

0/4.30/30

C26

II

II 40850

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVINCIA DEL CHACO

PROGRAMA DESARROLLO DE  
PEQUEÑAS COMUNIDADES



INFORME TÉCNICO

LOCALIDADES CON ESTUDIOS DE FUENTES DEFINITIVOS

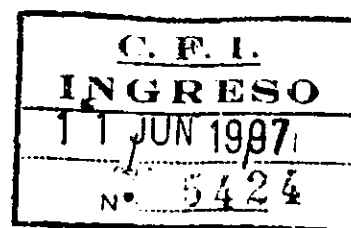
LOCALIDADES CON ESTUDIOS DE FUENTES PRELIMINARES

TAREA 2 PLAN DE TRABAJO

Expte: 3159 - I

MAYO DE 1997

Sr. Secretario General  
Consejo Federal de Inversiones  
Ing. Juan José CIACERA  
S/D.....




Ref.: Entrega de Informe Tarea II, Expto. 3139-I

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. con el objeto de comunicarle la entrega del informe correspondiente a la Tarea II (informe final) del contrato de Locacion de Obra oportunamente rubricado; consistente en la Evaluación Definitiva de Fuentes de Agua en seis Localidades y Preliminar en otras siete, ubicadas en el interior de la Provincia del Chaco en el marco del Programa Desarrollo de Pequeñas Comunidades.

Adjunto al trabajo original sin encuadernar, cuatro copias espiraladas con tapa negra y frente transparente, y los archivos correspondientes en 4 diskettes.

Sin otro particular lo saludo muy atentamente,

BUENOS AIRES, 11 DE JUNIO DE 1997

  
RICARDO MOLINA

# AUTORIDADES

## PROVINCIA DEL CHACO

GOBERNADOR

DR. ÁNGEL D. ROZAS

ADMINISTRACIÓN PROVINCIAL DEL AGUA

ING. OSCAR ROBERTO BONFANTI

LIC. JULIO CÉSAR BURGOS

LIC. JOSÉ PETRI

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

SECRETARIO GENERAL

ING. JUAN JOSÉ CIÁCERA

DIRECTOR DE PROGRAMAS

ING. RAMIRO OTERO

JEFE DE ÁREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL

LIC. RICARDO GONZÁLEZ ARZAC

AUTOR

LIC. EN GEOLOGÍA  
RICARDO MOLINA

---

---

## **LOCALIDADES CON ESTUDIOS DE FUENTES DEFINITIVOS**

- 1 10 DE MAYO**
- 2 TRES LAGUNAS**
- 3 EL SALVAJE**
- 4 PAMPA OMBÚ**
- 5 EL PARAISAL**
- 6 PAMPA VERDE**

DISEÑO: Lic. Ricardo Molina.

## INTRODUCCIÓN

El presente informe constituye la entrega final del contrato de Locación de Obra oportunamente rubricado entre quién suscribe y el Consejo Federal de Inversiones para evaluar la factibilidad de abastecer de agua potable a pequeñas poblaciones rurales de la Provincia del Chaco.

En la primer parte se incluyen las evaluaciones de fuentes definitivas para un grupo de seis localidades; la segunda reúne a aquellas con estudios preliminares que serán concluidos en una etapa subsiguiente de tareas.

El objetivo perseguido es definir puntos estratégicos de explotación de aguas subterráneas y/o superficiales para el consumo humano y actividades a fines, que posteriormente, en conjunto con una ingeniería de proyecto acorde, deriven en obras sencillas, eficientes y de bajo costo, similares a la presentada en la foto del pie de página (Obra ejecutada con fondos del Programa Social Educativo, con Proyecto elaborado por el Consejo Federal de Inversiones y la Administración Provincial de Agua del Chaco).



FOTO: Obra ejecutada en el área de influencia de la localidad de Pampa del Indio con proyectos elaborados por el CFI -APA.

# COLONIA 10 DE MAYO



## **CONTENIDO DEL INFORME**

### **1. LOCALIZACIÓN**

### **2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA**

### **3. SÍNTESIS POBLACIONAL**

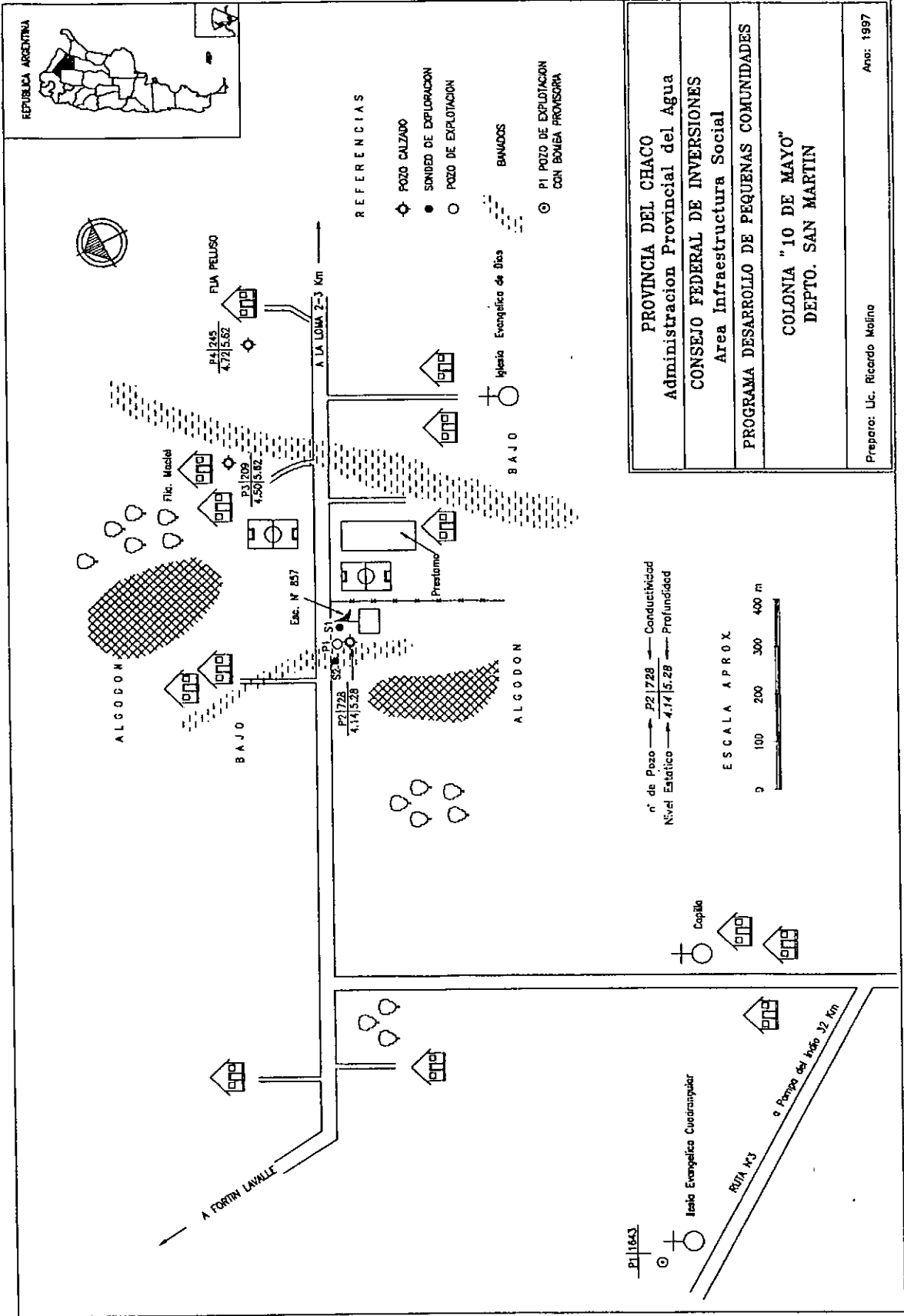
### **4. PROVISIÓN DE AGUA ACTUAL**

### **5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**

### **6. CONCLUSIONES**

### **7. PROPUESTA DE SISTEMA DE CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN**

### **ANEXO**



## **1. LOCALIZACIÓN**

La localidad Colonia 10 de Mayo se encuentra en el Departamento Libertador General San Martín; sus coordenadas geográficas aproximadas son 26° 10' de latitud sur y 59° 50' de longitud oeste.

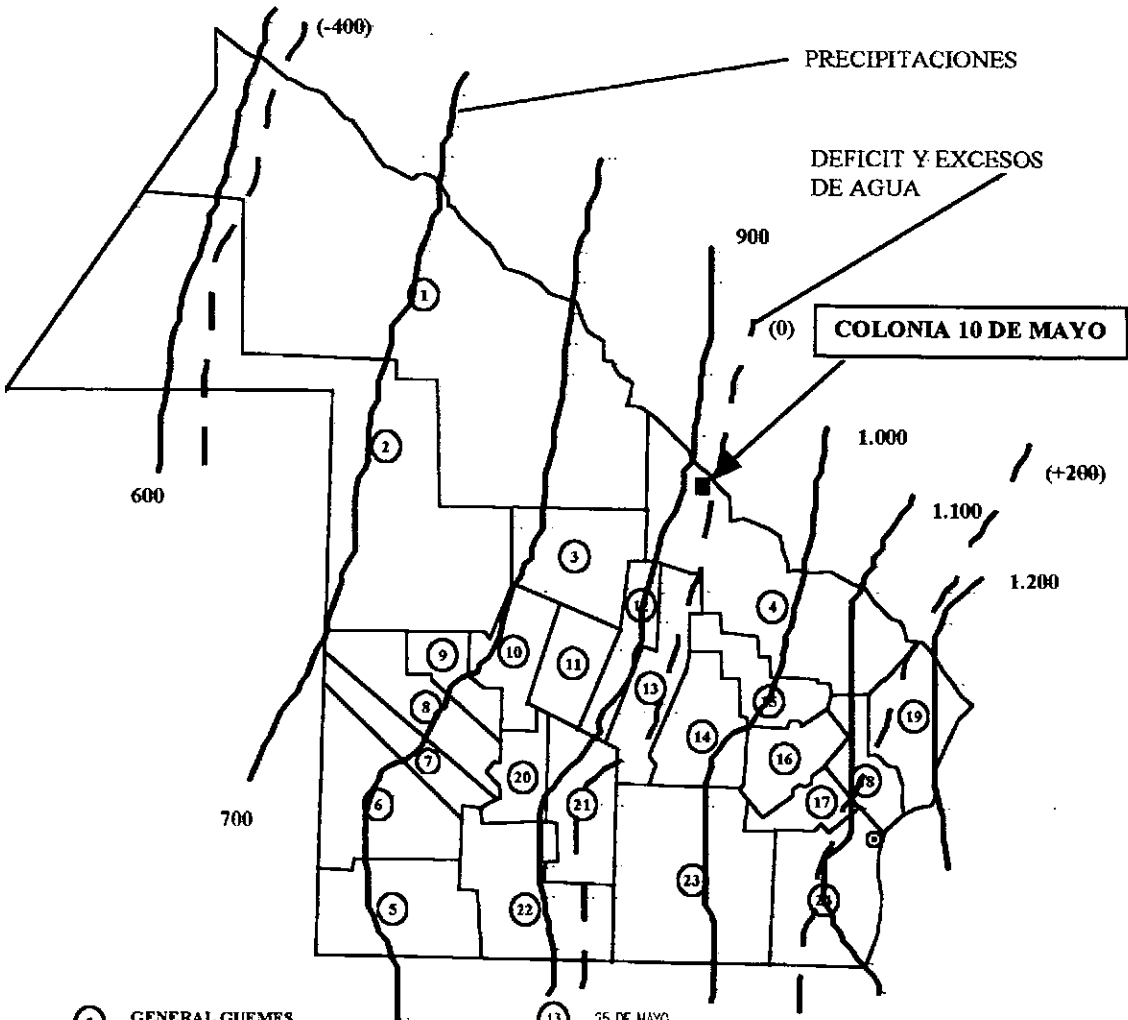
Se accede a través de la Ruta Provincial N° 3, ya sin asfalto, quedando la localidad de Pampa del Indio a 32 Km al sudoeste. La distancia a la ciudad Capital, Resistencia, es de 244 Km.

## **2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA**

Las máximas alturas del área de Colonia 10 de Mayo oscilan entre los 88 y 93 metros sobre el nivel del mar. Las pendientes medias uniformes son del orden de los 5 metros cada 100 kilómetros cuadrados. Salvo por los albardones de los riachos abandonados y los bajos topográficos inundables, el paisaje es sumamente suave.

La localidad se encuentra ubicada en el “Sistema fluvial Teuco-Bermejo” representado por un gran valle fluvial con sucesivos estadios de desarrollo implantados a partir del borde sur y que fueron trasladados hacia el norte hasta su estado actual constituido por los Ríos Teuco y Bermejo. Integran este valle, además, los Ríos Bermejito - Guaycurú, Nogueira, Negro, Guaycurú Chico y De Oro. Los Ríos Bermejo o Teuco y Bermejito (y sus derivados autóctonos, Salado y Guaycurú) se caracterizan por presentar sus nacientes fuera de la provincia y ser de régimen permanente. Los periodos de crecientes están relacionados en los dos primeros con la época de deshielo de las alturas cordilleranas. Los Ríos De Oro, Saladillo y Negro se caracterizan por tener sus nacientes en el centro de las provincia. El régimen por lo general es permanente, aunque algunos pueden llegar a comportarse como temporarios. La calidad del agua es variable desde dulce hasta extremadamente salada, dependiendo de la relación existente con los acuíferos y los terrenos que atraviesa.

UBICACIÓN REGIONAL DE LA LOCALIDAD DE COLONIA 10 DE MAYO  
Y PRECIPITACIONES, DEFICIT Y EXCESOS DE AGUA ANUAL.



- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| ① GENERAL GUEMES              | ⑬ 25 DE MAYO               |
| ② ALMIRANTE BROWN             | ⑭ PRESIDENTE DE LA PLAZA   |
| ③ MAIPU                       | ⑮ SARGENTO CABRAL          |
| ④ LIBERTADOR GRAL. SAN MARTIN | ⑯ GENERAL DONOVAN          |
| ⑤ FRAY J. SANTA MARIA DE ORO  | ⑰ LIBERTAD                 |
| ⑥ 12 DE OCTUBRE               | ⑱ PRIMERO DE MAYO.         |
| ⑦ CHACABUCO                   | ⑲ BERMEJO.                 |
| ⑧ 9 DE JULIO                  | ⑳ O'HIGGINS                |
| ⑨ GENERAL BELGRANO            | ㉑ SAN LORENZO              |
| ⑩ INDEPENDENCIA               | ㉒ MAYOR JORGE LUIS FONTANA |
| ⑪ COMANDANTE FERNANDEZ        | ㉓ TAPENAGA                 |
| ⑫ QUITILIPI                   | ㉔ SAN FERNANDO             |
|                               | ⊙ RESISTENCIA              |

|   |
|---|
| PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS<br>COMUNIDADES        |
| CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES<br>PROVINCIA DEL CHACO |
| DISÑO: Lic. Ricardo Molina                            |

Las asociaciones de suelos de la región son Aluviales-Solonétzicos-Hidromórficos-Chernozénicos degradados - Grumosólicos. El material originario corresponde a los albardones que acompañan a los cursos de la red fluvial, pasada y presente, correspondiendo al tipo Aluvial Local Moderno. En cuanto a la capacidad de uso de los suelos estos tienen limitaciones moderadas que reducen la elección de cultivos o requieren prácticas especiales de conservación o ambas a la vez. Las limitaciones restringen la cantidad de cultivos mixtos, épocas de siembra, laboreo y cosecha, elección de cultivos o alguna combinación de éstas.

La zona, desde el punto de vista de los estratos vegetales, es de Bosque Alto Cerrado. Los tipos forestales principales se pueden incluir dentro del denominado Monte Fuerte con sus variedades: bosque alto, con maderas duras y tánicas, y lanzal de palo piedra; bosque muy alto, con mezcla de maderas tánicas y no tánicas donde el predominante es *Phyllostylon rhamnoides* y el subdominante *Diplokeleba floribunda*, y los tipos de leñosas colonizadoras son el algarrobito, aromito y quebracho chaqueño.

En cuanto a la fauna posee algunos animales típicos y otros muy poco endémicos. Entre los primeros se pueden citar el lobo de crin o aguará - guazú (*Chrysocyon*), una gran variedad de armadillos, quirópteros y roedores, y aves corredoras varias (*Cariacidae*), además de tinamiformes, psitaciformes y palomas. Respecto a los peces abundan variedades típicas de la región como el dorado, pacú, sábalo, boga y bagres varios entre los más destacados; existe una forma endémica muy rara, el pez pulmonado (*Lepidosiren paradoxa*). Entre los insectos son característicos los géneros de hormigas podadoras (*Atta* y *Acromyrmex*) y los grandes termiteros o tucurúes (*Cornitermes* y otros). Zoogeográficamente pertenece a la Subregión Guayano Brasileña Distrito Subtropical.

El clima de la región es del tipo subhúmedo seco. Sobre la base de datos climáticos obtenidos para el período 1921-1950 la precipitación pluvial media anual varía entre los 900 y 800 mm, con ligero déficit de agua, siendo la temperatura media anual de 21.6 °C, con extremos de 16 °C para el mes de junio y de 27.1 °C para el mes de enero.

Los balances climáticos anuales según el método de Thornthwaite para las estaciones climáticas próximas, manifiestan una evapotranspiración potencial anual media de 1.000 mm,

variando la evapotranspiración real anual de 600 a 1070 mm (1980-1992). Los últimos años evidencian una alternancia de períodos de sequía e inundaciones; estas últimas poseen una recurrencia anual normalmente agravada por excedentes en las precipitaciones “in situ” y por los aportes provenientes de áreas de menor pluviosidad que llegan en forma importada a través de los cursos de agua. Los vientos predominantes de la región son del norte, este, sur y noroeste, siendo muy esporádicos los del oeste.

El funcionamiento geohidrológico de la región está determinado por las características sedimentológicas de los reservorios, frecuencia y régimen pluviométrico, permeabilidad de los terrenos superficiales y por los leves movimientos neotectónicos que modificaron topografías y cursos de la región, generando fuentes superficiales de recarga del subsuelo en sectores determinados. En términos generales la permeabilidad de los terrenos es de grado moderada a moderadamente lenta con una velocidad de pasaje de agua de 0.5 a 6.25 cm/hora.

### **3. SÍNTESIS POBLACIONAL**

La población está compuesta en partes iguales por criollos y aborígenes de la etnia toba, sumando en total unos 400 habitantes.

Viven en casas con paredes de adobe, techo de paja y piso de tierra; distribuidas en los montes y al costado del camino.

No poseen energía eléctrica.

Usan leña y gas en garrafas para calefacción y cocina de alimentos.

La principal actividad es la agricultura (siembra y cosecha de algodón, maní, batata y mandioca) y la siguen en orden de importancia la ganadería (vacunos y caprinos) y la silvicultura.

**El principal problema que influye en el desarrollo de la actividad económica es la falta de herramientas y ausencia de incentivo para la producción (falta de desarrollo económico en la región).**

Cuentan con una escuela pública (la N° 857) con dos niveles de enseñanza, tres docentes por nivel, 206 alumnos y un comedor al que asisten 70 de ellos.

En el edificio escolar se desarrollan actividades extracurriculares como la horticultura.

#### **4. PROVISIÓN DE AGUA POTABLE ACTUAL.**

Parte de la población se abastece de agua de lluvia almacenada en aljibes particulares, que en general se encuentran en deficiente estado de conservación.

Algunos otros utilizan agua subterránea mediante pozos cavados y calzados

El resto recurre a el aljibe de la escuela o a lagunas y esteros, que en épocas de sequía se secan. En estos casos, la Municipalidad de Pampa del Indio provee de agua a la escuela N° 857 para reforzar la dotación.

#### **5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**

##### **5.1 AGUA SUPERFICIAL**

Como se señaló, la única fuente de agua superficial la constituyen las acumulaciones de agua de lluvia en depresiones o bajos topográficos que conforman lagunas y esteros de escasa magnitud. Independientemente del riesgo sanitario que provoca tal provisión de agua para la población, en períodos prolongados de sequías se secan totalmente.

## 5.2 AGUA SUBTERRÁNEA

En la etapa de relevamiento hidrogeológico se identificaron pozos calzados de los cuales algunos pobladores usan sus aguas para consumo. Como se puede observar en el plano adjunto la conductividad eléctrica del agua que de ellos se extrae varía entre los 209 y los 1.643  $\mu\text{S/cm}$ ; los niveles estáticos rondan los 4.14 a 4.70 m.b.n.t.n., con profundidades de 5.30 a 5.60 metros bajo igual referencia.

Para comprobar la calidad química del agua, la profundidad útil y el rendimiento del supuesto acuífero freático portador de agua “dulce”, se ejecutaron las siguientes perforaciones de exploración o sondeos.

**La perforación de exploración N° 1**, ubicada en el predio de la escuela, arrojó elevados valores de conductividades, del orden de los 4.950  $\mu\text{S/cm}$ . Se atravesó una serie conformada por 0.50 m de suelo vegetal; 2.50 m de limo castaño rojizo claro, localmente arenoso, con concreciones de carbonatos y duro; 6 m de arena castaño amarillenta claro, muy fina, arcillosa, saturada a partir de los 6 m de profundidad.

**La segunda perforación de exploración, N° 2**, de 9.70 metros de profundidad final se ejecutó próxima al pozo excavado por la Municipalidad de Pampa del Indio en el cauce seco que pasa detrás de la Escuela Provincial N° 857. La secuencia atravesada estuvo integrada por 90 cm de suelo, luego hasta los 9.45 m.b.n.t.n. por arenas finas castañas saturadas a partir de los 5.20 metros; la profundidad final fue de 9.45 metros bajo igual referencia alcanzando una base arcillosa color castaño grisáceo. La conductividad eléctrica al momento de la perforación se mantuvo en los 650  $\mu\text{S/cm}$ . La captación fue entubada con PVC de 4” de diámetro y filtro ranurado y recubierto en malla de bronce (2.40 metros).

Un vez entubada, se realizó un ensayo de bombeo a un caudal de 1.200 l/h, con 210 minutos de duración y mediciones de descensos y recuperación de niveles en el pozo. El nivel estático fue de 5.31 m.b.n.t.n. La depresión final estabilizada durante el bombeo fue de 1.65 metros bajo idéntica referencia. Así, los caudales característicos llegaron al orden de 730 l/h por metro de depresión, esperándose mayores rendimientos con la adecuada construcción y diseño de los pozos de explotación definitivos que contempla el Proyecto. Al momento del



bombeo la conductividad se estabilizó en valores de 480  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . La interpretación de los resultados del ensayo por el Método de Recuperación de Theis indican una Permeabilidad de 14 m/d (manejar con precaución por las condiciones operativas de la prueba).

