3</sup>	\$ 60	18	\$ 1080
- Colocación de filtro y grava	gral.			\$ 200
- Sistema de almacenamiento				
1) Cisterna con tanque australiano	gral.	\$ 1000	1	\$ 1000
2) Cisterna de mampostería	m <sup>3</sup>	\$ 700	5	\$ 3500
Total máximo estimado .....				\$ 5905
Total mínimo estimado .....				\$ 3405

## 7. BIBLIOGRAFIA

Donato E. y Vergani G., 1988. "Geología del área de San Antonio de Los Cobres.

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 2366-III Susques. Escala 1:250.000

Secretaría de Estado de Obras Públicas, Administración General de Aguas de Salta, Dirección de Hidráulica, 1984. "Obra de Captación Localidad de Cobres".

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

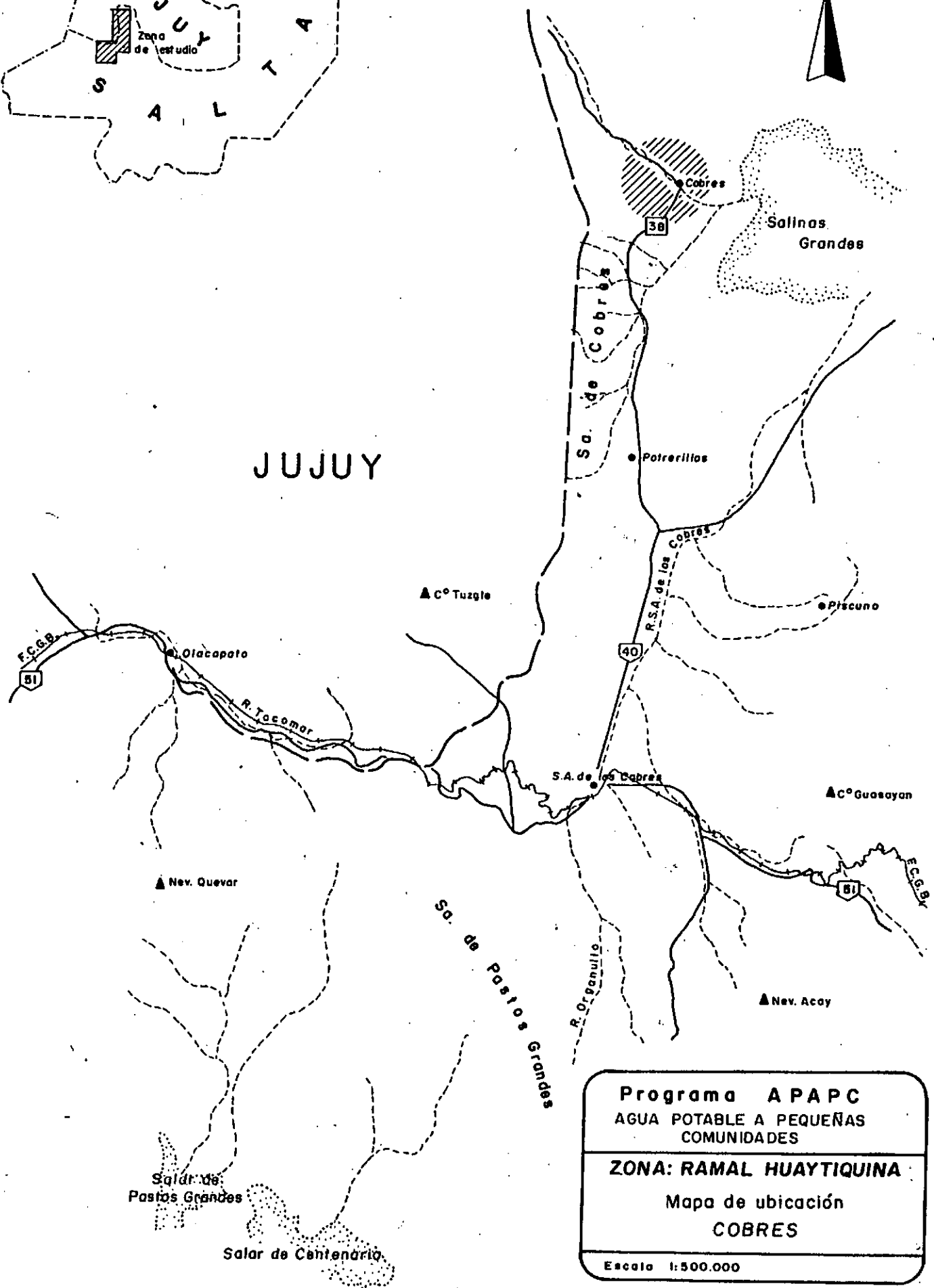
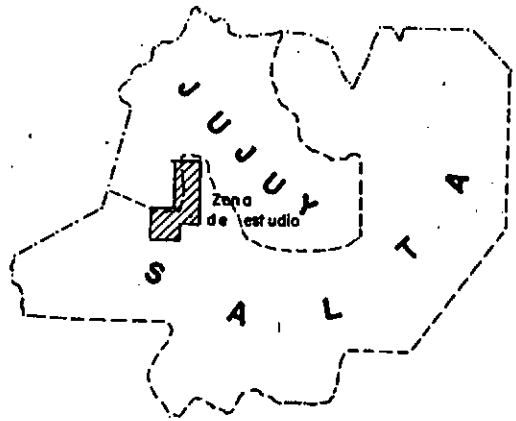
## 8. ANEXOS