Las determinaciones químicas realizadas indican que el agua extraída de esta perforación es del tipo bicarbonatada cálcica, con un residuo seco a 105 °C de 380 mg/l, sin presentar restricciones para el consumo humano.

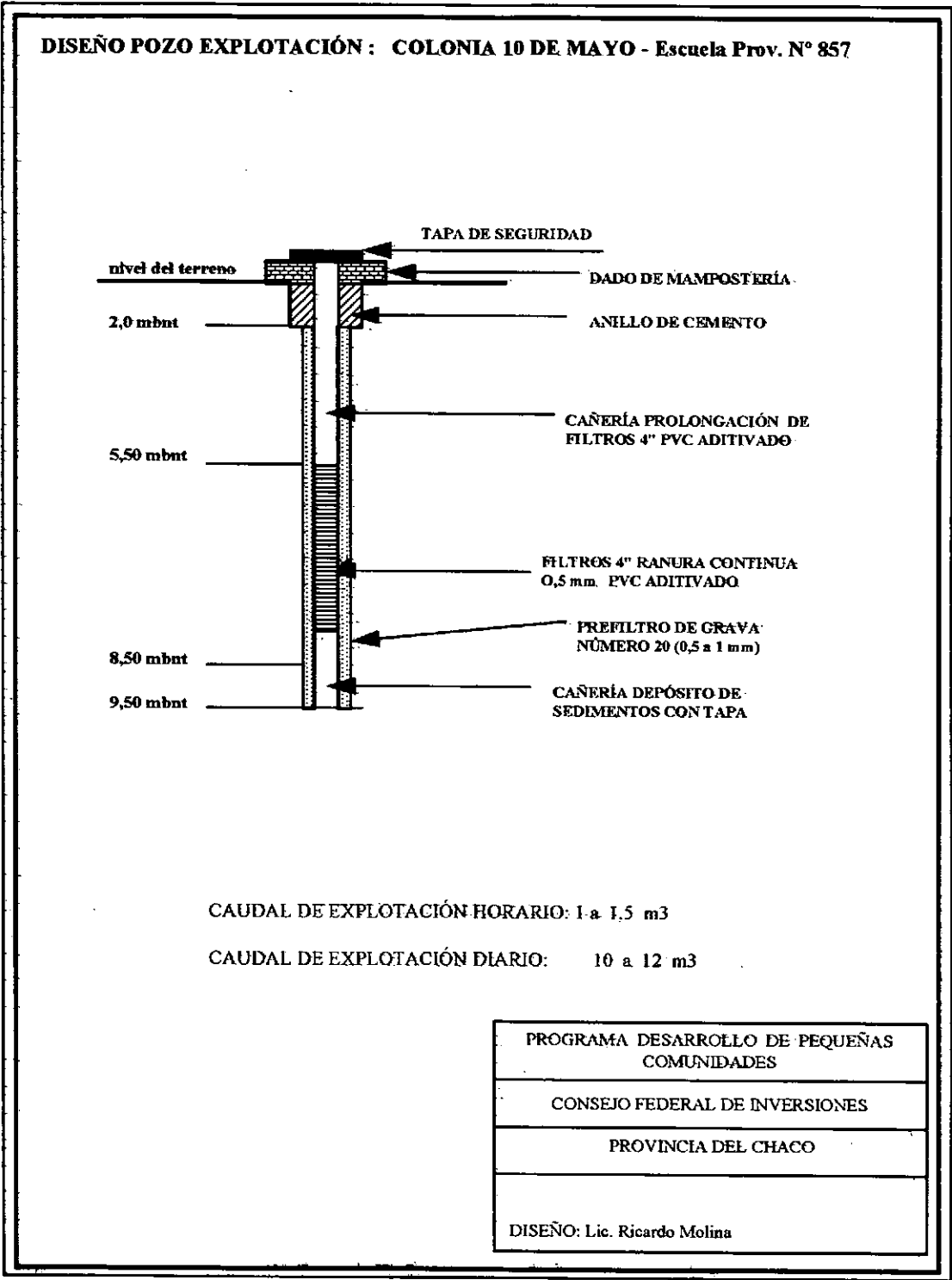
Como solución inmediata se dejó instalada una bomba manual para el abastecimiento provisorio de agua por parte de la población.

## **6. CONCLUSIONES**

- Las fuente subterránea detectada en la zona indica la posibilidad de abastecimiento de agua potable a partir de la explotación de un acuífero freático, arenoso, de entre 5 y 6 mts de espesor saturado con buena calidad química del agua que almacena, limitado en su base por un nivel arcilloso.
- Los recursos superficiales no se considerarán como posible fuente de abastecimiento debido a su escasez, elevado costo de tratamiento y conducción para la provisión a la población.
- Antes de librar la obra definitiva se deberán realizar análisis químicos completos del agua a distribuir, aunque se prevé, en función de lo antes expresado, que no existirá ningún tipo de inconveniente con su consumo.
- Las características del acuífero alumbrado no aseguran la utilización de sus aguas, en cuanto a cantidad, para otros usos que no sea el consumo humano.

7. PROPUESTA DE SISTEMA DE CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN

A continuación se presenta un detalle de pozo tubular a ejecutar en la obra definitiva en el lugar del pozo de exploración N° 2, en el Riacho seco detrás de la escuela.



El almacenamiento y tratamiento bacteriológico del agua se deberá efectuar en tanque o tanques elevados dimensionados de acuerdo a la demanda prevista.

La distribución del recurso será por grifos públicos distribuidos en la localidad, especialmente en instituciones, dotando a cada familia de bidones plásticos con canilla para el traslado y almacenamiento de agua en las viviendas.

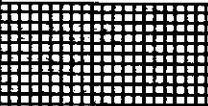
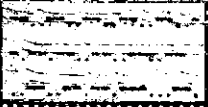
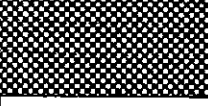
La oferta de agua potable se realizará en función de una dotación estimada de 30 litros por habitante y por día de consumo de 12 horas, asegurándose en todos los casos un volumen mínimo de reserva de 3.000 litros. La demanda diaria total se estima en 10.000 litros.

Se deberán tomar medidas sanitarias adecuadas, reacondicionar y potenciar todos los sistemas de captación de agua de lluvia existentes en edificios públicos por ser un sistema de provisión eficiente ancestralmente utilizado. En lo posible no se tomará en cuenta el volumen de agua almacenado por esta vía para el cálculo de oferta de agua.

# **ANEXO**

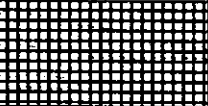
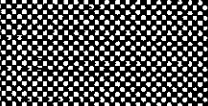
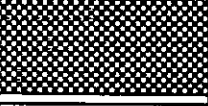
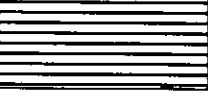
- \* Perfiles Litológicos**
- \* Planilla de Ensayos Hidráulicos**
- \* Planilla de Análisis Químicos**
- \* Diagramas Hidroquímicos**
- \* Fotos**

PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA POZO DE EXPLORACIÓN Nº 1

| PROVINCIA: CHACO                 |                          | FECHA INICIO: 14/12/96  |   |
|----------------------------------|--------------------------|---|---|
| DEPARTAMENTO: GENERAL SAN MARTIN |                          | FECHA FINAL: 14/12/96   |   |
| LOCALIDAD: 10 DE MAYO            |                          | EQUIPO: Nº 2  |   |
| PROFUNDIDAD<br>(mbntn)           | CONDUCTIVIDAD<br>(µS/cm) | LITOLOGÍA   | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA  |
| 0 m<br>a<br>0.50 m               | -                        |  | Suelo castaño oscuro, limoso con abundante materia orgánica, blando.                |
| 0.50 m<br>a<br>3 m               | -                        |  | Limo castaño rojizo claro, localmente arenoso, con concreciones de carbonato, duro. |
| 3 m<br>a<br>9 m                  | 4920<br>4950<br>4970     |  | Arena castaño amarillento claro, muy fina, arcillosa, seca.                         |
|                                  |                          |   |   |

NOTA: NIVEL ESTÁTICO: 6.44 m.b.n.t.n.  
PROFUNDIDAD FINAL: 9 m.b.n.t.n.  
PREDIO DE LA ESCUELA PROVINCIAL Nº 857

PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA POZO DE EXPLORACIÓN Nº 2

| PROVINCIA: CHACO                 |                                    | FECHA INICIO: 15/12/96  |  |
|----------------------------------|------------------------------------|---|--|
| DEPARTAMENTO: GENERAL SAN MARTIN |                                    | FECHA FINAL: 16/12/96   |  |
| LOCALIDAD: 10 DE MAYO            |                                    | EQUIPO: Nº 1  |  |
| PROFUNDIDAD<br>(mbntn)           | CONDUCTIVIDAD INYECCIÓN<br>(µS/cm) | LITOLOGÍA   | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA   |
| 0 m<br>a<br>0.90 m               | -                                  |  | Suelo castaño grisáceo oscuro, limoso, en parte arenoso con abundante materia orgánica.                        |
| 0.90 m<br>a<br>2.20 m            | -                                  |  | Arena castaño amarillento oscuro, muy fina, cuarzosa, en parte limosa, seca.                                   |
| 2.20 m<br>a<br>9.45 m            | 180<br>170<br>210                  |  | Arena castaño amarillento, muy fina, cuarzosa, en parte limosa, seca, saturada a partir de los 5,20 m.b.n.t.n. |
| 9.45. m<br>a<br>9.70 m           | 650                                |  | Arcilla castaño grisácea, arenosa, calcárea, dura.   |

NOTA: PROFUNDIDAD FINAL 9.70 mb.b.p.  
PREDIO DE LA ESCUELA PROVINCIAL Nº 857.

## PLANILLA DE ENSAYO HIDRÁULICO DE POZO

PROVINCIA: CHACO

DEPARTAMENTO: GRAL. SAN MARTÍN

FECHA: 16-12-96

LOCALIDAD: Col. 10 de MAYO

POZO Nº: 2

N. E. INICIAL: 5.31 mbbp

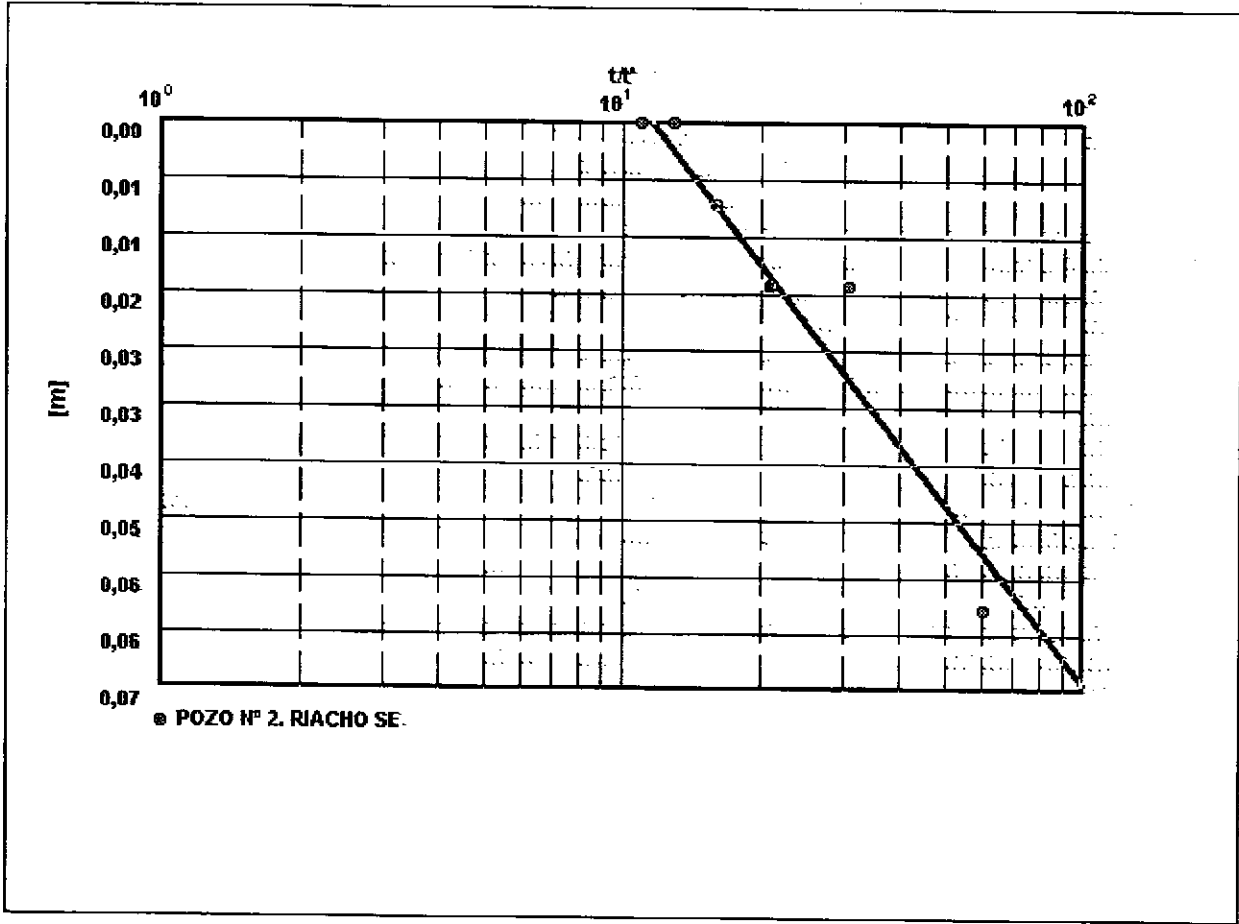
N. E. FINAL: 5.31 mbbp

UBICACIÓN: Riacho seco detrás de la Escuela

| Tiempo de Bombeo (minutos) | Nivel Dinámico (mts bbb) | Caudal de Bombeo (l/h) | Caudal Característico (l/h/m) | Tiempo de Recuperación (minutos) | Nivel Dinámico Recuperación (mts bbb) | Conductividad Eléctrica (µS/cm) |
|----------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 0                          | 5.31                     | 0                      | 0                             | 0                                | 6.96                                  | 290                             |
| 2                          | 6.37                     | 1180                   | 573                           | 2                                | 5.37                                  |                                 |
| 4                          | 6.52                     | -                      | -                             | 4                                | 5.35                                  | 340                             |
| 6                          | 6.69                     | 1241                   | 899                           | 6                                | 5.33                                  |                                 |
| 8                          | 6.78                     | -                      | -                             | 8                                | 5.32                                  | 395                             |
| 10                         | 6.88                     | 1200                   | 764                           | 10                               | 5.31                                  |                                 |
| 12                         | 6.79                     | -                      | -                             | 12                               | 5.31                                  | 420                             |
| 14                         | 6.77                     | 1161                   | 795                           | 14                               | 5.30                                  |                                 |
| 16                         | 6.79                     | -                      | -                             | 16                               | 5.30                                  | 445                             |
| 18                         | 6.77                     | 1180                   | 808                           | 18                               | 5.30                                  |                                 |
| 20                         | 6.80                     | -                      | -                             | 20                               | 5.30                                  | 470                             |
| 25                         | 6.84                     | 1200                   | 784                           | 25                               | -                                     |                                 |
| 30                         | 6.89                     | -                      | -                             | 30                               | -                                     | 480                             |
| 35                         | 6.94                     | 1180                   | 724                           | 35                               | -                                     |                                 |
| 40                         | 6.98                     | -                      | -                             | 40                               | -                                     | 475                             |
| 45                         | 6.96                     | 1200                   | 727                           | 45                               | -                                     |                                 |
| 50                         | 6.95                     | -                      | -                             | 50                               | -                                     | 470                             |
| 55                         | 6.97                     | 1180                   | 711                           | 55                               | -                                     |                                 |
| 60                         | 6.99                     | -                      | -                             | 60                               | -                                     | 465                             |
| 80                         | 6.96                     | 1220                   | 739                           | 80                               | -                                     |                                 |
| 100                        | 6.98                     | -                      | -                             | 100                              | -                                     | 475                             |
| 120                        | 6.95                     | 1200                   | 732                           | 120                              | -                                     |                                 |
| 140                        | 6.99                     | -                      | -                             | 140                              | -                                     | 480                             |

|     |      |      |     |     |   |     |
|-----|------|------|-----|-----|---|-----|
| 160 | 6.94 | 1220 | 748 | 160 | - | -   |
| 180 | 6.97 | -    | -   | 180 | - | 480 |
| 210 | 6.96 | 1220 | 739 | 210 | - | -   |
| 240 | -    | -    | -   | 240 | - | 485 |

MÉTODO DE RECUPERACIÓN DE THEIS



TRASMISIVIDAD:  $7,12 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2/\text{d}$

PERMEABILIDAD:  $1,42 \cdot 10^{-1} \text{ m/d}$



## PLANILLA DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

## 1. Datos de Campo

Localidad: Colonia 10 de Mayo.

Departamento: Libertador Gral. San Martín

Fuente: Sondeo N° 2

Laboratorio: A.P.A

Fecha de Análisis: 16-12-96

Protocolo: Falta número

## 2. Resultados de laboratorio

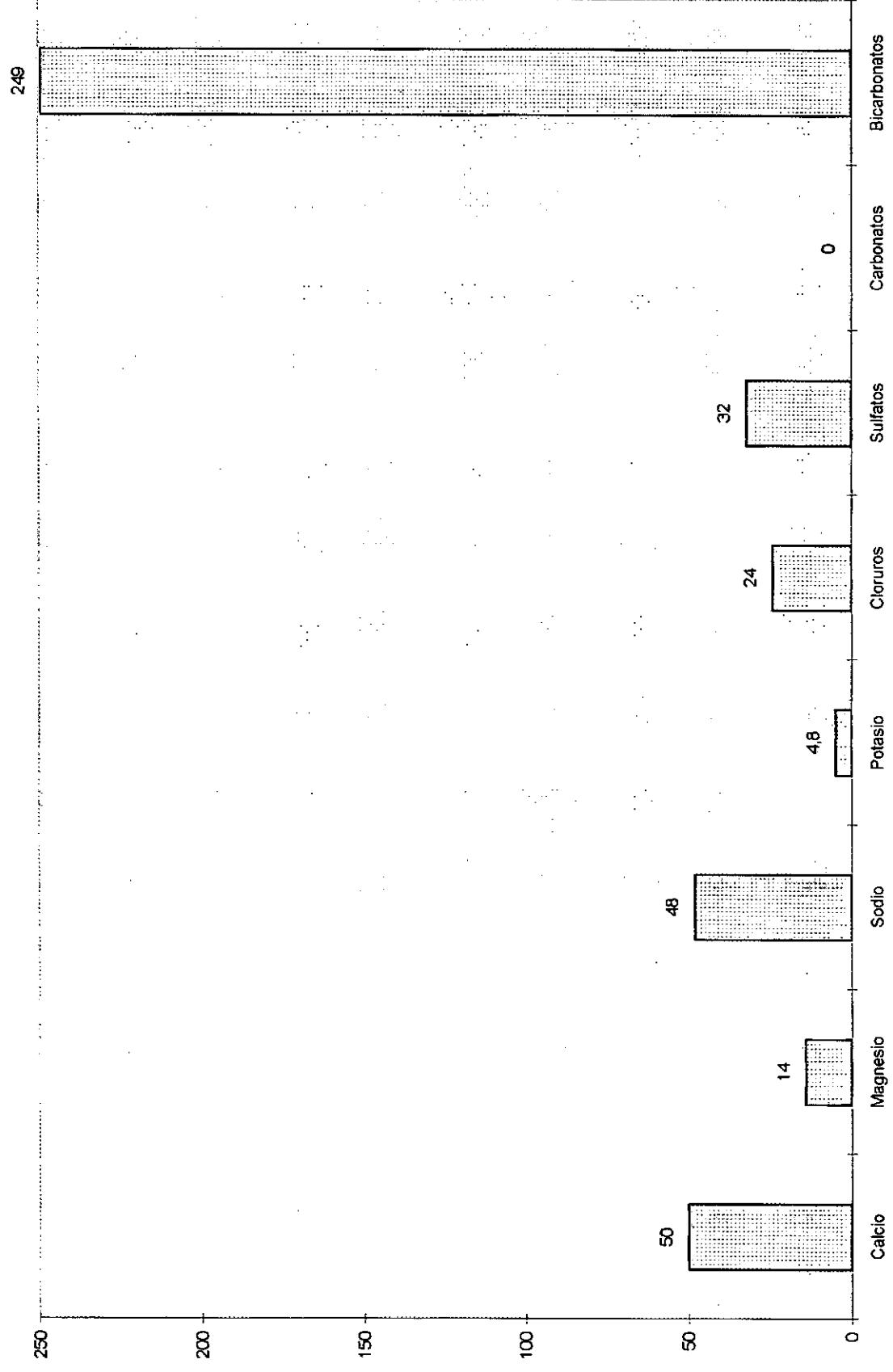
Conductividad Específica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ): 500

pH: 6.9

Residuo Seco ( $\text{mg}/\text{l}$ ): 380Alc. Total (en  $\text{CaCO}_3$ ): 204Dureza Total: (en  $\text{CaCO}_3$ ): 180Calcio ( $\text{mg}/\text{l}$ ): 50Cloruros ( $\text{mg}/\text{l}$ ): 24Magnesio ( $\text{mg}/\text{l}$ ): 14Sulfatos ( $\text{mg}/\text{l}$ ): 32Sodio ( $\text{mg}/\text{l}$ ): 48Carbonatos ( $\text{mg}/\text{l}$ ): 0Potasio ( $\text{mg}/\text{l}$ ): 4.8Bicarbonatos ( $\text{mg}/\text{l}$ ): 249Hierro ( $\text{mg}/\text{l}$ ): s/dManganeso ( $\text{mg}/\text{l}$ ): s/dArsénico ( $\text{mg}/\text{l}$ ): s/dVanadio ( $\text{mg}/\text{l}$ ): s/dFlúor ( $\text{mg}/\text{l}$ ): s/d

Nota: Originales laboratorio APA

Gráfico Análisis Físico-Químico. Sondeo N° 2



**FOTOS TEMÁTICAS**



FOTO N° 1: Vista del pozo calzado con brocal. Bomba manual instalada en el Pozo de Exploración N° 2.



FOTO N° 2: Vista del pozo calzado con brocal. Bomba manual instalada en el Pozo de Exploración N° 2.

# TRES LAGUNAS

## **CONTENIDO GENERAL DEL INFORME**

### **1. LOCALIZACIÓN**

### **2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA**

### **3. SÍNTESIS POBLACIONAL**

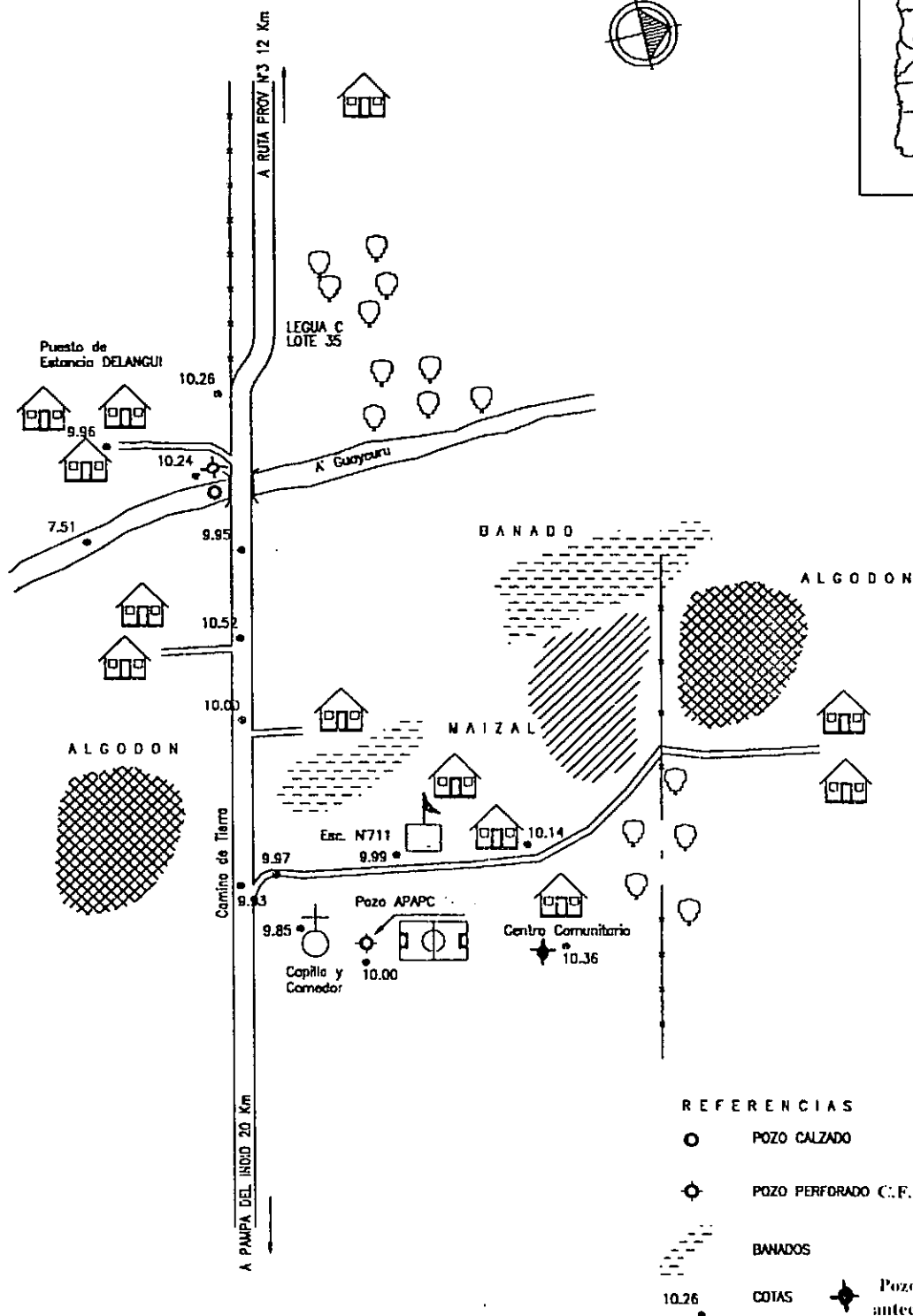
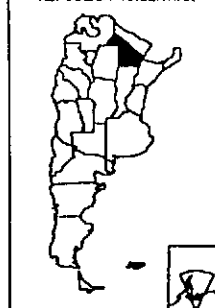
### **4. PROVISIÓN DE AGUA ACTUAL**

### **5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**

### **6. CONCLUSIONES**

### **7. PROPUESTA DE SISTEMA DE CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN**

### **ANEXOS**



PROVINCIA DEL CHACO  
Administración Provincial del Agua  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
Área Infraestructura Social

PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

COLONIA "TRES LAGUNAS"  
DEPTO. SAN MARTIN

Preparó: ING. LUIS OJER

Año: 1987

## **1. LOCALIZACIÓN**

La localidad Tres Lagunas se encuentra en el Departamento Libertador General San Martín, sus coordenadas geográficas aproximadas son 26° 10' de latitud sur y 59° 50' de longitud oeste.

Se accede a ella 12 Km través de un camino secundario que empalma con la Ruta Provincial Nº 3. Dista 20 Km al norte de Pampa del Indio y a 228 Km de la Capital provincial.

## **2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA**

Las máximas alturas del área de Tres Lagunas oscilan entre los 88 y 93 metros sobre el nivel del mar. Las pendientes medias uniformes son del orden de los 5 metros cada 100 kilómetros cuadrados.

La localidad se encuentra ubicada en el “Sistema Teuco-Bermejo” representado por un gran valle fluvial con sucesivos estadios de desarrollo implantados a partir del borde sur y que fueron trasladados hacia el norte hasta su estado actual constituido por los Ríos Teuco y Bermejo. Integran este valle los Ríos Bermejito-Guaycurú, Nogueira, Negro y de Oro. Es un área poco inundable a inundable.

Las asociaciones de suelos de la región son Aluviales-Solonétzicos-Hidromórficos-Chernozénicos degradados-Grumosólicos. El material originario corresponde a los albardones que acompañan a los cursos de la red fluvial; es del tipo Aluvial Local Moderno. En cuanto a la capacidad de uso de los suelos estos tienen limitaciones moderadas que reducen la elección de plantas o requieren prácticas especiales de

conservación, o ambas a la vez. Las limitaciones restringen la cantidad de cultivos mixtos, épocas de siembra, laboreo y cosecha, elección de especies o alguna combinación de éstas.

Desde el punto de vista de los estratos vegetales, al igual que todas las localidades del área de influencia de Pampa del Indio, es de Bosque Alto Cerrado. Los tipos forestales principales se pueden incluir dentro del denominado Monte Fuerte con sus variedades: bosque alto, con maderas duras y tánicas, y lanzal de palo piedra; bosque muy alto, con mezcla de maderas tánicas y no tánicas donde el predominante es *Phyllostylon rhamnoides* y el subdominante *Diplokeleba floribunda*, y los tipos de leñosas colonizadoras son el algarrobbillo, aromito y quebracho chaqueño.

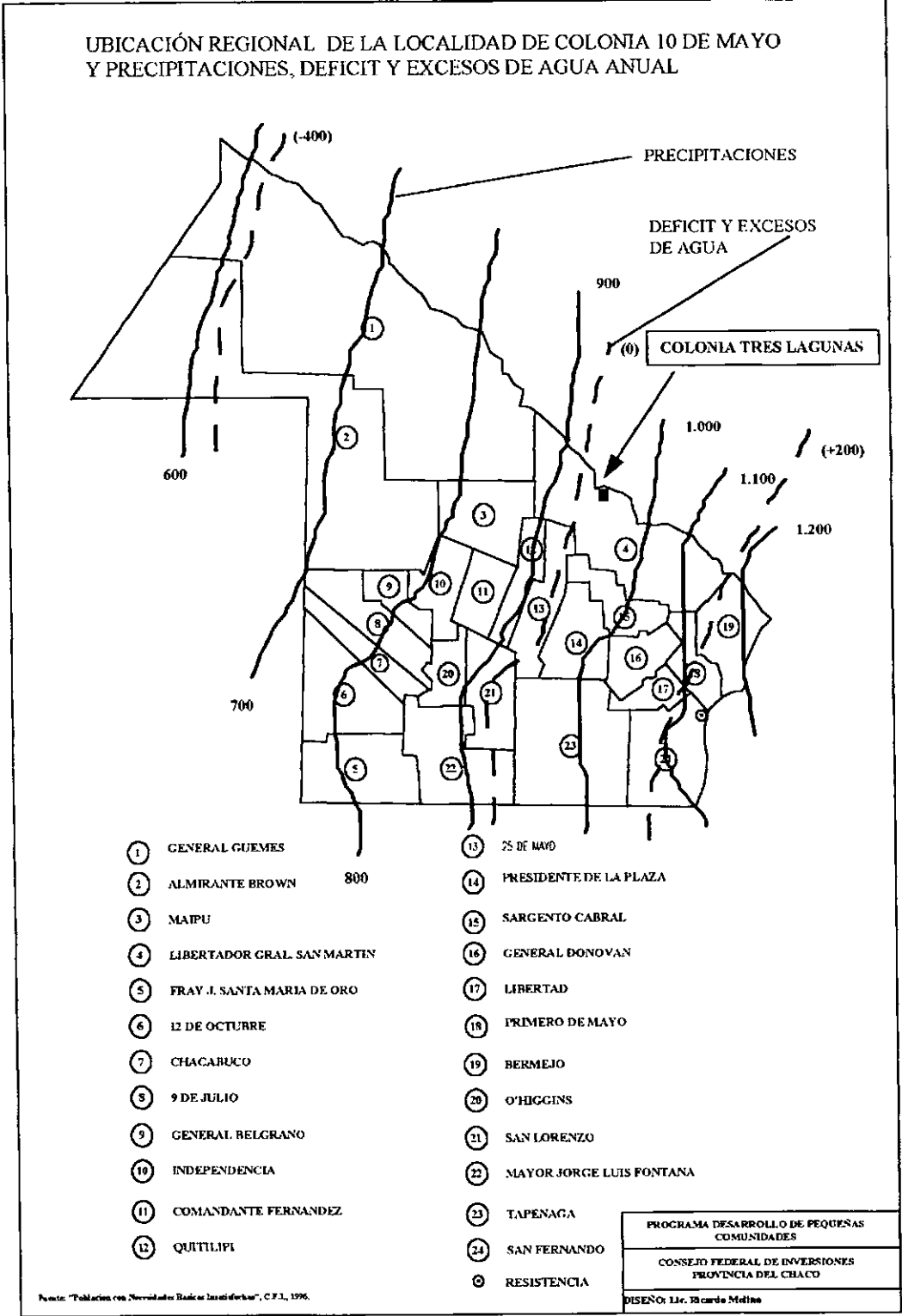
En cuanto a la fauna posee algunos animales típicos y otros muy poco endémicos. Entre los primeros se pueden citar el lobo de crin o aguará - guazú (*chrysocyon*), una gran variedad de armadillos, quirópteros y roedores, y aves corredoras varias (*Cariamidae*), además de tinamiformes, psitaciformes y palomas. Respecto a los peces abundan variedades típicas de la región como el dorado, pacú, sábalo, boga y bagres varios entre los más destacados; existe una forma endémica muy rara, el pez pulmonado (*Lepidosiren paradoxa*). Entre los insectos son característicos los géneros de hormigas podadoras (*Atta* y *Acromyrmex*) y los grandes termiteros o tacurúes (*Cornitermes* y otros). Zoogeográficamente pertenece a la Subregión Guayano Brasileña Distrito Subtropical.

Como se presenta en el mapa adjunto, sobre la base de datos climáticos obtenidos para el periodo 1921-1950 la precipitación pluvial media anual varía entre los 900 y 1.000 mm, con ligero exceso de agua, siendo la temperatura media anual de 21.6 °C, con extremos de 16 °C para el mes de junio y de 27.1 °C para el mes de enero.

Los balances climáticos anuales según el método de Thornthwaite para las estaciones climáticas próximas, manifiestan una evapotranspiración potencial anual media de 1.090 mm, variando la evapotranspiración real anual de 600 a 1070 mm (periodo 1980-1992). Los últimos años, al igual que en los otros parajes de la región, evidencian



recurrencia anual normalmente agravada por excedentes en las precipitaciones “in situ” y por los aportes provenientes de áreas de menor pluviosidad que llegan en forma importada a través de los cursos de agua. Los vientos predominantes de la región son del norte, este, sur y noroeste, siendo muy esporádicos los del oeste.



### 3. SÍNTESIS POBLACIONAL

La población está compuesta por tres cuartas partes de criollos y el cuarto restante por aborígenes de la etnia toba.

Son en total 110 habitantes distribuidos en 18 viviendas dispersas.

El total de las viviendas son ranchos con paredes de adobe, techo de paja o caña y pisos de tierra.

No poseen correo, teléfono ni radioteléfono.

No cuentan con red cloacal ni energía eléctrica y usan leña para calefacción y cocina.

La principal actividad es la agricultura (siembra y cosecha de algodón, batata y mandioca) y la siguen en orden de importancia la silvicultura (obrajes, quebracho colorado y blanco) y la ganadería (vacunos).

El principal problema que influye en el desarrollo de la actividad económica es la falta de herramientas y ausencia de incentivo para la producción (no tienen créditos por ninguna de las actividades ni acceso a las cooperativas).

Cuentan con una escuela provincial (la N° 771) con dos niveles de enseñanza, dos docentes por nivel, 100 alumnos y un comedor al que asisten 50 de los 100 alumnos. La infraestructura edilicia se encuentra en regulares condiciones, las paredes son de ladrillo y el techo es de chapa de zinc (con filtraciones). Los cerramientos están deteriorados.

En el edificio escolar se desarrollan actividades extracurriculares como la horticultura tres meses del año.

#### 4. PROVISIÓN DE AGUA ACTUAL

La población no posee un sistema organizado de abastecimiento de agua. La escuela N° 711 cuenta con un aljibe del que los habitantes se aprovisionan y en épocas de sequía la Municipalidad de Pampa del Indio les refuerza la dotación con agua transportada.

La población aborígen generalmente recurre a las lagunas o charcos para satisfacer sus necesidades de agua, estando así permanentemente expuesta al contagio de enfermedades relacionadas con el consumo de agua contaminada.

**Como se observa a menudo en los parajes de la provincia recorridos, existe una perforación con bomba manual (fuera de servicio) instalada por una empresa privada en el centro comunitario que no es utilizada por la gente por ser el agua extraída salada, según expresaron.** Efectivamente, luego de repararla, se bombeó y determinó una resistividad eléctrica del agua de 3.600  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (aproximadamente 2.5 g/l de sales totales). **Como también es común en muchos lugares recorridos, ninguna autoridad o programa es responsable de su financiamiento.**

#### 5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

##### 5.1 AGUA SUPERFICIAL

La única fuente de agua superficial la constituyen las acumulaciones de precipitaciones en depresiones naturales del terreno, debido a que esta zona carece de ríos y arroyos de importancia que exporten el agua del lugar.

El escaso gradiente topográfico del paisaje condiciona el escurrimiento superficial de las aguas provenientes de las precipitaciones y favorece las acumulaciones de pequeña magnitud en zonas deprimidas, las cuales se secan durante largos periodos sin lluvia.

## 5.2 AGUA SUBTERRÁNEA

En la etapa de relevamiento hidrogeológico se identificó, además de la perforación inservible antes señalada, un pozo calzado en el Puesto de la Estancia Delangui. Como se puede observar en el plano adjunto la conductividad eléctrica del agua que de él se registró fue de 678  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; el nivel estático se ubicó en los 4.50 m.b.n.t.n., con una profundidad de 5.60 metros bajo igual referencia.

En función de las características del lugar, de la información recopilada y de la necesidad de acercar alguna captación al predio de la escuela N° 711, se ejecutaron las siguientes perforaciones de exploración o sondeos.

**Perforación de exploración N° 1:** ubicada en el predio de la Capilla, frente a la Escuela N° 711. La columna sedimentaria atravesada comienza con 0.40 m de suelo; 2.00 m de limo castaño rojizo medio a claro, levemente calcáreo, micáceo, arcilloso, seco, blando a moderadamente duro; 7.20 m de arena castaño amarillento medio, fina, con buena selección, cuarzosa con líticos aislados, saturada desde los 3.20 m.b.n.t.n., las conductividades oscilaron entre los 300 y 640  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; luego de este nivel sigue 1.00 m de arena castaño grisáceo medio, fina, cuarzosa, micácea, con concreciones de carbonatos de 1 a 3 mm; 0.80 m de arena castaño amarillento medio, fina, arcillosa, con nódulos de carbonatos, restos de conchillas e intercalaciones delgadas de arcilla.

**Perforación de exploración N° 2:** realizada en el comedor infantil a 600 m al norte de la Escuela Provincial N° 711, en las inmediaciones del Puesto de la Ea. Delangui. La secuencia sedimentaria atravesada comienza de arriba hacia abajo con 0.30 m de suelo; 3.00 m de limo castaño rojizo medio, calcáreo, arcilloso en parte arenoso, seco y con dureza moderada; 1.90 m de limo castaño rojizo claro a medio, arenoso, calcáreo, con intercalaciones de arcilla color gris oscuro, saturado a partir de los 3.80 m.b.n.t.n. y conductividad del orden de los 1090  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; siguen 2.30 m de arcilla castaño rojizo medio, localmente limosa, calcárea, con máculas de hierro, húmeda y de dureza moderada; 1.80 m de limo castaño rojizo oscuro, arenoso con leve reacción calcárea, dureza moderada, húmedo y conductividad de 850  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; sigue con 3.00 m de arena

castaño amarillento oscuro, fina, de buena selección, con líticos aislados, saturada y conductividad de 756  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Las dos perforaciones se entubaron con caños de PVC de 4" de diámetro con el tramo inferior ranurado sin malla (2.30 m) y la base sin ranurar (últimos 10 cm) para depósito de sedimentos. Posteriormente se realizaron en las dos perforaciones de exploración, ensayos de bombeo a caudal constante, de 180 minutos de duración, con mediciones de descensos y recuperación de niveles. Para la perforación N° 1 el nivel estático fue de 3.30 m.b.n.t.n. La depresión final estabilizada durante el bombeo (2.000 l/h) fue de 1.35 metros. Los caudales característicos obtenidos fueron del orden de los 1500 l/h por metro de depresión. Durante el bombeo las conductividades del agua fluctuaron entre 470 y 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

En la perforación N° 2 el nivel estático fue de 4.00 m.b.b.p., la depresión final estabilizada durante el bombeo (1200 l/h) de 2.64 metros y caudales característicos de 460 l/h por metro de depresión. Durante el ensayo las conductividades del agua fluctuaron entre 629 y 642  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

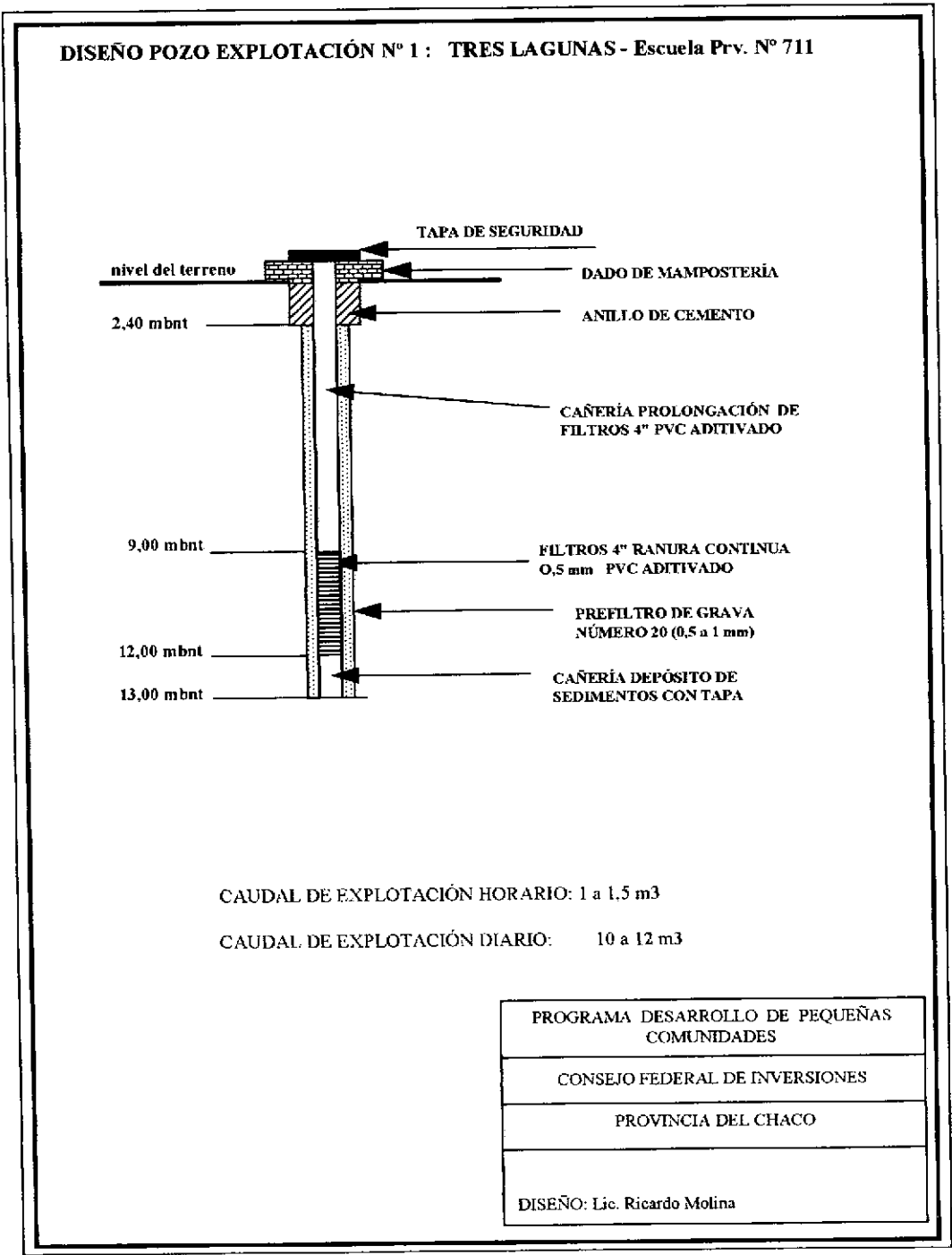
**En ambos casos se dejó instalada una bomba de mano como solución inmediata para la provisión de agua "dulce" a los pobladores del lugar, hasta la ejecución de las obras definitivas.**