Anexo 1: Plano de ubicación

Anexo 2: Mapa Geológico - Hidrográfico

Anexo 3: Plano de detalle de obra existente y propuestas

Anexo 4: Planillas de análisis físico - químicos y bacteriológicos



**Programa APAPC**  
**AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES**

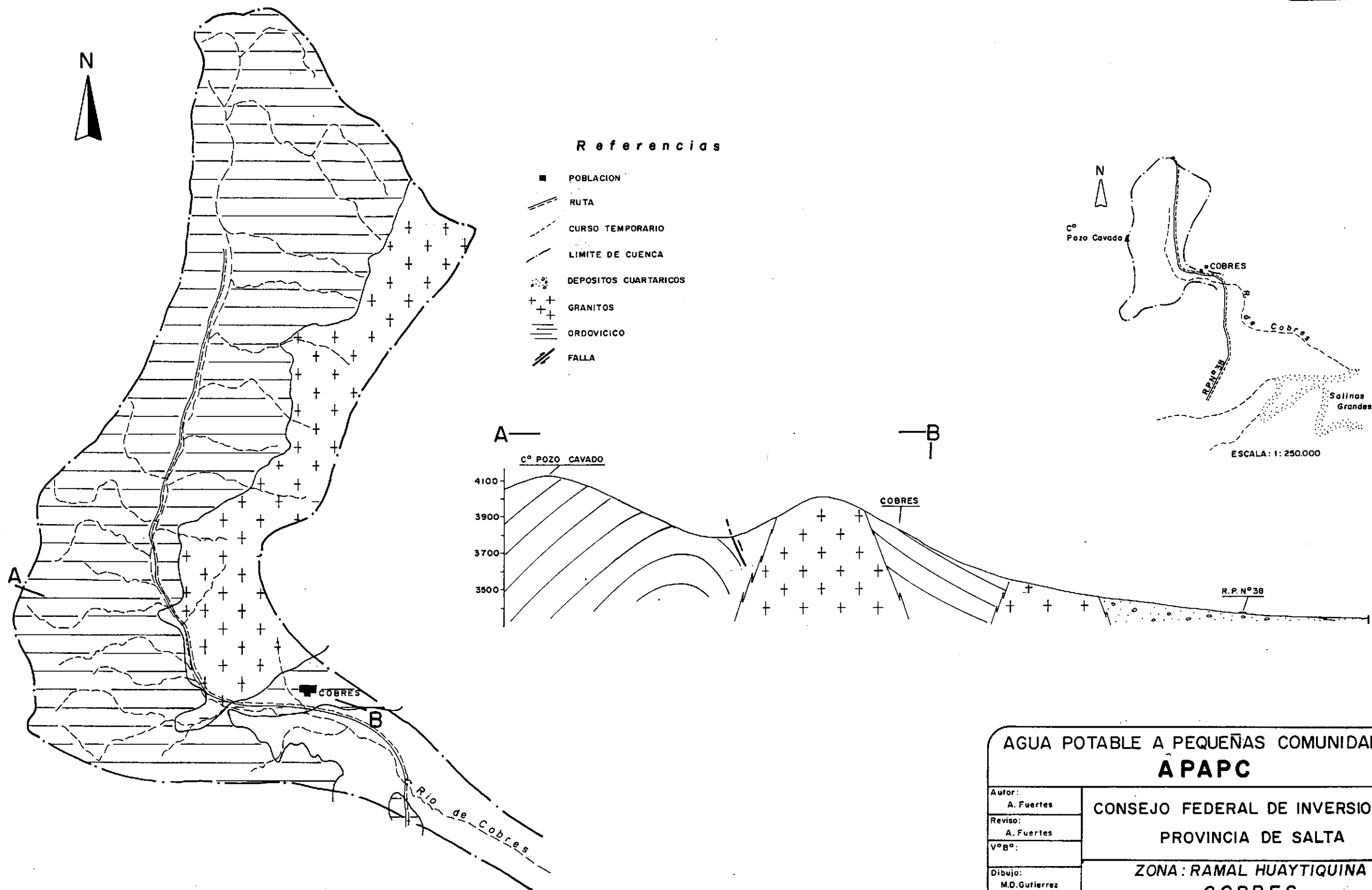