## 6. CONCLUSIONES

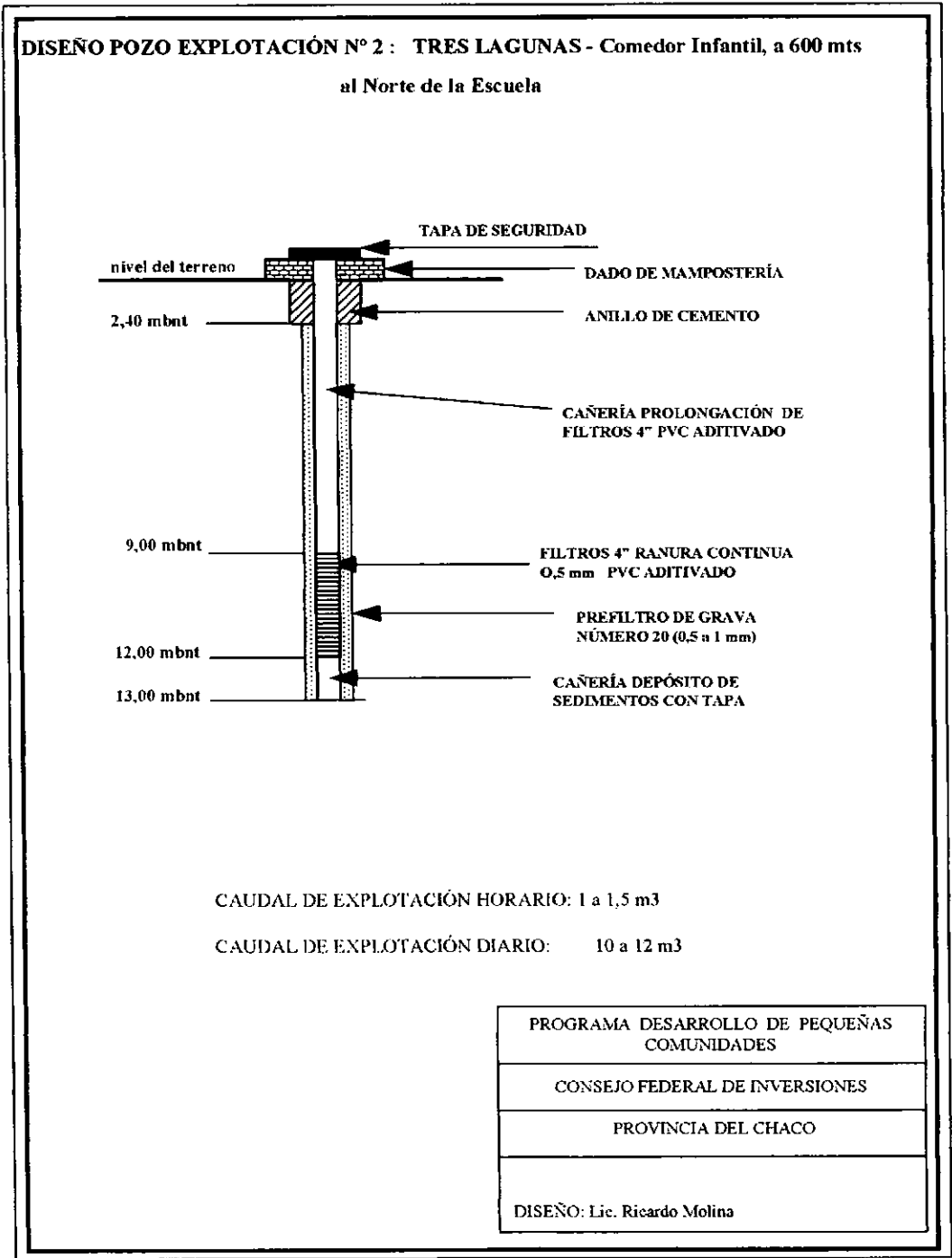
- Las fuente subterránea detectada en la zona indica la posibilidad de abastecimiento de agua potable a partir de la explotación de un acuífero freático libre de 6 metros de espesor (Pozo N° 1) y de un acuífero semilibre a semiconfinado de 3 metros de espesor (Pozo N° 2).
- El proyecto definitivo de captación contemplará perforaciones tubulares que coincidan con los pozos de exploración N° 1 y 2 de 12.30 metros de profundidad y 4" de diámetro. De acuerdo al cálculo de dotación podrá utilizarse una o las dos.
- Los recursos superficiales no se considerarán como posible fuente de abastecimiento debido a su escasez, elevado costo de tratamiento y conducción para la provisión a la población.
- Antes de librar la obra definitiva se deberán realizar análisis químicos completos del agua a distribuir, aunque se prevé, en función de lo antes expresado, que no existirá ningún tipo de inconveniente con su consumo.
- Las características del acuífero alumbrado despiertan interés para la utilización de sus aguas en otras actividades.

7. PROPUESTA DE SISTEMA DE CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN

A continuación se presenta un detalle de los pozos tubulares a ejecutar en la obra definitiva.







El almacenamiento y tratamiento bacteriológico del agua se deberá efectuar en tanque o tanques elevados dimensionados de acuerdo a la demanda prevista.

La distribución del recurso será por grifos públicos distribuidos en la localidad, especialmente en instituciones, dotando a cada familia de bidones plásticos con canilla para el traslado y almacenamiento de agua en las viviendas.

La oferta de agua potable se realizará en función de una dotación estimada de 30 litros por habitante y por día de consumo de 12 horas, asegurándose en todos los casos un volumen mínimo de reserva de 3.000 litros. La demanda diaria total se estima en 5.000 litros.

Se deberán tomar medidas sanitarias adecuadas, reacondicionar y potenciar todos los sistemas de captación de agua de lluvia existentes en edificios públicos por ser un sistema de provisión eficiente ancestralmente utilizado. En lo posible no se tomará en cuenta el volumen de agua almacenado por esta vía para el cálculo de oferta de agua.

# **ANEXO**

- \* Perfiles Litológicos
- \* Planilla de Ensayos Hidráulicos
- \* Planilla de Análisis Químicos
- \* Diagramas Hidroquímicos
- \* Fotos

PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA POZO DE EXPLORACIÓN N° 1

PROVINCIA: CHACO.  
DEPARTAMENTO: GENERAL SAN MARTÍN.  
LOCALIDAD: PARAJE TRES LAGUNAS.

FECHA INICIO: 09/06/95.  
FECHA FINAL: 09/06/95.  
EQUIPO: N° 1.

| PROFUNDIDAD<br>(m.b.n.t.n) | CONDUCTIVIDAD<br>(μS/cm) | LITOLOGÍA | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA  |
|----------------------------|--------------------------|-----------|---|
| 0 m<br>a<br>0.40 m         | -                        |           | Suelo castaño grisáceo, limoso, seco, con abundante materia orgánica.   |
| 0.40 m<br>a<br>2.40 m      | -                        |           | Limo castaño rojizo medio, calcáreo, micáceo, arcilloso, seco, dureza moderada.   |
| 2.40 m<br>a<br>9.60 m      | 300<br>635<br>640        |           | Arena castaño amarillento medio, fina, buena selección, cuarzosa, aislados líticos, micácea, saturada desde los 3.20 m.b.n.t.n.                         |
| 9.60 m<br>a<br>10.60 m     | -                        |           | Arena castaño grisáceo medio, fina, cuarzosa, micácea, con concreciones de 1 a 3 mm de carbonato de calcio.   |
| 10.60 m<br>a<br>11.40 m    | 478<br>450               |           | Arena: castaño amarillento medio, fina, arcillosa, con restos de conchillas, nódulos de carbonato de calcio y delgados niveles arcillosos intercalados. |
|                            |                          |           |   |
|                            |                          |           |   |
|                            |                          |           |   |
|                            |                          |           |   |
|                            |                          |           |   |
|                            |                          |           |   |
|                            |                          |           |   |
|                            |                          |           |   |
|                            |                          |           |   |

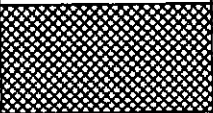
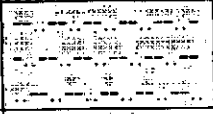


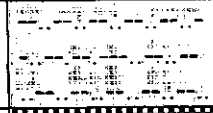
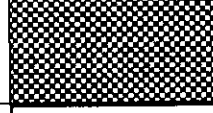
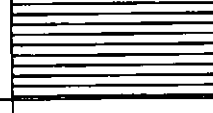
NOTA: PROFUNDIDAD FINAL: 11.40 m.b.b.p

NIVEL ESTÁTICO: 3.30 m.b.b.p.

PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA POZO DE EXPLORACIÓN Nº 2

PROVINCIA: CHACO  
DEPARTAMENTO: GENERAL SAN MARTÍN  
LOCALIDAD: PARAJE TRES LAGUNAS

FECHA INICIO: 12/06/95  
FECHA FINAL: 12/06/95  
EQUIPO: Nº 1

| PROFUNDIDAD<br>(mbntn) | CONDUCTIVIDAD<br>(µS/cm) | LITOLOGÍA   | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA  |
|------------------------|--------------------------|---|---|
| 0 m<br>a<br>0.30 m     | -                        |    | Suelo castaño grisáceo, limoso, con abundante materia orgánica.   |
| 0.30 m<br>a<br>3.30 m  | -                        |    | Limo castaño rojizo, calcáreo, arcilloso, en parte arenoso, seco, dureza moderada.  |
| 3.30 m<br>a<br>5.20 m  | -                        |    | Limo castaño rojizo, arenoso, calcáreo, húmedo, con intercalaciones de arcilla gris oscuro hacia la base, dureza moderada, saturado a partir de los 3,80 m. |
| 5.20 m<br>a<br>7.50 m  | -                        |   | Arcilla castaño rojizo, localmente limosa, calcárea, con máculas de hierro, húmeda, dureza moderada.  |
| 7.50 m<br>a<br>9.30 m  | -                        |  | Limo castaño rojizo oscuro, arenoso, leve reacción calcárea, húmedo, dureza moderada.   |
| 9.30 m<br>a<br>12.30 m | 850                      |  | Arena castaño amarillento oscuro, fina, buena selección, cuarzosa, escasos líticos, con nódulos de tosca hacia la base.                                     |
| 12.30m<br>a<br>12.40 m | -                        |  | Arcilla castaño rojizo, plástica, dura.   |
|                        |                          |   |   |
|                        |                          |   |   |
|                        |                          |   |   |
|                        |                          |   |   |
|                        |                          |   |   |
|                        |                          |   |   |

NOTA: PROFUNDIDAD FINAL: 12.40 m.b.b.p  
NIVEL ESTÁTICO: 4 m.b.b.p.

PLANILLA DE ENSAYO HIDRÁULICO DEL POZO

|                               |                           |                        |                               |                                  |                                |                                 |
|-------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| PROVINCIA: CHACO              |                           |                        |                               |                                  |                                |                                 |
| DEPARTAMENTO: PAMPA DEL INDIO |                           |                        |                               | FECHA: 09-06-95                  |                                |                                 |
| LOCALIDAD: TRES LAGUNAS       |                           |                        |                               | POZO Nº: 1                       |                                |                                 |
| N. E. INICIAL: 3.30 mbbp      |                           |                        |                               | N. E. FINAL: 3.30 mbbp           |                                |                                 |
| Tiempo de Bombeo (minutos)    | Nivel Dinámico (m.b.b.p.) | Caudal de Bombeo (l/h) | Caudal característico (l/h/m) | Tiempo de Recuperación (minutos) | Nivel Dinámico Rec. (m.b.b.p.) | Conductividad Eléctrica (µS/cm) |
| 0                             | 3.30                      | -                      | -                             | 0                                | 4.65                           | -                               |
| 2                             | 4.58                      | -                      | -                             | 2                                | 3.45                           | 470                             |
| 4                             | 4.61                      | 2057                   | 1570                          | 4                                | 3.38                           | 472                             |
| 6                             | 4.62                      | -                      | -                             | 6                                | 3.36                           | -                               |
| 8                             | 4.62                      | -                      | -                             | 8                                | 3.36                           | -                               |
| 10                            | 4.62                      | 1946                   | 1474                          | 10                               | 3.33                           | 477                             |
| 12                            | 4.62                      | -                      | -                             | 12                               | 3.33                           | -                               |
| 14                            | 4.63                      | -                      | -                             | 14                               | 3.33                           | -                               |
| 16                            | 4.63                      | -                      | -                             | 16                               | 3.33                           | -                               |
| 18                            | 4.63                      | -                      | -                             | 18                               | 3.33                           | -                               |
| 20                            | 4.63                      | -                      | -                             | 20                               | 3.33                           | 480                             |
| 25                            | 4.63                      | 1946                   | 1474                          | 25                               | 3.33                           | -                               |
| 30                            | 4.63                      | -                      | -                             | 30                               | 3.32                           | -                               |
| 35                            | 4.63                      | -                      | -                             | 35                               | 3.32                           | -                               |
| 40                            | 4.64                      | -                      | -                             | 40                               | 3.31                           | -                               |
| 45                            | 4.64                      | -                      | -                             | 45                               | 3.31                           | -                               |
| 50                            | 4.64                      | -                      | -                             | 50                               | 3.31                           | -                               |
| 55                            | 4.64                      | 2000                   | 1492                          | 55                               | 3.31                           | 489                             |
| 60                            | 4.63                      | -                      | -                             | 60                               | 3.30                           | -                               |
| 80                            | 4.63                      | 1946                   | 1463                          | 80                               | -                              | -                               |
| 100                           | 4.65                      | -                      | -                             | 100                              | -                              | 501                             |
| 120                           | 4.65                      | 1946                   | 1441                          | 120                              | -                              | -                               |
| 140                           | 4.65                      | -                      | -                             | 140                              | -                              | -                               |
| 160                           | 4.65                      | -                      | -                             | 160                              | -                              | 500                             |
| 180                           | 4.65                      | 1946                   | 1441                          | 180                              | -                              | -                               |
| 210                           | -                         | -                      | -                             | 210                              | -                              | -                               |
| 240                           | -                         | -                      | -                             | 240                              | -                              | -                               |
| 270                           | -                         | -                      | -                             | 270                              | -                              | -                               |
| 300                           | -                         | -                      | -                             | 300                              | -                              | -                               |
| 330                           | -                         | -                      | -                             | 330                              | -                              | -                               |
| 360                           | -                         | -                      | -                             | 360                              | -                              | -                               |

## PLANILLA DE ENSAYO HIDRÁULICO DEL POZO

| <b>PROVINCIA: CHACO</b><br><b>DEPARTAMENTO: PAMPA DEL INDI</b><br><b>LOCALIDAD: TRES LAGUNAS</b><br><b>N. E. INICIAL: 4.00 mbbp</b> |                           |                        |                               |                          |                                |                                 |
|---|---------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <b>FECHA: 13-06-95</b><br><b>POZO N°: 2</b><br><b>N. E. FINAL: 4.00 mbbp</b>  |                           |                        |                               |                          |                                |                                 |
| Tiempo de Bombeo (minutos)  | Nivel Dinámico (m.b.b.p.) | Caudal de Bombeo (l/h) | Caudal característico (l/h/m) | Tiempo de Rec. (minutos) | Nivel Dinámico Rec. (m.b.b.p.) | Conductividad Eléctrica (µS/cm) |
| 0   | 6.23                      | -                      | -                             | 0                        | 4.90                           | -                               |
| 2   | 6.53                      | -                      | -                             | 2                        | 4.23                           | -                               |
| 4   | 6.60                      | 1200                   | 461                           | 4                        | 4.15                           | 629                             |
| 6   | 6.60                      | -                      | -                             | 6                        | 4.12                           | -                               |
| 8   | 6.60                      | -                      | -                             | 8                        | 4.10                           | -                               |
| 10  | 6.60                      | -                      | 461                           | 10                       | 4.09                           | 632                             |
| 12  | 6.60                      | 1200                   | -                             | 12                       | 4.09                           | -                               |
| 14  | 6.61                      | -                      | 467                           | 14                       | 4.08                           | -                               |
| 16  | 6.62                      | -                      | -                             | 16                       | 4.07                           | -                               |
| 18  | 6.62                      | -                      | -                             | 18                       | 4.07                           | -                               |
| 20  | 6.62                      | 1200                   | 458                           | 20                       | 4.06                           | -                               |
| 25  | 6.63                      | -                      | 456                           | 25                       | 4.05                           | 633                             |
| 30  | 6.63                      | -                      | -                             | 30                       | 4.05                           | -                               |
| 35  | 6.64                      | -                      | -                             | 35                       | 4.05                           | -                               |
| 40  | 6.64                      | -                      | 454                           | 40                       | 4.04                           | 649                             |
| 45  | 6.64                      | -                      | -                             | 45                       | 4.04                           | -                               |
| 50  | 6.64                      | 1200                   | -                             | 50                       | 4.03                           | -                               |
| 55  | 6.64                      | -                      | 454                           | 55                       | 4.03                           | 646                             |
| 60  | 6.64                      | -                      | -                             | 60                       | 4.02                           | -                               |
| 80  | 6.65                      | -                      | 452                           | 80                       | 4.02                           | 648                             |
| 100   | 6.65                      | -                      | -                             | 100                      | 4.02                           | -                               |
| 120   | 6.65                      | -                      | -                             | 120                      | 4.01                           | -                               |
| 140   | 6.64                      | -                      | -                             | 140                      | 4.01                           | -                               |
| 160   | 6.64                      | 1200                   | 454                           | 160                      | 4.00                           | 642                             |
| 180   | 6.64                      | -                      | -                             | 180                      | -                              | -                               |
| 210   | -                         | -                      | -                             | 210                      | -                              | -                               |
| 240   | -                         | -                      | -                             | 240                      | -                              | -                               |
| 270   | -                         | -                      | -                             | 270                      | -                              | -                               |
| 300   | -                         | -                      | -                             | 300                      | -                              | -                               |
| 330   | -                         | -                      | -                             | 330                      | -                              | -                               |
| 360   | -                         | -                      | -                             | 360                      | -                              | -                               |

PLANILLA DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

1. Datos de Campo

|                         |                               |
|-------------------------|-------------------------------|
| Localidad: Tres Lagunas | Departamento: Pampa del Indio |
|-------------------------|-------------------------------|

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Fuente: Pozo N° 2 (Comedor Infantil). | Laboratorio: Analisis Químico Consultoria. |
| Fecha de Análisis: 28-06-95           | Protocolo: N° 54                           |

2. Resultados de laboratorio

|  |   |
|--|---|
| Conductividad Específica (uS/cm): 658      | pH: 7.7                                 |
| Residuo Seco (mg/l): 362                   | Alc. Total (en CaCO <sub>3</sub> ): 329 |
| Dureza Total: (en CaCO <sub>3</sub> ): 205 |   |

|                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| Calcio (mg/l): 57   | Cloruros (mg/l): 1.5     |
| Magnesio (mg/l): 15 | Sulfatos (mg/l): 15.5    |
| Sodio (mg/l): 42    | Carbonatos (mg/l): 0     |
| Potasio (mg/l): 13  | Bicarbonatos (mg/l): 401 |

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| Hierro (mg/l): s/d    | Nitritos (mg/l): < 0.001 |
| Arsénico (mg/l): 0.08 | Vanadio (mg/l): <0.01    |
| Fluoruros (mg/l): 0.3 | Nitratos (mg/l): 26.8    |

Nota: protocolos originales ANÁLISIS QUÍMICOS CONSULTORÍA.



## PLANILLA DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

## 1. Datos de Campo

Localidad: Tres Lagunas

Departamento: Pampa del Indio

Fuente: Pozo N° 2

Laboratorio: A.P.A.

Fecha de Análisis: 13-04-97

Protocolo: N° 5076

## 2. Resultados de laboratorio

Conductividad Específica (uS/cm): 840

pH: 8.2

Residuo Seco (mg/l): 650

Alc. Total (en  $\text{CaCO}_3$ ): 288Dureza Total: (en  $\text{CaCO}_3$ ): 192

Calcio (mg/l): 44

Cloruros (mg/l): 78

Magnesio (mg/l): 20

Sulfatos (mg/l): 92

Sodio (mg/l): 140

Carbonatos (mg/l): 34

Potasio (mg/l): 4.5

Bicarbonatos (mg/l): 317

Hierro (mg/l): s/d

Manganeso (mg/l): s/d

Arsénico (mg/l): s/d

Vanadio (mg/l): s/d

Fluoruros (mg/l): s/d

Nitrito(mg/l): 0

Nota: protocolos originales APA.

PLANILLA DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

1. Datos de Campo

|                         |                               |
|-------------------------|-------------------------------|
| Localidad: Tres Lagunas | Departamento: Pampa del Indio |
|-------------------------|-------------------------------|

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Fuente: Pozo Nº 1 (Esc. Prov. Nº 711) | Laboratorio: Analisis Químico Consultoría. |
| Fecha de Análisis: 28-06-95           | Protocolo: Nº 53                           |

2. Resultados de laboratorio

|  |   |
|--|---|
| Conductividad Específica (uS/cm): 534        | pH: 7.7                                 |
| Residuo Seco (mg/l): 294                     | Alc. Total (en CaCO <sub>3</sub> ): 221 |
| Dureza Total: (en CaCO <sub>3</sub> ): 131.5 |   |

|                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| Calcio (mg/l): 36   | Cloruros (mg/l): 2       |
| Magnesio (mg/l): 22 | Sulfatos (mg/l): 3       |
| Sodio (mg/l): 20    | Carbonatos (mg/l): 0     |
| Potasio (mg/l): 14  | Bicarbonatos (mg/l): 270 |

|                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| Hierro (mg/l): s/d     | Nitritos (mg/l): <0.001 |
| Arsénico (mg/l): <0.01 | Vanadio (mg/l): <0.01   |
| Fluoruros (mg/l): 0.55 | Nitratos (mg/l): 10.7   |

Nota: protocolos originales ANÁLISIS QUÍMICOS CONSULTORÍA.

**FOTOS TEMÁTICAS**

FOTO N° 1: Vista del pozo calzado.

FOTO N° 2: Vista de bomba manual instalada en el Pozo de Exploración N° 1

Gráfico Análisis Físico-Químico. Pozo Nº 2.  
Protocolo Laboratorio A.P.A.

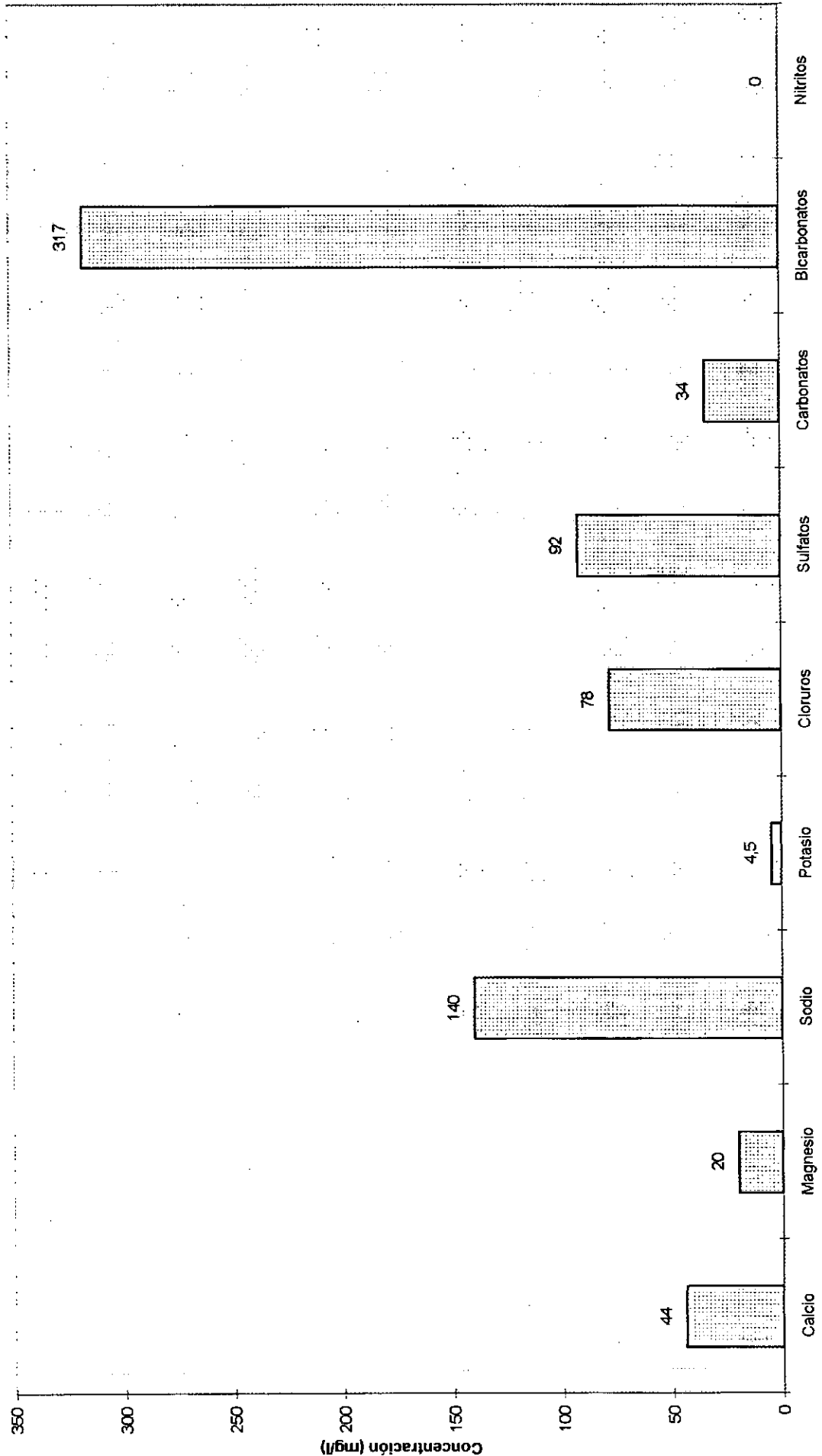


Gráfico Análisis Físico-Químico. Pozo N° 2 (Comedor Infantil)

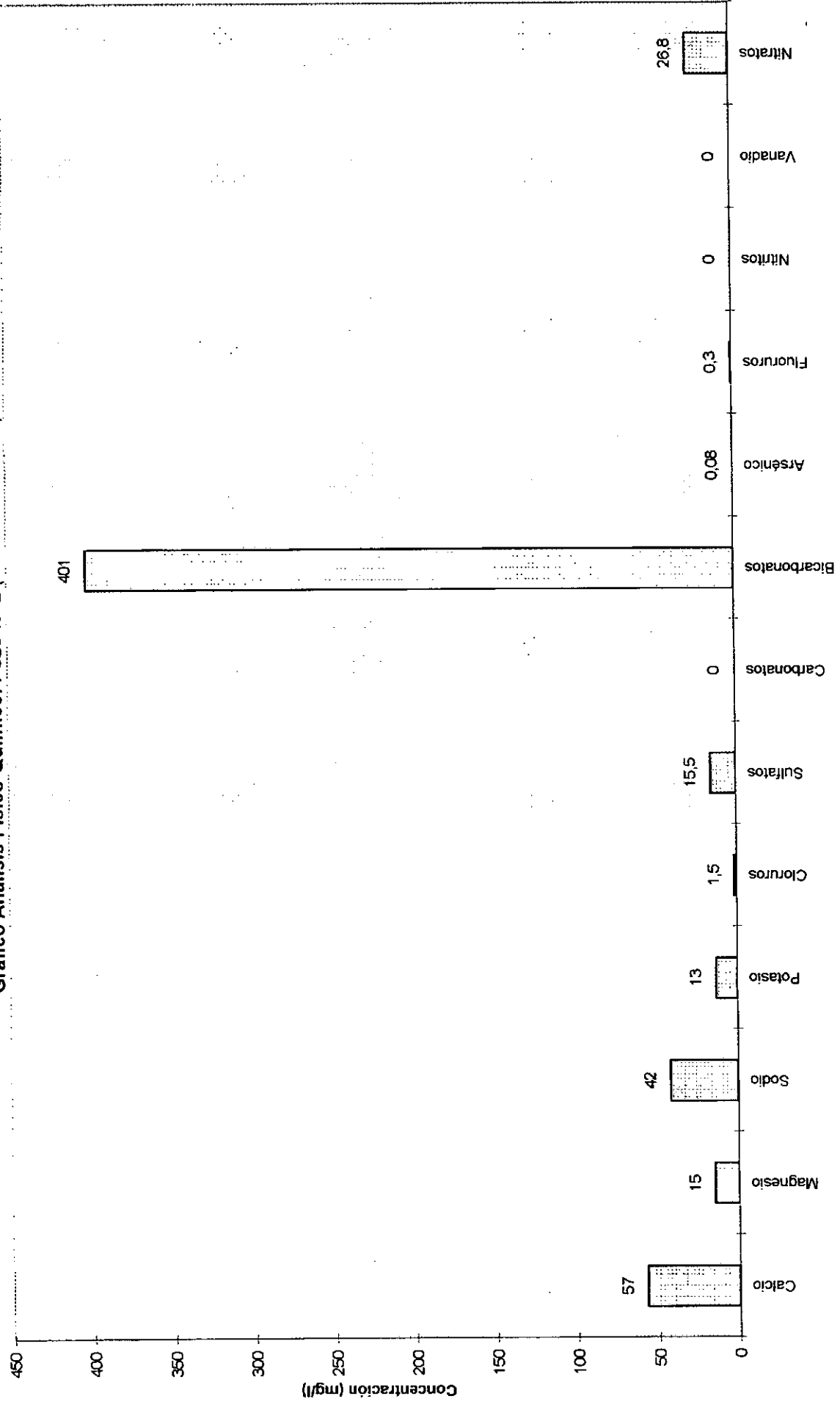
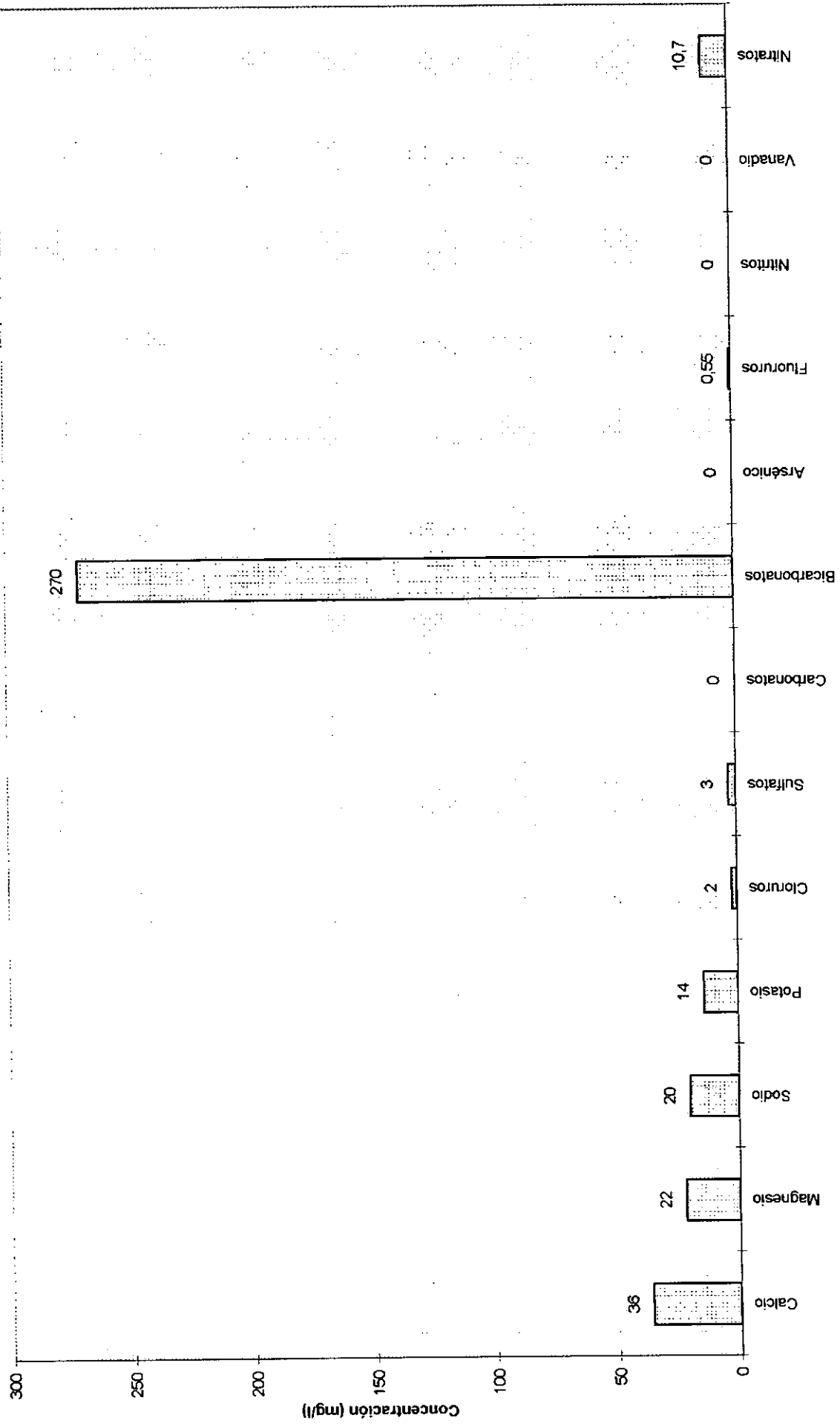


Gráfico Análisis Físico-Químico. Pozo Nº 1 (Esc. Prov. Nº 711)



FOTOS TEMÁTICAS



FOTO Nº 1: Vista del pozo calzado.



FOTO Nº 2: Vista de bomba manual instalada en el Pozo de Exploración Nº 1

# EL SALVAJE



## **CONTENIDO DEL INFORME**

### **1. LOCALIZACIÓN**

### **2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA**

### **3. SÍNTESIS POBLACIONAL**

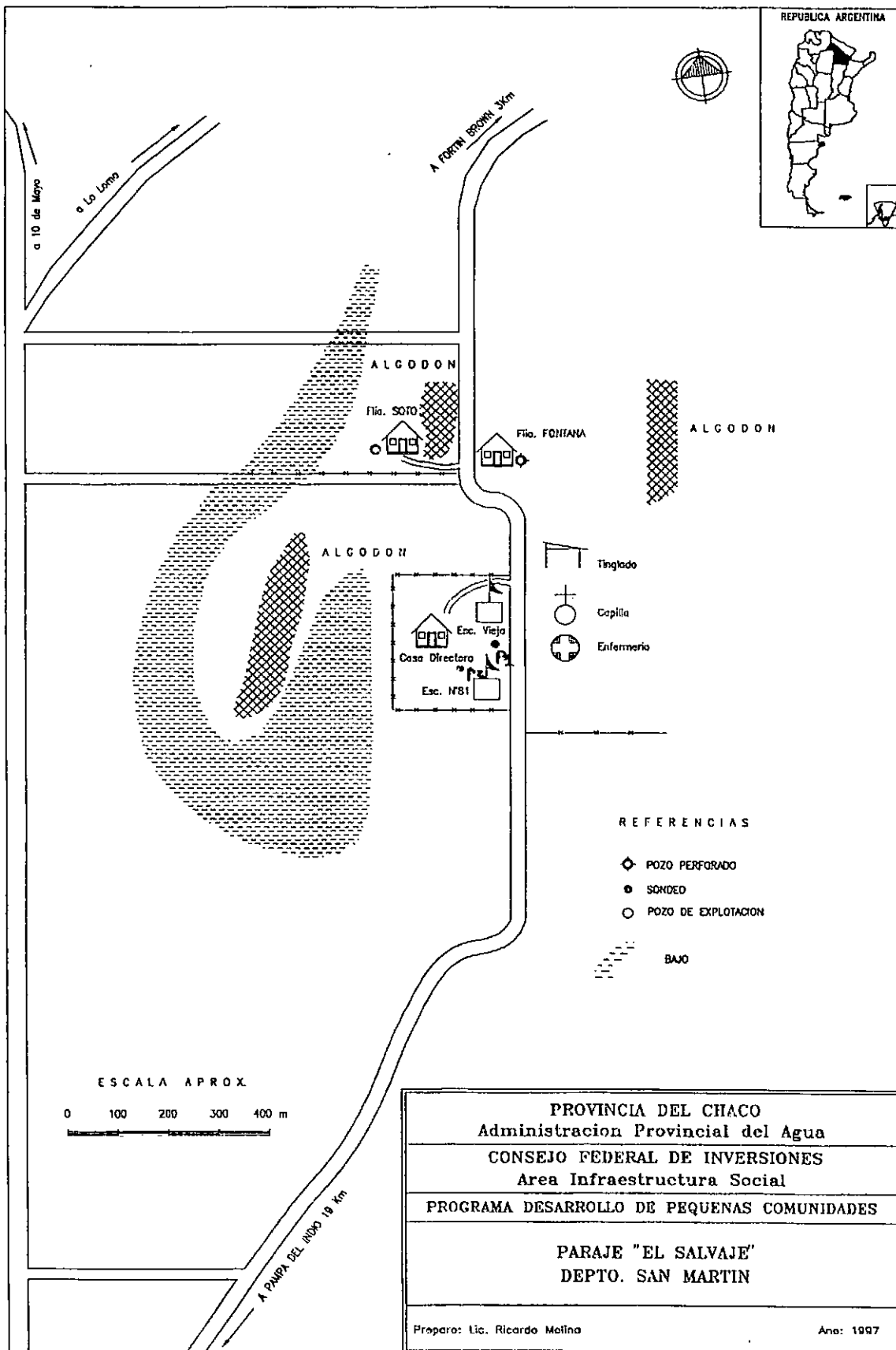
### **4. PROVISIÓN DE AGUA ACTUAL**

### **5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**

### **6. CONCLUSIONES**

### **7. PROPUESTA DE SISTEMA DE CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN**

### **ANEXO**



## **1. LOCALIZACIÓN**

El paraje El Salvaje se encuentra a 19 Km al norte de Pampa del Indio, en el Departamento General San Martín.

Dista aproximadamente 2 Km de la Ruta Provincial N° 3, por camino de tierra, que la vincula con la ciudad antes mencionada y a 227 km de la ciudad de Resistencia.

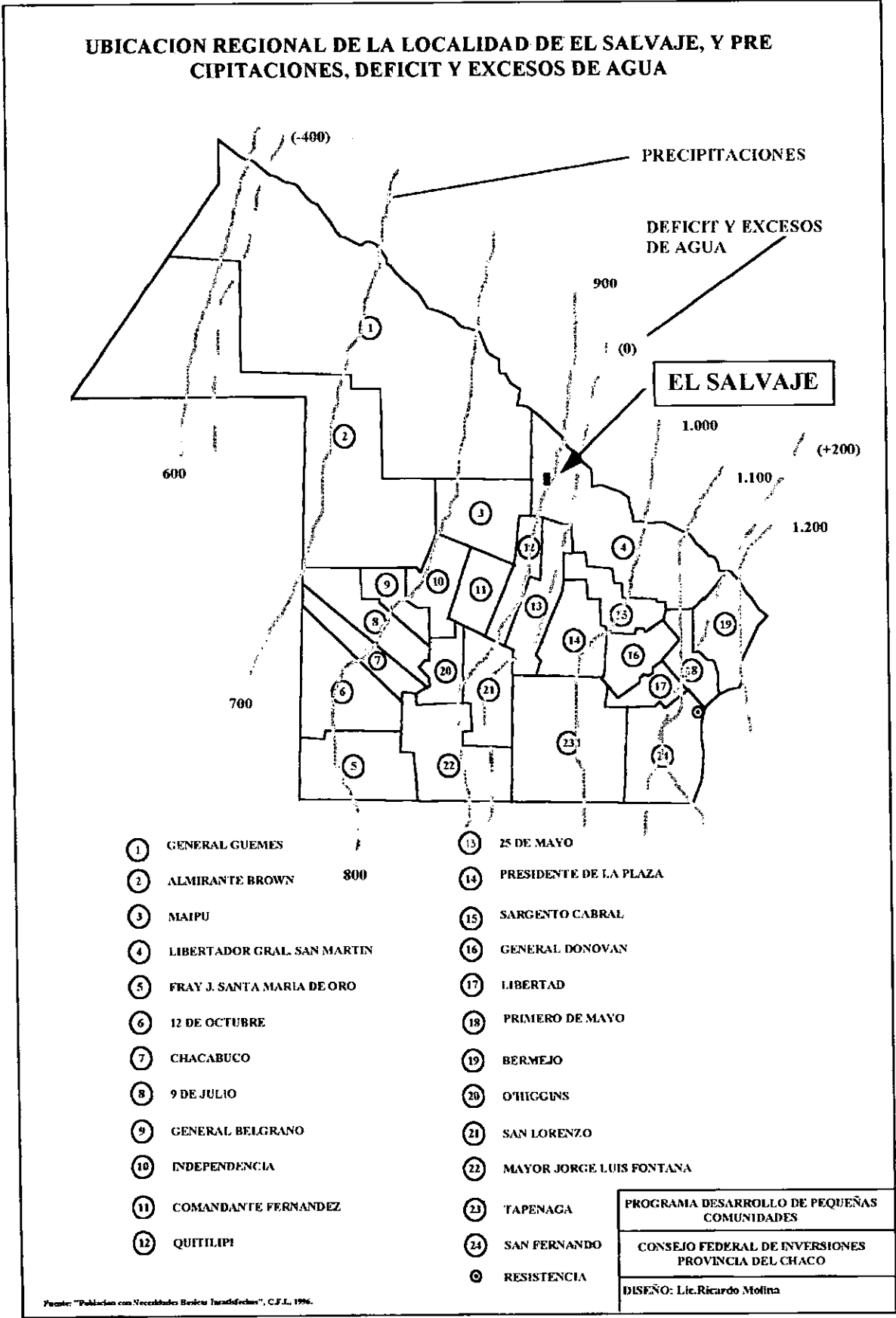
## **2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA**

Las alturas del área donde se ubica el paraje varían entre los 88 y 93 metros sobre el nivel del mar. Las pendientes medias uniformes son del orden de 5 metros cada 100 kilómetros cuadrados.

La localidad se encuentra ubicada en el “Sistema fluvial Teuco-Bermejo” representado por un gran valle con sucesivos estadios de desarrollo implantados a partir del borde sur y que fueron trasladados hacia el norte hasta su estado actual constituido por los Ríos Teuco y Bermejo. Integran este valle además los Ríos Bermejito - Guaycurú, Nogueira, Negro, Guaycurú Chico y de Oro.

Las asociaciones de suelos de la región son Aluviales-Solonétzicos-Hidromórficos-Chernozénicos degradados-Grumosólicos. El material originario corresponde a los albardones que acompañan a los cursos de la red fluvial; es del tipo Aluvial Local Moderno.

En cuanto a la capacidad de uso, tienen limitaciones moderadas que reducen la elección de plantas o requieren prácticas especiales de conservación, o ambas a la vez. Las limitaciones restringen la cantidad de cultivos mixtos, épocas de siembra, laboreo y cosecha, elección de variedades o alguna combinación de éstas.



La zona, desde el punto de vista de los estratos vegetales que se desarrollan, es de Bosque Alto Cerrado. Los tipos forestales principales se pueden incluir dentro del denominado Monte Fuerte con sus variedades: bosque alto, con maderas duras y tánicas, y lanzal de palo piedra; bosque muy alto, con mezcla de maderas tánicas y no tánicas donde el predominante es *Phyllostylon rhamnoides* y el subdominante *Diplokeleba floribunda*, y los tipos de leñosas colonizadoras son el algarrobillo, aromito y quebracho chaqueño.

En cuanto a la fauna posee algunos animales típicos y otros muy poco endémicos. Entre los primeros se pueden citar el lobo de crin o aguará - guazú (*chrysocyon*), una gran variedad de armadillos, quirópteros y roedores, y aves corredoras varias (*Cariamidae*), además de tinamiformes, psitaciformes y palomas. Respecto a los peces abundan variedades típicas de la región como el dorado, pacú, sábalo, boga y bagres varios entre los más destacados; existe una forma endémica muy rara, el pez pulmonado (*Lepidosiren paradoxa*). Entre los insectos son característicos los géneros de hormigas podadoras (*Atta* y *Acromyrmex*) y los grandes termiteros o taturúes (*Cornitermes* y otros). Zoogeográficamente pertenece a la Subregión Guayano Brasileña Distrito Subtropical.

El clima de la región es del tipo subhúmedo seco. Sobre la base de datos climáticos obtenidos para el período 1921-1950 (mapa adjunto) la precipitación pluvial media anual se ubica en los 900 mm, con ligero déficit de agua, siendo la temperatura media anual de 21.6 °C, con extremos de 16 °C para el mes de junio y de 27.1 °C para el mes de enero.

Los balances climáticos anuales según el método de Thornthwaite para estaciones climáticas próximas, manifiestan una evapotranspiración potencial anual media de 1.090 mm, variando la evapotranspiración real anual de 600 a 1070 mm (1980-1992). Los últimos años evidencian una alternancia de períodos de sequía e inundaciones; estas últimas poseen una recurrencia anual normalmente agravada por excedentes en las precipitaciones “in situ” y por los aportes provenientes de áreas de menor pluviosidad que llegan en forma importada a través de los cursos de agua.