---

**ZONA: RAMAL HUAYTIQUINA**

**Mapa de ubicación**  
**COBRES**

---

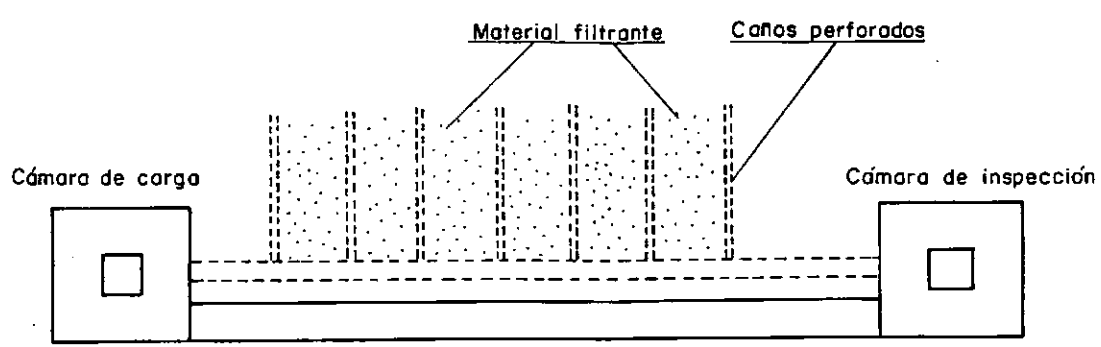
Escala 1:500.000



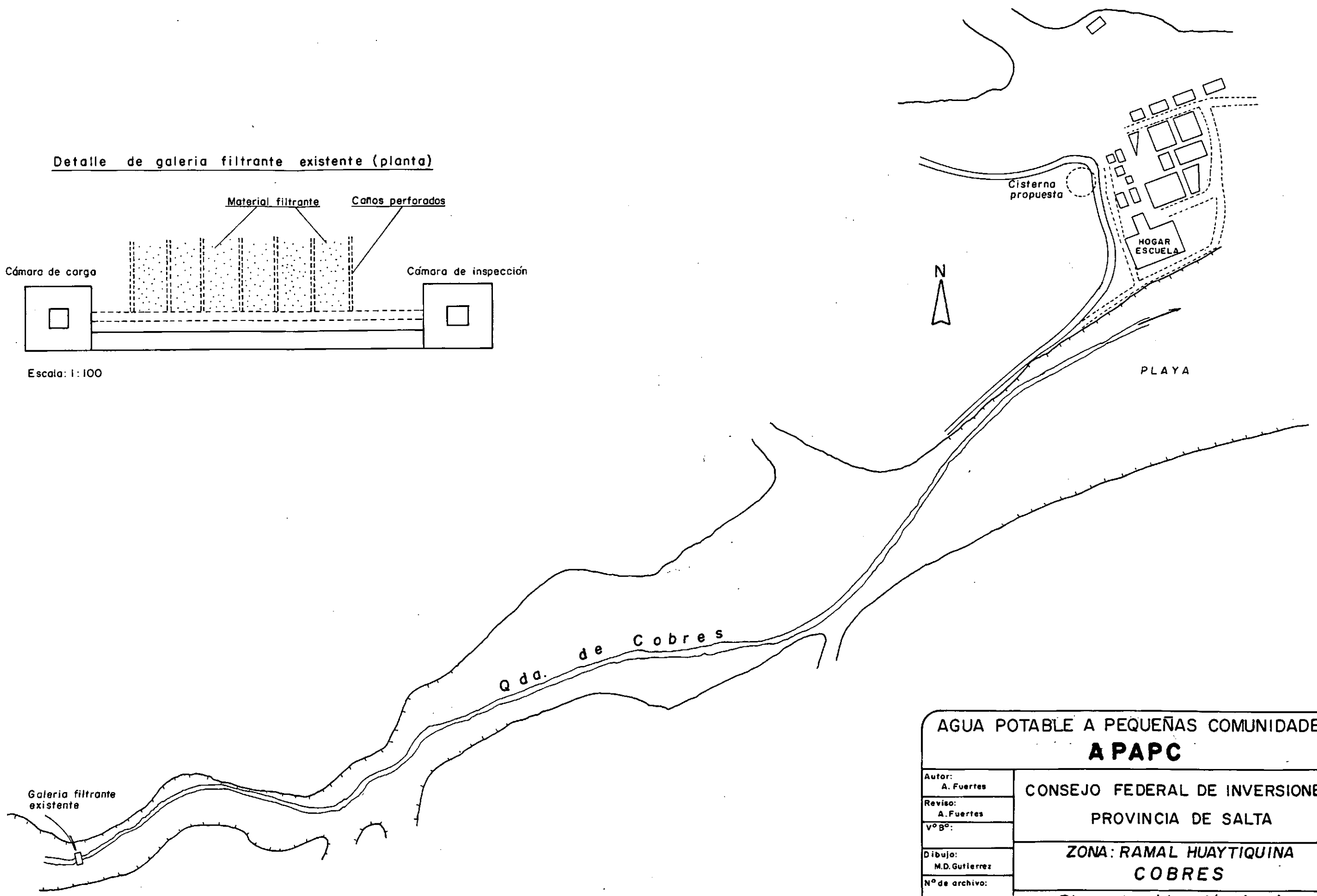
AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES  
**APAPC**