Los vientos predominantes de la región son del norte, este, sur y noroeste, siendo muy esporádicos los del oeste.

### **3. SÍNTESIS POBLACIONAL**

El paraje cuenta con 120 habitantes. Viven en ranchos con paredes de adobe, pisos de tierra y techos de paja o caña (90% de la población) y casillas de madera (10% de la población); se encuentran distribuidas en el monte y retiradas del camino principal.

No poseen electricidad. Usan gas en garrafas y leña para calefacción y cocina.

La principal actividad es la agricultura comercial y de auto consumo, le siguen en orden de importancia la ganadería y la silvicultura.

La Escuela Pública N° 616 posee dos niveles de educación, tres docentes por nivel y 120 alumnos en total. En el edificio funciona un comedor al que asisten 60 alumnos. La estructura edilicia de la escuela se encuentra en muy mal estado, pero está próximo a inaugurarse un nuevo edificio de moderno diseño, con vivienda para los docentes.

El puesto sanitario es atendido por una agente que asiste todos los días. Cuenta con una heladera a gas en la que conservan las vacunas y sueros antiofídicos.

### **4. PROVISIÓN DE AGUA ACTUAL**

La población se abastece de agua de aljibes.

Los dos edificios escolares, el antiguo y el nuevo, cuentan con ellos en donde almacenan el agua de lluvia recolectada de los techos.

Parte de la población se abastece de agua por medio de pozos cavados y calzados o directamente de lagunas o charcos.

## 5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

### 5.1 AGUA SUPERFICIAL

Las únicas fuentes de agua superficial las constituyen las acumulaciones de agua de lluvia en aljibes y en depresiones o bajos topográficos que representan almacenamientos de escasa magnitud y agotados en los períodos prolongados de sequía.

### 5.2 AGUA SUBTERRÁNEA

Luego del análisis de la información hidrogeológica relevada en la localidad **se ejecutaron 2 Perforaciones de Exploración** en el predio escolar; la N° 1 alcanzó los 10.00 m de profundidad b.n.t.n. y la N° 2 los 9.60 m bajo igual referencia, en ambos casos con conductividades en los tramos saturados del orden de los 900 a 1200  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; la separación entre ambas fue de 15 m.

Las secuencia litológica para las dos comienza con 0.50 m de suelo castaño rojizo, limoso y abundante materia orgánica; 1 m de arcilla castaño rojizo medio, limosa, calcárea y dura; 0.60 m de arcilla castaño rojizo medio, limoso, dura y calcárea; 1.40 m de limo castaño rojizo claro, calcáreo, arcilloso y duro; 6.15 m de arena castaño rojizo claro, calcárea, arcillosa y dura; 0.25 m de limo castaño rojizo oscuro, arcilloso, duro; 0.10 m arcilla verde grisácea, limosa, calcárea y dura.

**La Perforación de Exploración N° 1 se tubo que cegar por un deficiente entubamiento (esta es la razón del distanciamiento).**

La Perforación de Exploración N° 2 fue entubada con PVC de 4" de diámetro con el tramo inferior ranurado y recubiertos con malla de bronce (2.40 m); los últimos 10 cm sin ranurar se dejaron como depósito de sedimentos. Posteriormente se realizó un ensayo de bombeo a caudal constante de 360 minutos de duración, con mediciones de descensos y recuperación de niveles. El nivel estático inicial fue de 2.01 m.b.b.p. y el dinámico máximo de 4.08 m.b.b.p. La depresión

final no estabilizada durante el bombeo fue de 2.04 m. El caudal característico obtenido fue de 861 l/h/m a los 360 minutos, con un caudal de bombeo de 1756 l/h.

Se dejó instalada una bomba de mano como alternativa inmediata de provisión por parte de la población hasta la ejecución de las obras definitivas.

Hidrogeológicamente se reconoció un acuífero libre de 6.15 metros de espesor, con valores promedios de conductividad del orden de los 980 uS/cm.

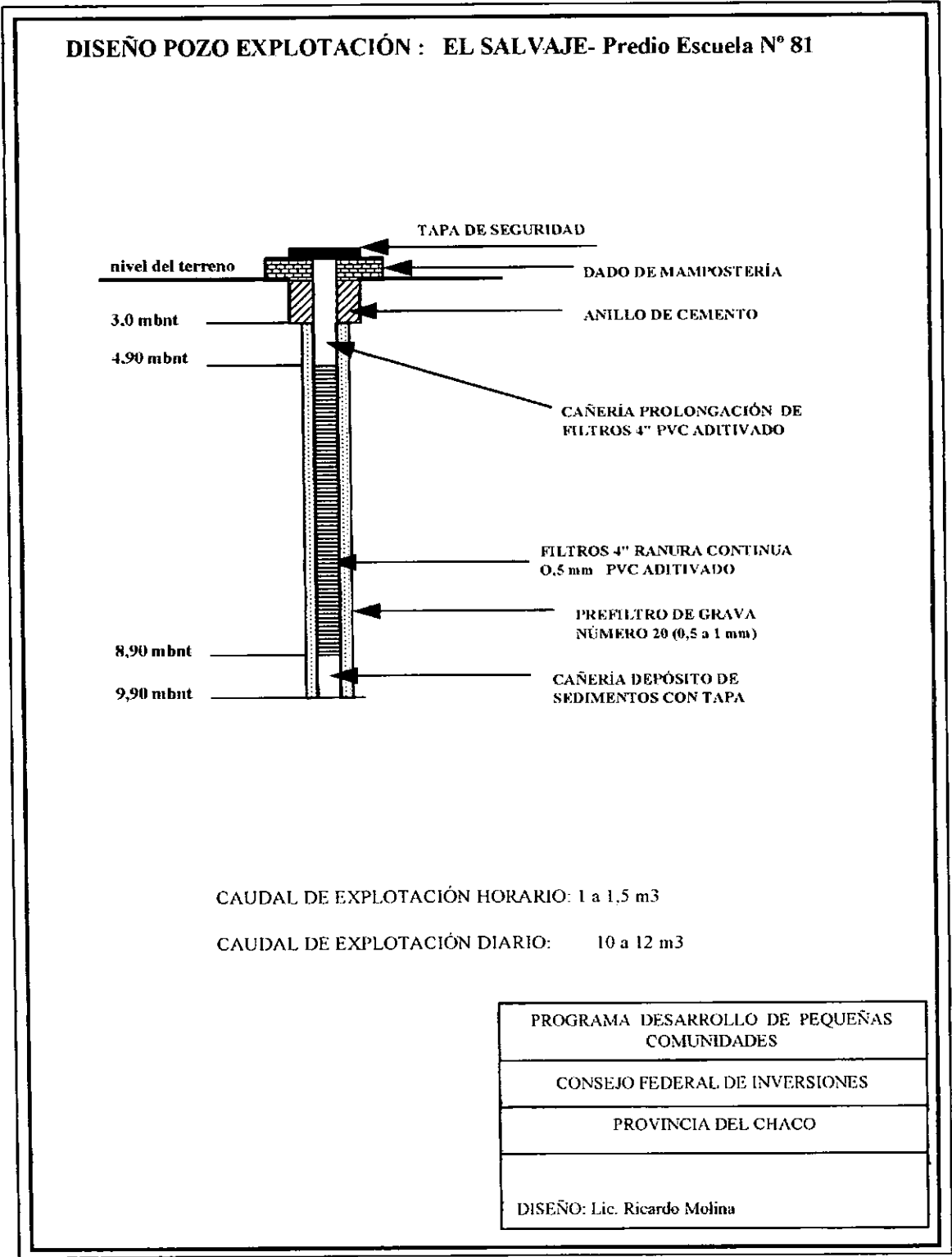


## 6 CONCLUSIONES

- Las fuentes subterráneas detectadas en la zona indican la posibilidad de abastecimiento de agua potable a partir de la explotación de un acuífero libre a semilibre de 6 mts de espesor saturado.
- El proyecto definitivo de captación consiste en una perforación tubular que coincida con el pozo de exploración N° 2 de 10 metros de profundidad y 4" de diámetro.
- Los recursos superficiales no se considerarán como posible fuente de abastecimiento debido a su escasez, elevado costo de tratamiento y conducción para la provisión a la población.
- Antes de librar la obra definitiva se deberán realizar análisis químicos completos del agua a distribuir, aunque se prevé, en función de lo antes expuesto, que no existirá ningún tipo de inconveniente con su consumo.
- Las características del acuífero alumbrado alientan, con los estudios del caso, respecto a la utilización de sus aguas para otros usos que no sea el consumo humano.

7. PROPUESTA DE SISTEMA DE CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN

A continuación se presenta un detalle de pozo tubular a ejecutar en la obra definitiva.



El almacenamiento y tratamiento bacteriológico del agua se deberá efectuar en tanque o tanques elevados dimensionados de acuerdo a la demanda prevista.

La distribución del recurso será por grifos públicos ubicados en puntos estratégicos de la localidad, especialmente en instituciones, dotando a cada familia de bidones plásticos con canilla para el traslado y almacenamiento de agua en las viviendas.

La oferta de agua potable se realizará en función de una dotación estimada de 30 litros por habitante y por día de consumo de 12 horas, asegurándose en todos los casos un volumen mínimo de reserva de 3.000. Se estima una demanda diaria de 5.200 litros.

Se deberán tomar medidas sanitarias adecuadas, reacondicionar y potenciar todos los sistemas de captación de agua de lluvia existentes en edificios públicos por ser un sistema de provisión eficiente ancestralmente utilizado. En lo posible no se tomará en cuenta el volumen de agua almacenado por esta vía para el cálculo de oferta de agua.

# **ANEXO**

\* Perfiles Litológicos

\* Planilla de Ensayos Hidráulicos

\* Planilla de Análisis Químicos

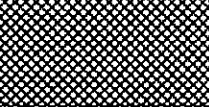
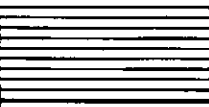
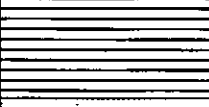


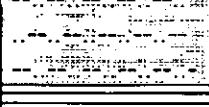
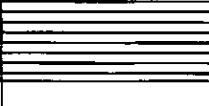
\* Diagramas Hidroquímicos

\* Fotos

PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA PERFORACIÓN DE EXPLORACIÓN Nº 1

PROVINCIA: CHACO  
DEPARTAMENTO: GENERAL SAN MARTÍN  
LOCALIDAD: PARAJE EL SALVAJE

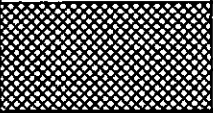
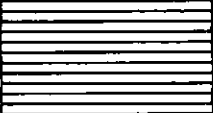
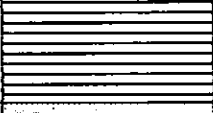
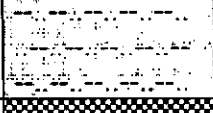

FECHA INICIO: 11/12/96  
FECHA FINAL: 12/12/96  
EQUIPO: Nº 1

| PROFUNDIDAD<br>(mbntn) | CONDUCTIVIDAD<br>(μS/cm) | LITOLOGÍA   | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA  |
|------------------------|--------------------------|---|---|
| 0 m<br>a<br>0.50 m     | -                        |    | Suelo castaño rojizo, limoso, con abundante materia orgánica. |
| 0.50 m<br>a<br>1.50 m  | -                        |    | Arcilla castaño rojizo oscuro, limoso, duro.                  |
| 1.50 m<br>a<br>2.10 m  | -                        |    | Arcilla castaño rojizo medio, limosa, calcárea, dura.         |
| 2.10 m<br>a<br>3.50 m  | -                        |    | Limo castaño rojizo claro, calcáreo, arcilloso, duro.         |
| 3.50m<br>a<br>9.65 m   | 960<br>930<br>1030       |   | Arena castaño amarillento, muy fina, localmente arcillosa.    |
| 9.65 m<br>a<br>9.90 m  | 1240                     |  | Limo castaño rojizo oscuro, arcilloso, duro.                  |
| 9.90 m<br>a<br>10 m    | -                        |  | Arcilla verde grisáceo, limosa, calcárea, dura.               |
|                        |                          |   |   |
|                        |                          |   |   |
|                        |                          |   |   |
|                        |                          |   |   |

NOTA: PROFUNDIDAD FINAL 10.00 m.b.n.t.n.

NIVEL ESTÁTICO 1.52 m.b.n.t.n.

PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA PERFORACIÓN DE EXPLORACIÓN Nº 2

| PROVINCIA: CHACO                 |                          | FECHA INICIO: 12/12/96   |   |
|----------------------------------|--------------------------|--|---|
| DEPARTAMENTO: GENERAL SAN MARTÍN |                          | FECHA FINAL: 13/12/96  |   |
| LOCALIDAD: PARAJE EL SALVAJE     |                          | EQUIPO: Nº 1   |   |
| PROFUNDIDAD<br>(mbntn)           | CONDUCTIVIDAD<br>(µS/cm) | LITOLOGÍA  | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA  |
| 0 m<br>a<br>0.50 m               | -                        |   | Suelo castaño rojizo, limoso, con abundante materia orgánica. |
| 0.50 m<br>a<br>1.50 m            | -                        |   | Arcilla castaño rojizo oscuro, limosa, dura.                  |
| 1.50 m<br>a<br>2.10 m            | -                        |   | Arcilla castaño rojizo medio, limosa, calcárea, dura.         |
| 2.10 m<br>a<br>3.50 m            | -                        |   | Limo castaño rojizo claro, calcáreo, arcilloso, duro.         |
| 3.50m<br>a<br>9.60 m             | 960<br>930<br>1030       |  | Arena castaño amarillento, muy fina, localmente arcillosa.    |
|                                  |                          |  |   |
|                                  |                          |  |   |
|                                  |                          |  |   |
|                                  |                          |  |   |
|                                  |                          |  |   |
|                                  |                          |  |   |
|                                  |                          |  |   |

NOTA: PROFUNDIDAD FINAL: 9.60 m.b.n.t.n.

NIVEL ESTÁTICO: 1.52 m.b.n.t.n. (2.01 m.b.b.p.)

## PLANILLA DE ENSAYO HIDRÁULICO DE POZO

PROVINCIA: CHACO

DEPARTAMENTO: GRAL. SAN MARTÍN

LOCALIDAD: EL SALVAJE

N. E. INICIAL: 2.01 mbbp

FECHA: 14-12-96

POZO N°: 2

N. E. FINAL: 2.01 mbbp

| Tiempo de Bombeo (minutos) | Nivel Dinámico (m.b.b.p.) | Caudal de Bombeo (l/h) | Caudal Característico (l/h/m) | Tiempo de Recuperación (minutos) | Nivel Dinámico Rec. (m.b.b.p.) | Conductividad Eléctrica (μS/cm) |
|----------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 0                          | 2.01                      | -                      | -                             | 0                                | 4.05                           | 955                             |
| 2                          | 3.47                      | -                      | -                             | 2                                | 2.22                           | -                               |
| 4                          | 3.76                      | -                      | -                             | 4                                | 2.15                           | -                               |
| 6                          | 3.89                      | -                      | -                             | 6                                | 2.13                           | -                               |
| 8                          | 4.06                      | -                      | -                             | 8                                | 2.12                           | -                               |
| 10                         | 4.12                      | 1714                   | 805                           | 10                               | 2.11                           | 970                             |
| 12                         | 4.14                      | -                      | -                             | 12                               | 2.10                           | -                               |
| 14                         | 4.17                      | -                      | -                             | 14                               | 2.10                           | -                               |
| 16                         | 4.10                      | 1674                   | 801                           | 16                               | 2.09                           | 985                             |
| 18                         | 4.12                      | -                      | -                             | 18                               | 2.08                           | -                               |
| 20                         | 4.15                      | 1846                   | 863                           | 20                               | 2.08                           | 990                             |
| 25                         | 4.18                      | -                      | -                             | 25                               | 2.07                           | -                               |
| 30                         | 4.09                      | -                      | -                             | 30                               | 2.06                           | -                               |
| 35                         | 4.01                      | 1800                   | 900                           | 35                               | 2.06                           | 1010                            |
| 40                         | 3.98                      | -                      | -                             | 40                               | 2.05                           | -                               |
| 45                         | 4.01                      | -                      | -                             | 45                               | 2.05                           | -                               |
| 50                         | 3.98                      | 1756                   | 857                           | 50                               | 2.04                           | 1020                            |
| 55                         | 4.07                      | -                      | -                             | 55                               | 2.04                           | -                               |
| 60                         | 4.06                      | 1714                   | 824                           | 60                               | 2.03                           | 1015                            |
| 80                         | 4.08                      | -                      | -                             | 80                               | 2.02                           | -                               |
| 100                        | 4.09                      | 1674                   | 836                           | 100                              | 2.01                           | 1020                            |
| 120                        | 4.06                      | -                      | -                             | 120                              | 2.01                           | -                               |
| 140                        | 4.08                      | -                      | -                             | 140                              | 2.00                           | -                               |
| 160                        | 4.09                      | 1714                   | 824                           | 160                              | -                              | 1035                            |
| 180                        | 4.07                      | -                      | -                             | 180                              | -                              | -                               |
| 210                        | 4.09                      | -                      | -                             | 210                              | -                              | -                               |
| 240                        | 4.05                      | 1756                   | 861                           | 240                              | -                              | 1045                            |
| 270                        | 4.08                      | -                      | -                             | 270                              | -                              | -                               |
| 300                        | 4.04                      | 1714                   | 844                           | 300                              | -                              | 1040                            |
| 330                        | 4.07                      | -                      | -                             | 330                              | -                              | -                               |
| 360                        | 4.05                      | 1756                   | 861                           | 360                              | -                              | 1045                            |

## PLANILLA DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

## 1. Datos de Campo

Localidad: El Salvaje

Departamento: Pampa El Indio

Fuente: Sondeo "Escuela Provincial N° 81"

Laboratorio: A.P.A

Fecha de Análisis: 13-12-96

Protocolo: Falta Número

## 2. Resultados de laboratorio

Conductividad Específica (uS/cm): 940

pH: falta dato en el protocolo

Residuo Seco (mg/l): 710

Alc. Total (en  $\text{CaCO}_3$ ): 326Dureza Total: (en  $\text{CaCO}_3$ ): 278

Calcio (mg/l): 48

Cloruros (mg/l): 92

Magnesio (mg/l): 38

Sulfatos (mg/l): 86

Sodio (mg/l): 120

Carbonatos (mg/l): 0

Potasio (mg/l): 5.6

Bicarbonatos (mg/l): 367

Hierro (mg/l): s/d

Manganeso (mg/l): s/d

Arsénico (mg/l): s/d

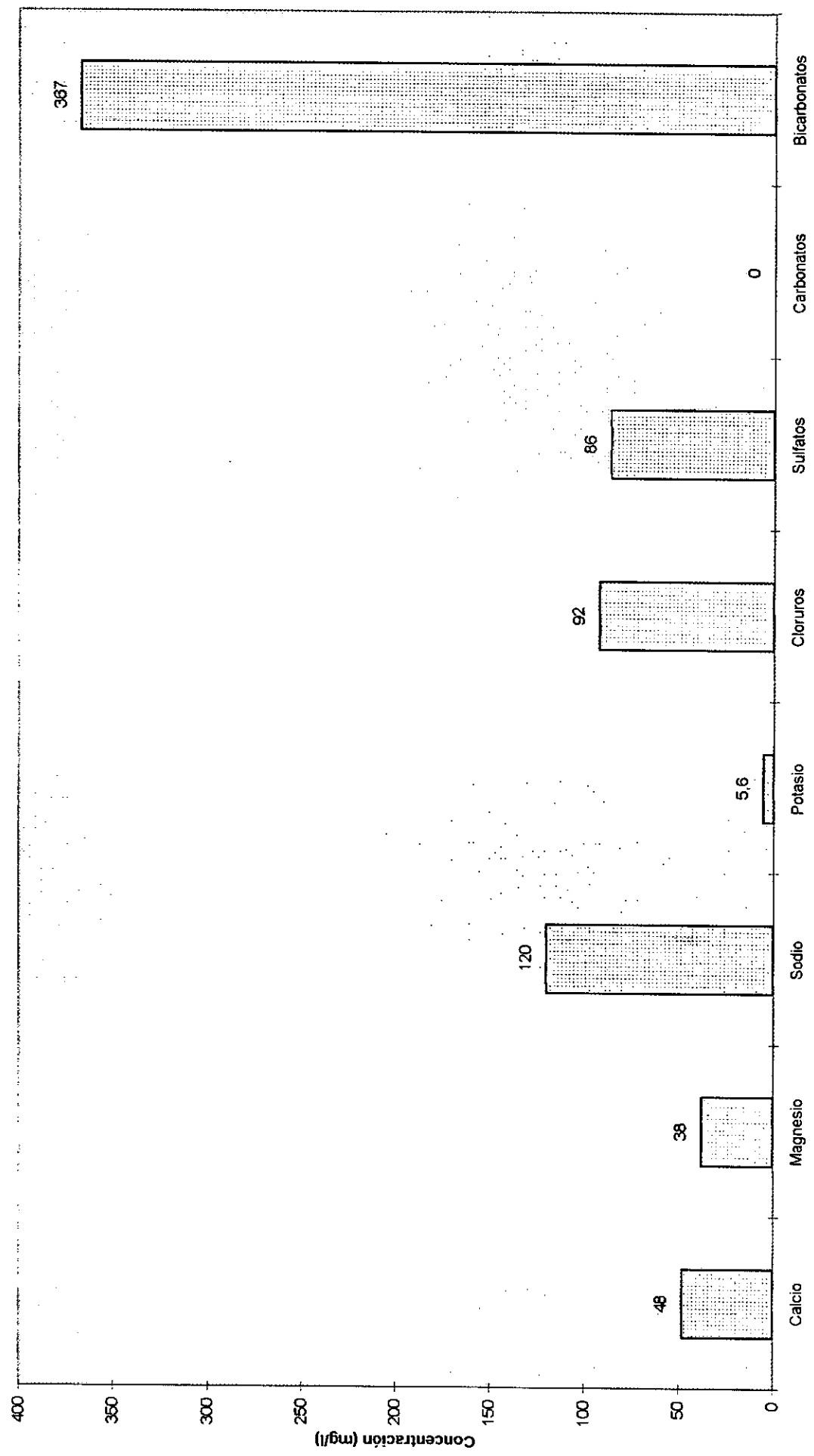
Vanadio (mg/l): s/d

Flúor (mg/l): s/d

Nota: Protocolos originales A.P.A..



Gráfico Análisis Físico-Químico. Sondeo Esc. Prov. N° 81



FOTOS TEMÁTICAS



FOTO Nº 1: Vista de bomba manual instalada en el pozo de exploración Nº 2.

# PAMPA OMBÚ

## **CONTENIDO GENERAL DEL INFORME**

### **1. LOCALIZACIÓN**

### **2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA**

### **3. SÍNTESIS POBLACIONAL**

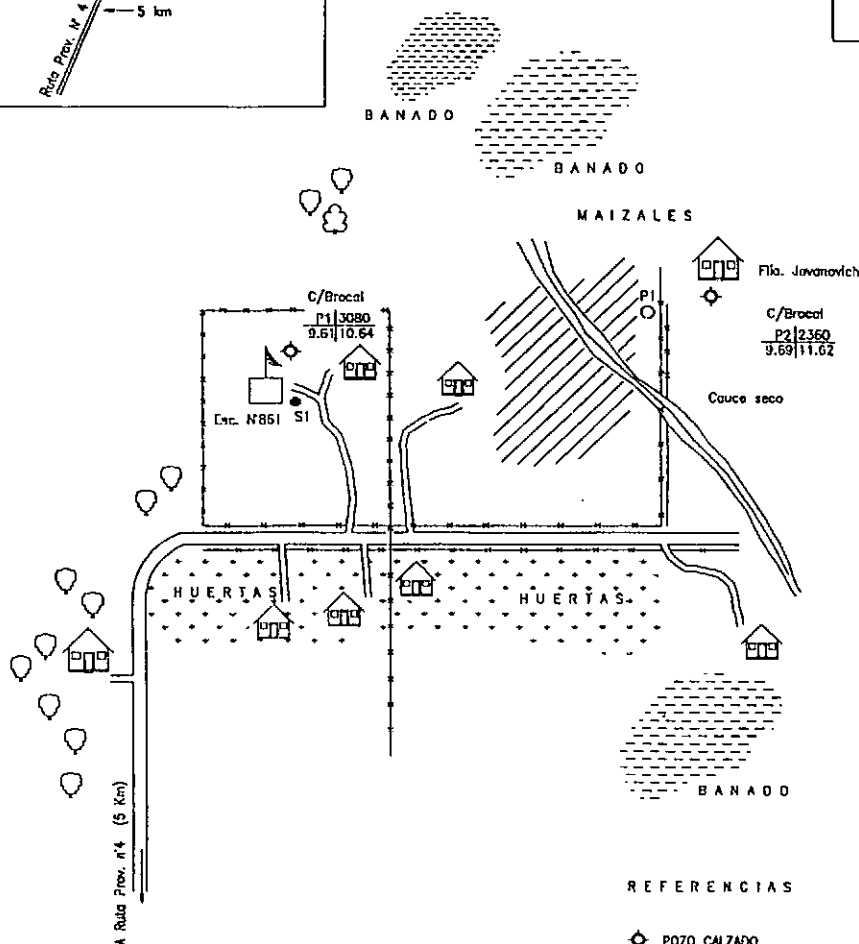
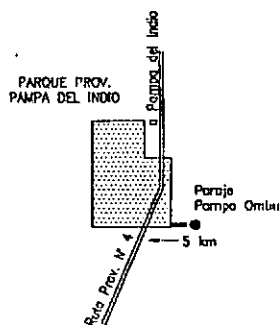
### **4. PROVISIÓN DE AGUA ACTUAL**

### **5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**

### **6. CONCLUSIONES**

### **7. PROPUESTA DE SISTEMA DE CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN**

### **ANEXOS**

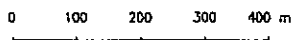


#### REFERENCIAS

- ◆ POZO CALZADO
- SONDEO DE EXPLORACION
- POZO DE EXPLOTACION

n° de Pozo — P2 2360 — Conductividad  
Nivel Estático — 9.69 / 11.62 — Profundidad

ESCALA APROX.



PROVINCIA DEL CHACO  
Administración Provincial del Agua  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
Área Infraestructura Social

PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

PARAJE "PAMPA OMBU"  
DEPTO. SAN MARTIN

Preparó: Lic. Ricardo Molina

Año: 1997

## **1. LOCALIZACIÓN**

La localidad de Pampa Ombú se encuentra ubicada en el Departamento Libertador General San Martín; sus coordenadas geográficas aproximadas son 26° 10' de latitud sur y 59° 50' de longitud oeste. Se accede a ella a través de la Ruta Provincial N° 4 y camino vecinal. Dista 32 Km al sudeste de Pampa del Indio y 230 Km de la capital provincial, Resistencia.

## **2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA**

Las máximas alturas del área de Pampa Ombú oscilan entre los 88 y 93 metros sobre el nivel del mar. Las pendientes medias uniformes son muy bajas, del orden de los 5 metros cada 100 kilómetros cuadrados.

La localidad se encuentra ubicada en el “Sistema fluvial Teuco-Bermejo” representado por un gran valle fluvial con sucesivos estadios de desarrollo implantados a partir del borde sur y que fueron trasladados hacia el norte hasta su estado actual, constituido por los ríos Teuco y Bermejo. Integran este valle además los ríos Bermejito - Guaycurú, Nogueira, arroyos Negro, Guaycurú Chico y río De Oro. Los ríos Bermejo o Teuco y Bermejito (y sus derivados autóctonos, riachos Salado y Guaycurú) se caracterizan por presentar sus nacientes fuera de la provincia y ser de régimen permanente. Los períodos de crecientes están relacionados en los dos primeros con la época de deshielo de las alturas cordilleranas. Los ríos De Oro, Saladillo, Negro se caracterizan por tener sus nacientes en el centro de la provincia. El régimen por lo general es permanente, aunque algunos pueden llegar a comportarse como temporarios. La calidad del agua que conducen es variable desde dulce hasta extremadamente salada, en relación a los terrenos atravesados.

Las asociaciones de suelos de la región son Aluviales-Solonétzicos-Hidromorficos-Chernozénicos degradados - Grumosólicos. El material originario corresponde a los albardones

que acompañan a los cursos de la red fluvial: es Aluvial Local Moderno. En cuanto a la capacidad de uso de los suelos estos tienen limitaciones moderadas que reducen la elección de plantas o requieren prácticas especiales de conservación, o ambas a la vez. Las limitaciones restringen la cantidad de cultivos mixtos, épocas de siembra, laboreo y cosecha, elección de cultivos o alguna combinación de éstas.

La zona, desde el punto de vista de los estratos vegetales, es de Bosque Alto Cerrado. Los tipos forestales principales se pueden incluir dentro del denominado Monte Fuerte con sus variedades: bosque alto, con maderas duras y tánicas, y lanzal de palo piedra; bosque muy alto, con mezcla de maderas tánicas y no tánicas donde el predominante es *Phyllostylon rhamnoides* y el subdominante *Diplokeleba floribunda*, y los tipos de leñosas colonizadoras son el algarrobillo, aromito y quebracho chaqueño.

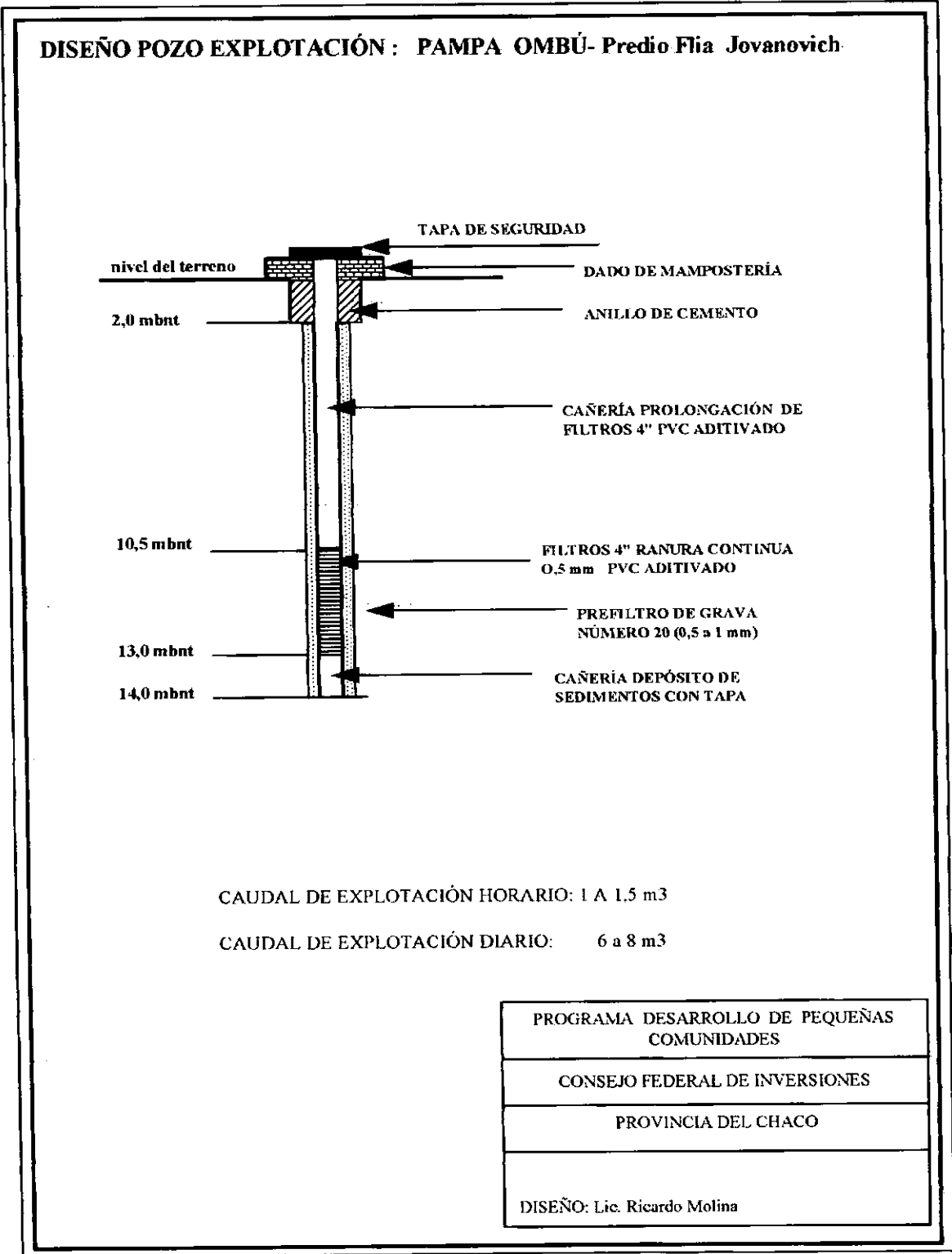
En cuanto a la fauna posee algunos animales típicos y otros muy poco endémicos. Entre los primeros se pueden citar el lobo de crin o aguará - guazú (*chrysocyon*), una gran variedad de armadillos, quirópteros y roedores, y aves corredoras varias (*Cariamidae*), además de tinamiformes, psitaciformes y palomas. Respecto a los peces abundan variedades típicas de la región como el dorado, pacú, sábalo, boga y bagres varios entre los más destacados; existe una forma endémica muy rara, el pez pulmonado (*Lepidosiren paradoxa*). Entre los insectos son característicos los géneros de hormigas podadoras (*Atta* y *Acromyrmex*) y los grandes termiteros o tacurúes (*Cornitermes* y otros). Zoogeográficamente pertenece a la Subregión Guayano Brasileña Distrito Subtropical.

El clima de la región es del tipo subhúmedo seco. Sobre la base de datos climáticos obtenidos para el período 1921-1950 la precipitación pluvial media anual varía entre los 900 y 1.000 mm, con ligero déficit de agua, siendo la temperatura media anual de 21.6 °C, con extremos de 16 °C para el mes de junio y de 27.1 °C para el mes de enero.

Los balances climáticos anuales según el método de Thornthwaite para las estaciones climáticas próximas, manifiestan una evapotranspiración potencial anual media de 1.090 mm, variando la evapotranspiración real anual de 600 a 1070 mm (período 1982-1990). Los últimos años evidencian una alternancia de períodos de sequía e inundaciones; estas últimas poseen una

7. PROPUESTA DE SISTEMA DE CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN

A continuación se presenta un detalle de pozo tubular a ejecutar en la obra definitiva.





El almacenamiento y tratamiento bacteriológico del agua se deberá efectuar en tanque o tanques elevados dimensionados de acuerdo a la demanda prevista.

La distribución del recurso será por grifos públicos distribuidos en la localidad, especialmente en instituciones, dotando a cada familia de bidones plásticos con canilla para el traslado y almacenamiento de agua en las viviendas.

La oferta de agua potable se realizará en función de una dotación estimada de 30 litros por habitante y por día de consumo de 12 horas, asegurándose en todos los casos un volumen mínimo de reserva de 3.000. La demanda diaria total se estima en 8.000 litros.

Se deberán tomar medidas sanitarias adecuadas, reacondicionar y potenciar todos los sistemas de captación de agua de lluvia existentes en la escuela pública por ser un sistema de provisión eficiente ancestralmente utilizado. En lo posible no se tomará en cuenta el volumen de agua almacenado por esta vía para el cálculo de oferta de agua.

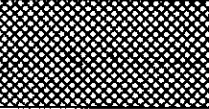
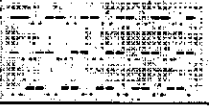
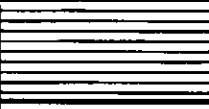
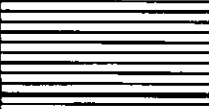

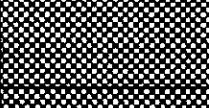
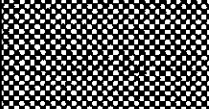
# **ANEXO**

- \* Perfiles Litológicos
- \* Planilla de Ensayos Hidráulicos
- \* Planilla de Análisis Químicos
- \* Diagramas Hidroquímicos
- \* Fotos

PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA POZO DE EXPLORACIÓN N° 1

PROVINCIA: CHACO  
DEPARTAMENTO: GENERAL SAN MARTIN  
LOCALIDAD: PAMPA OMBU

FECHA INICIO: 16/12/96  
FECHA FINAL: 16/12/96  
EQUIPO: N° 2

| PROFUNDIDAD<br>(mbntn)  | CONDUCTIVIDAD<br>(μS/cm)     | LITOLOGÍA   | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA  |
|-------------------------|------------------------------|---|---|
| 0 m<br>a<br>0.50 m      | -                            |    | Suelo castaño grisáceo oscuro, limoso, con abundante materia orgánica.                      |
| 0.50 m<br>a<br>3.10 m   | -                            |    | Limo castaño rojizo claro, calcáreo, arenoso, dureza moderada.                              |
| 3.10 m<br>a<br>4 m      | -                            |    | Arcilla castaño rojizo medio, limosa, moderada reacción calcárea, dureza moderada.          |
| 4m<br>a<br>5.30 m       | -                            |    | Arcilla castaño grisáceo medio, limosa, con concreciones de carbonatos, dura.               |
| 5.30 m<br>a<br>9.10 m   | -                            |   | Arcilla castaño grisáceo medio, limosa, con concreciones de carbonatos, dura.               |
| 9.10 m<br>a<br>11.50 m  | 2205<br>2640                 |  | Arena castaño rojizo claro, muy fina, en parte limosa, saturada a partir de 9.15 m.b.n.t.n. |
| 11.50 m<br>a<br>14.60 m | 2840<br>3130<br>3340<br>3550 |  | Arena castaño rojizo claro a medio, muy fina, en parte limosa, saturada.                    |
|                         |                              |   |   |
|                         |                              |   |   |
|                         |                              |   |   |
|                         |                              |   |   |
|                         |                              |   |   |
|                         |                              |   |   |

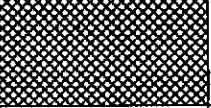
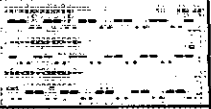


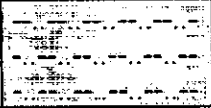
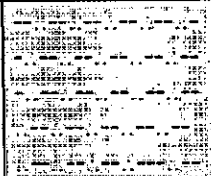
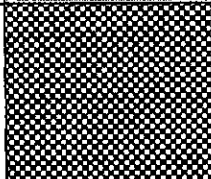

NOTA: PROFUNDIDAD FINAL: 14.60 m.b.n.t.n.

NIVEL ESTÁTICO: 9.15 m.b.n.t.n.

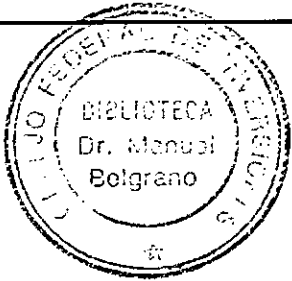
PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA POZO DE EXPLORACIÓN Nº 2

PROVINCIA: CHACO.  
DEPARTAMENTO: GENERAL SAN MARTÍN.  
LOCALIDAD: PAMPA OMBÚ.

FECHA INICIO: 18/12/96.  
FECHA FINAL: 18/12/96  
EQUIPO: Nº 2.

| PROFUN<br>DIDAD<br>(mbntr) | CONDUCTIVIDAD<br>(µS/cm)             | LITOLOGÍA   | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA  |
|----------------------------|--------------------------------------|---|---|
| 0 m<br>a<br>0.50 m         | -                                    |    | Suelo grisáceo oscuro, limoso, con abundante materia orgánica.  |
| 0.50 m<br>a<br>2.80 m      | -                                    |    | Limo castaño rojizo claro, calcáreo, arenoso, dureza moderada, leve reacción calcárea, delgadas intercalaciones de arcilla.   |
| 2.80 m<br>a<br>4.50 m      | -                                    |    | Limo castaño amarillento, arenoso, calcáreo, con restos de bivalvos, dureza moderada.   |
| 4.50 m<br>a<br>5.20 m      | -                                    |    | Limo gris oscuro, arenoso, húmedo, calcáreo, duro.  |
| 5.20 m<br>a<br>6.70 m      | -                                    |   | Limo castaño rojizo medio, arenoso, calcáreo, con concreciones de carbonatos, moderada dureza.  |
| 6.70 m<br>a<br>10.50 m     | 1060                                 |  | Limo castaño rojizo claro, con intercalaciones arenosas en la parte superior, concreciones calcáreas, restos carbonosos, máculas de hierro, moderada dureza, saturada a partir de los 8.90 m.b.n.t.n. |
| 10.50 m<br>a<br>14 m       | 1030<br>1120<br>1195<br>1270<br>1490 |  | Arena castaño rojizo medio, muy fina, en parte limosa, cuarzosa, localmente arcillosa, saturada, suelta.  |
| 14 m<br>a<br>14.21         | -                                    |  | Arcilla gris verdoso medio, plástica, localmente arenosa, dureza moderada.  |
|                            |                                      |   |   |
|                            |                                      |   |   |

NOTA: PROFUNDIDAD FINAL: 14.21 m.b.n.t.n.  
NIVEL ESTÁTICO: 7.73 m.b.n.t.n.



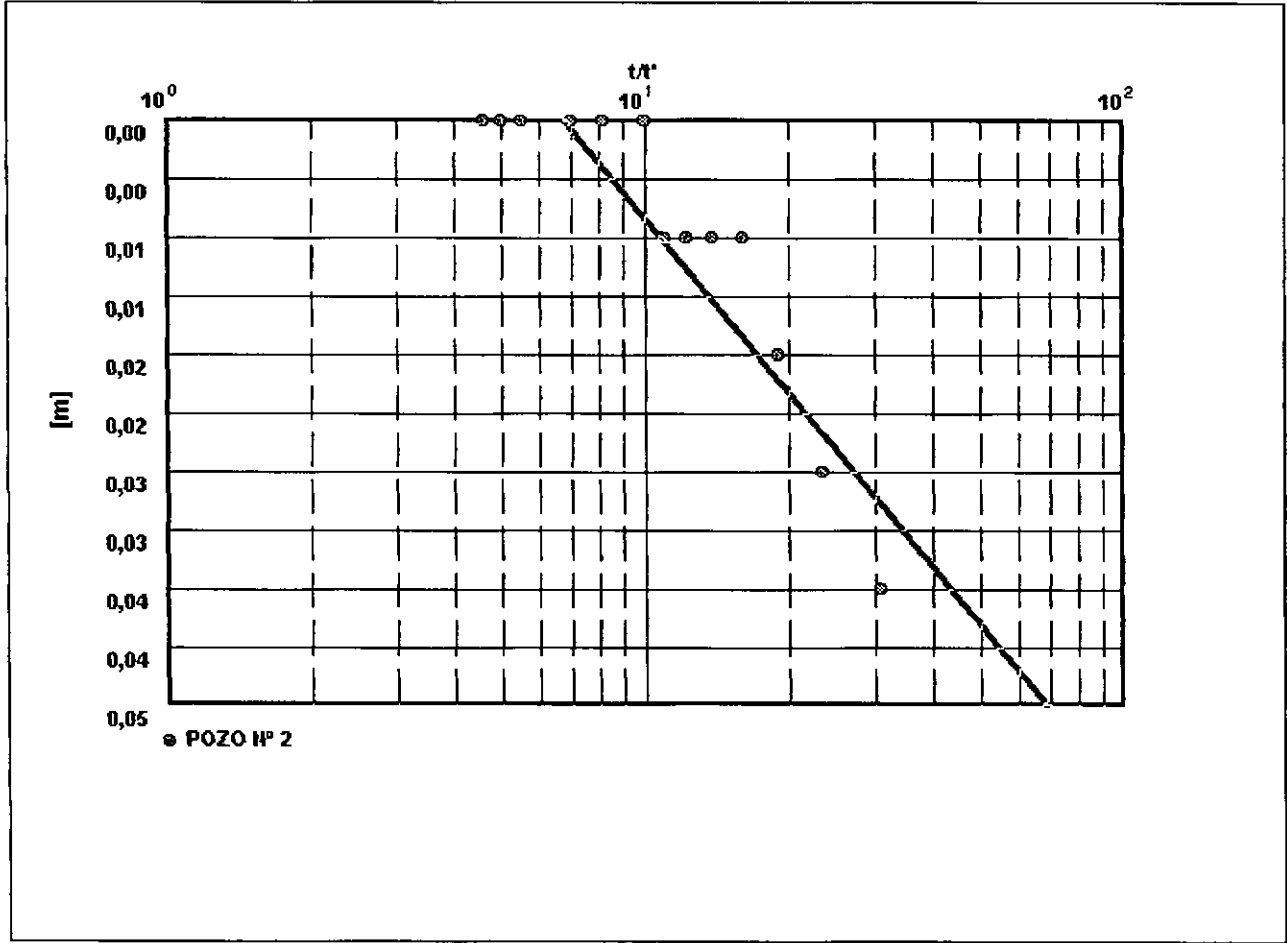
PLANILLA DE ENSAYO HIDRÁULICO DEL POZO

|                                |  |                         |  |
|--------------------------------|--|-------------------------|--|
| PROVINCIA: CHACO               |  | FECHA:14-02-97          |  |
| DEPARTAMENTO: GRAL. SAN MARTÍN |  | POZO N°: 2              |  |
| LOCALIDAD: PAMPA OMBÚ          |  | N. E. FINAL: 8.17 mbntn |  |
| N. E. INICIAL: 8.18 mbbp       |  |                         |  |