Autor: A. Fuertes	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA
Revisó: A. Fuertes	
Vº Bº:	
Dibujó: M.D. Gutierrez	ZONA: RAMAL HUAYTIQUINA COBRES
Nº de archivo:	Plano y perfil geológico
Fecha: Enero 1993	Escala: 1: 50.000

Detalle de galería filtrante existente (planta)



Escala: 1:100



AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES A P A P C	
Autor: A. Fuertes	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA
Revisó: A. Fuertes	
Vº Bº:	
Dibujo: M.D. Gutierrez	ZONA: RAMAL HUAYTIQUINA COBRES
Nº de archivo:	
Fecha: Enero 1993	Plano de ubicación de obras
Escala: 1:4000	

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

PROGRAMA APAPC  
ZONA RAMAL HUAYTIQUINA

LOCALIDAD: COBRES

Lugar de muestreo: Grifo público de la plaza

CARACTERISTICAS QUIMICAS

IONES CONSIDERADOS	CONCENTRACION (mg/l)		
	Determinada	Conveniente	Admisible
ARSENICO (As)	no se detecta	-	0,2
PLOMO (Pb)	no se detecta	-	0,1
BORO (B)	2,5	-	1
SULFATO (SO4)	115	200	400
BICARBONATO (HCO3)	92		300
CLORURO (Cl)	96	200	600
CALCIO (Ca)	51		
MAGNESIO (Mg)	14	50	150
SODIO (Na)	68		
POTASIO (K)	7		

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

CARACTERISTICAS FISICAS

CONDUCTIVIDAD uS/cm	585
pH	7,7
TEMPERATURA (°C)	18,3

ws\alfredo1\quicobre



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: COBRES. - CISTERNA. - Planta. potabilizadora. - Entrada. cist. -  
Pertenece a: DIRECCION DE SANEAMIENTO AMBIENTAL. ....  
Fecha extracción: 09-10-92. Responsable: Arq. Zapana. ....  
Fecha entrada laboratorio: 09-10-92. Fecha salida laboratorio: 11-10-92.

RESULTADOS PACTERIOLOGICOS DE AGUAS

Análisis N°: 21.166

Recuento de gérmenes aerobios en placas por ml: ... 200. ....  
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

*[Firma]*  
Elena MENDOZA MENDO  
Dpto. Laboratorio  
Dcción. Medio Ambiente  
M. S. P.

*[Firma]*  
Elena MENDOZA MENDO  
Dpto. Laboratorio  
Dcción. Medio Ambiente  
M. 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 LA POMA

Procedencia: COBRES. - ESCUELA. - GRIFO COCINA. - Escuela N° 30-Dir. red. -  
Pertenece a: DIRECCION DE SANEAMIENTO AMBIENTAL. ....  
Fecha extracción: 09-10-92. Responsable: Arq. Zapana. ....  
Fecha entrada laboratorio: 09-10-92. Fecha salida laboratorio: 11-10-92.

RESULTADOS PACTERIOLOGICOS DE AGUAS

Análisis N°: 21.167

Recuento de gérmenes aerobios en placas por ml: ... 80. ....  
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 APT A para el consumo humano. -

CORRESPONDE UNICAMENTE A LA MUESTRA REMITIDA

*[Firma]*  
Elena MENDOZA MENDO  
Dpto. Laboratorio  
Dcción. Medio Ambiente  
M. S. P.

*[Firma]*  
Elena MENDOZA MENDO  
Dpto. Laboratorio  
Dcción. Medio Ambiente  
M. S. P.