| Tiempo de Bombeo (minutos) | Nivel Dinámico (m.b.b.p.) | Caudal de Bombeo (l/h) | Caudal Característico (l/h/m) | Tiempo de Recuperación (minutos) | Nivel Dinámico Rec. (m.b.b.p.) | Conductividad Eléctrica (µS/cm) |
|----------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 0                          | 8.18                      | -                      | -                             | 0                                | 9.07                           | -                               |
| 2                          | 8.88                      | 581                    | 830                           | 2                                | 8.55                           | 2140                            |
| 4                          | 8.94                      | -                      | -                             | 4                                | 8.26                           | -                               |
| 6                          | 8.94                      | -                      | -                             | 6                                | 8.22                           | -                               |
| 8                          | 8.93                      | 590                    | 776                           | 8                                | 8.21                           | 2260                            |
| 10                         | 8.94                      | -                      | -                             | 10                               | 8.20                           | -                               |
| 12                         | 8.93                      | 590                    | 776                           | 12                               | 8.19                           | 2260                            |
| 14                         | 8.92                      | -                      | -                             | 14                               | 8.19                           | -                               |
| 16                         | 8.87                      | -                      | -                             | 16                               | 8.19                           | -                               |
| 18                         | 8.88                      | 595                    | 850                           | 18                               | 8.18                           | 2540                            |
| 20                         | 8.86                      | -                      | -                             | 20                               | 8.18                           | -                               |
| 25                         | 8.85                      | 600                    | 895                           | 25                               | 8.18                           | 2610                            |
| 30                         | 8.88                      | -                      | -                             | 30                               | 8.18                           | -                               |
| 35                         | 9.01                      | 595                    | 714                           | 35                               | 8.18                           | 2580                            |
| 40                         | 9.04                      | 595                    | 692                           | 40                               | 8.18                           | 2580                            |
| 45                         | 9.05                      | -                      | -                             | 45                               | 8.18                           | -                               |
| 50                         | 9.05                      | -                      | -                             | 50                               | 8.17                           | -                               |
| 55                         | 9.07                      | -                      | -                             | 55                               | 8.18                           | -                               |
| 60                         | 9.07                      | 595                    | 668                           | 60                               | -                              | 2590                            |
| 80                         | 9.08                      | -                      | -                             | 80                               | -                              | -                               |
| 100                        | 9.06                      | -                      | -                             | 100                              | -                              | 2580                            |
| 120                        | 9.07                      | -                      | -                             | 120                              | -                              | -                               |
| 140                        | 9.08                      | -                      | -                             | 140                              | -                              | -                               |

|     |      |   |   |     |   |      |
|-----|------|---|---|-----|---|------|
| 160 | 9.07 | - | - | 160 | - | -    |
| 180 | 9.07 | - | - | 180 | - | 2580 |
| 210 | -    | - | - | 210 | - | -    |
| 240 | -    | - | - | 240 | - | -    |
| 270 | -    | - | - | 270 | - | -    |
| 300 | -    | - | - | 300 | - | -    |
| 330 | -    | - | - | 330 | - | -    |
| 360 | -    | - | - | 360 | - | -    |

MÉTODO DE RECUPERACIÓN DE THEIS



PERMEABILIDAD (m/d) :  $1.30 \cdot 10^{-1}$

TRASMISIVIDAD (m<sup>2</sup>/d) :  $5.22 \cdot 10^{-1}$



## PLANILLA DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

## 1. Datos de Campo

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Localidad:</b> Pampa Ombú | <b>Departamento:</b> Libertador Gral. San Martín |
|------------------------------|--|

|   |                           |
|---|---------------------------|
| <b>Fuente:</b> Sondeo N° 2 (Familia Jovanovich) | <b>Laboratorio:</b> A.P.A |
| <b>Fecha de Análisis:</b> 14-02-97              | <b>Protocolo:</b> 5035    |

## 2. Resultados de laboratorio

|   |  |
|---|--|
| <b>Conductividad Específica (<math>\mu\text{S/cm}</math>):</b> 2400 | <b>pH:</b> 8.2   |
| <b>Residuo Seco (mg/l):</b> 1750                                    | <b>Alc. Total (en <math>\text{CaCO}_3</math>):</b> 550 |
| <b>Dureza Total: (en <math>\text{CaCO}_3</math>):</b> 174           |  |

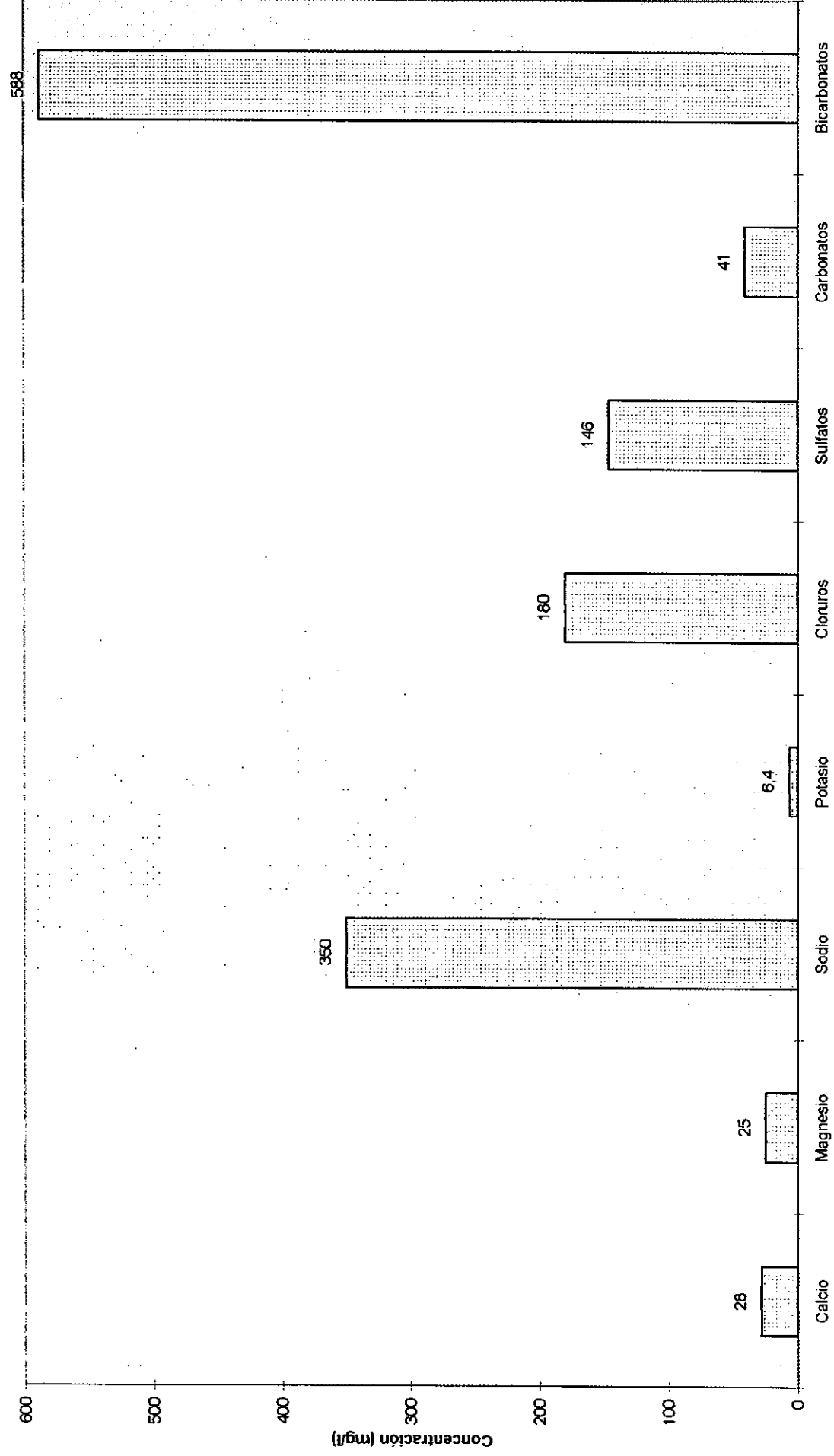
|                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| <b>Calcio (mg/l):</b> 28   | <b>Cloruros (mg/l):</b> 180     |
| <b>Magnesio (mg/l):</b> 25 | <b>Sulfatos (mg/l):</b> 146     |
| <b>Sodio (mg/l):</b> 350   | <b>Carbonatos (mg/l):</b> 41    |
| <b>Potasio (mg/l):</b> 6.4 | <b>Bicarbonatos (mg/l):</b> 588 |

|                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| <b>Hierro (mg/l):</b> s/d   | <b>Manganeso (mg/l):</b> s/d |
| <b>Arsénico (mg/l):</b> s/d | <b>Vanadio (mg/l):</b> s/d   |
| <b>Flúor (mg/l):</b> s/d    |                              |

Nota: Protocolos originales A.P.A..



Gráfico Análisis Físico-Químico. Sondeo N° 2.  
(Familia Jovanovich).



FOTOS TEMÁTICAS

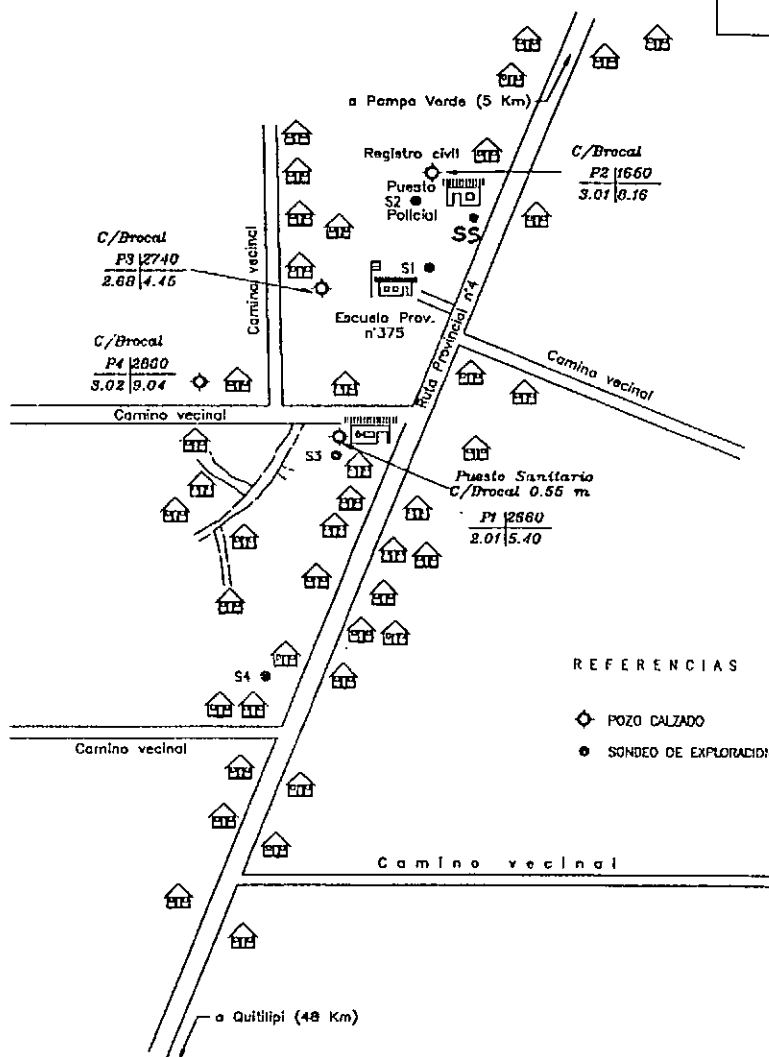


FOTO Nº 1: Vista de bomba manual instalada en el pozo de exploración Nº 2.



FOTO Nº 2: Vista de bomba manual instalada en el pozo de exploración Nº 2.

# EL PARAISAL



|                |   |      |      |   |               |
|----------------|---|------|------|---|---------------|
| n° de Pozo     | → | P1   | 2860 | ← | Conductividad |
| Nivel Estático | → | 2.01 | 5.40 | ← | Profundidad   |

|   |
|---|
| PROVINCIA DEL CHACO                         |
| Administracion Provincial del Agua          |
| CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES              |
| Area Infraestructura Social                 |
| PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES |
| "EL PARAISAL"                               |
| DEPTO. QUITILIPÍ                            |

Prepara: Lic. Ricardo Malina

Ano: 1997

## **1. LOCALIZACIÓN**

El paraje El Paraísal se encuentra ubicado en el Departamento Quitilipi, a 48 Km de la ciudad homónima cabecera de partido, y a 52 Km de la localidad de Pampa del Indio por Ruta provincial N° 4. El tramo hasta Quitilipi se encuentra asfaltado, finalizando el mismo, 5 Km al norte, en la vecina localidad de Pampa Verde.

## **2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA**

Desde el punto de vista geológico regional la localidad se ubica en la denominada Llanura Chacopampeana, conformada por sedimentos de naturaleza pelítica y psamítica de edad holocena subreciente- reciente y originados fundamentalmente por acción fluvial o fluviolacustre.

Geomorfológicamente el área está incluido en la baja planicie actual y subactual del río Bermejo, modelada por la actividad morfogenética de este y de cursos menores (Riacho Nogueira, Arroyo El Asustado, Arroyo Guaycurú, etc.).

Así mismo cabe destacarse la presencia de esteros permanentes o temporarios y bañados, algunos de ellos originados por derrames laterales del curso principal en épocas de crecientes. Los procesos de erosión laminar (característicos de la zona de albardones) se encuentran aquí en parte restringidos por la abundante vegetación desarrollada.

Fitogeográficamente se incluye a esta zona en la denominada Provincia Chaqueña, conformada por bosques xerófilos caducifolios, de quebracho colorado y blanco, algarrobo negro y blanco, guayacán, palo lanza, guayaibí, itín, viraró, mistol, etc. Entre las variedades herbáceas arbustivas de gran amplitud areal se destacan las gramíneas, las cactáceas y las bromeliáceas, así como los espartillares y pajonales en suelos de zonas bajas e inundables.

En cuanto a la fauna posee algunos animales típicos y otros muy poco endémicos. Entre los primeros se pueden citar el lobo de crin o aguará - guazú (*chrysocyon*), una gran variedad de armadillos, quirópteros y roedores, y aves corredoras varias (*Cariacidae*), además de tinamiformes, psitaciformes y palomas. Respecto a los peces abundan variedades típicas de la región como el dorado, pacú, sábalo, boga y bagres varios entre los más destacados; existe una forma endémica muy rara, el pez pulmonado (*Lepidosiren paradoxa*). Entre los insectos son característicos los géneros de hormigas podadoras (*Atta* y *Acromyrmex*) y los grandes termiteros o tacurúes (*Cornitermes* y otros). Zoogeográficamente pertenece a la Subregión Guayano Brasileña Distrito Subtropical.

El clima de la región se encuadra dentro de la “franja Pampa del Indio”, correspondiendo al tipo subhúmedo seco. Sobre la base de datos climáticos obtenidos para el período 1921-1950 (mapa adjunto) la precipitación pluvial media anual varía entre los 900 y 1.000 mm, con ligero déficit de agua, siendo la temperatura media anual de 21.6 °C, con extremos de 16 °C para el mes de junio y de 27.1 °C para el mes de enero.

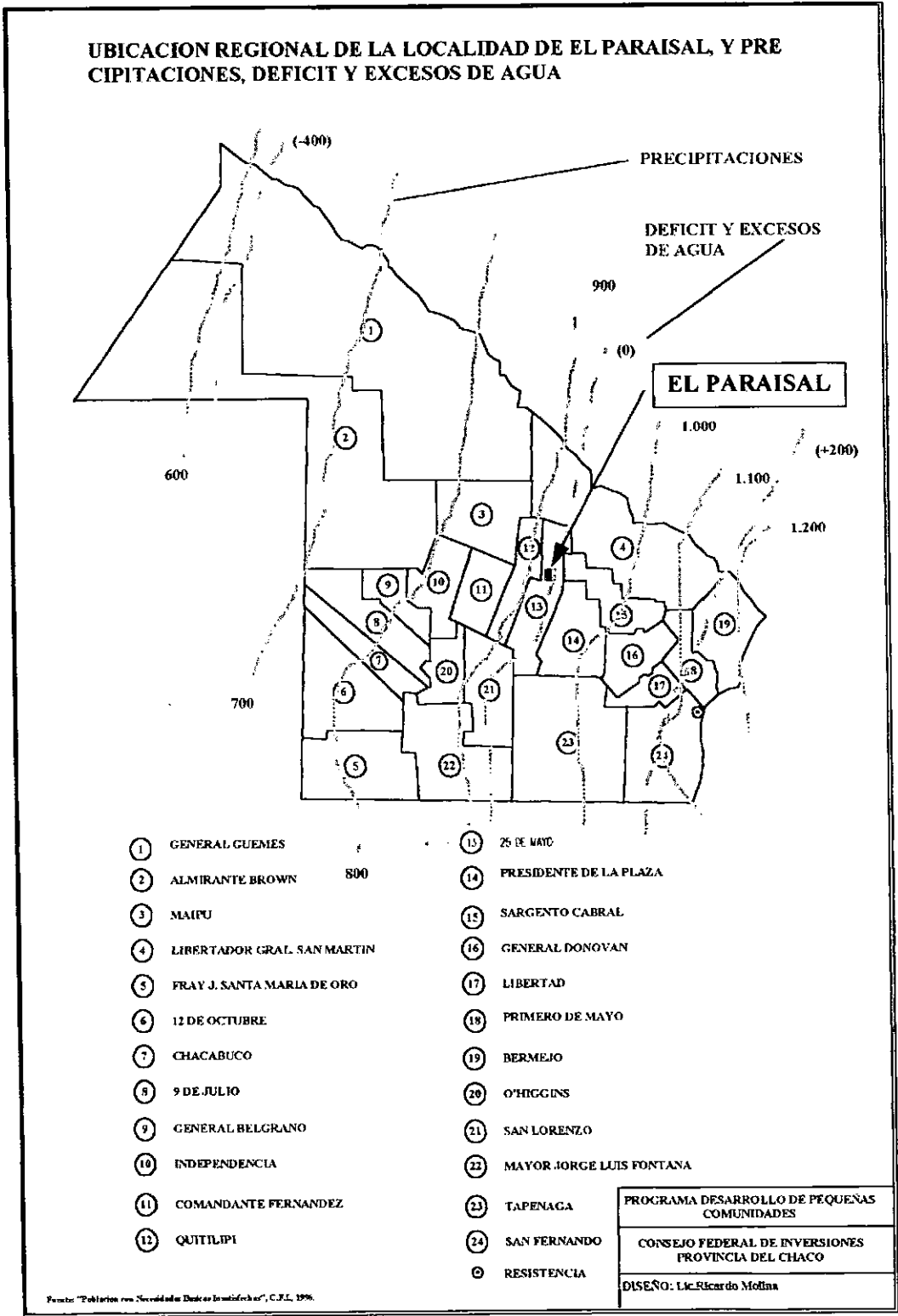
Los balances climáticos anuales según el método de Thornthwaite para las estaciones climáticas próximas (período 1982-1990), manifiestan una evapotranspiración potencial anual media de 1.090 mm, variando la evapotranspiración real anual de 600 a 1.070 mm.

Los últimos años evidencian una alternancia de períodos de sequía e inundaciones; estas últimas poseen una recurrencia anual normalmente agravada por excedentes en las precipitaciones “in situ” y por los aportes provenientes de áreas de menor pluviosidad que llegan en forma importada a través de los cursos de agua.

Los vientos predominantes de la región son del norte, este, sur y noroeste, siendo muy esporádicos los del oeste.

La localidad se encuentra ubicada en el “Sistema fluvial Teuco-Bermejo” representado por un gran valle fluvial con sucesivos estadios de desarrollo implantados a

constituido por los Rios Teuco y Bermejo. Integran este valle los Rios Bermejito, Guaycurú, Nogueira, Negro, Guaycurú y de Oro.



### **3. SÍNTESIS POBLACIONAL**

El núcleo poblacional está conformado por 90 viviendas familiares agrupadas y dispersas. Los habitantes son principalmente criollos.

Las viviendas son del tipo B y ranchos. Las primeras presentan techos de Zinc, paredes de ladrillos y pisos generalmente de suelocemento; las segundas están construidas con troncos, barro, paja y chapa de cartón prensado.

En su mayoría, los grupos familiares se encuentran asentados en tierras fiscales con permiso de ocupación.

Es una colonia de pequeños minifundios, cuya principal actividad es la siembra y cosecha de algodón. Secundariamente, se cultiva en parcelas reducidas y para consumo propio mandioca, batata, zapallo, maíz, melón, sandía, etc. En algunos casos, esta actividad se complementa con la cría de animales de granja.

Cuentan con Escuela Provincial, la N° 375 a la que asisten 105; el personal del establecimiento está compuesto por una directora, cuatro maestros, un portero y una cocinera.

El edificio escolar, construido en mampostería con techos de chapa de zinc y canaletas, se encuentran en buen estado y está subdividido en aulas, una dirección, una cocina y baños con letrina seca.

Aledaño a la escuela se encuentra el Jardín de Infantes que consta de dos aulas y baño, con características edilicias similares a la anterior.

Cuentan con servicio de transporte de media distancia dos veces por día desde Quitilipi a Pampa del Indio.



#### **4. PROVISIÓN DE AGUA ACTUAL**

Gran parte de los pobladores se abastecen de agua de pozos cavados calzados o a veces solamente cavados, de poca profundidad; de la mayoría se extrae agua de adecuada calidad química.

Todas las captaciones carecen de protección sanitaria y el agua es consumida sin cloración, con lo cual se incrementa el riesgo sanitario de la población.

La escuela cuenta para el aprovechamiento de agua de lluvia con dos aljibes en buen estado de conservación con una eficiente protección sanitaria. Estos son utilizados por los alumnos y familias asentadas en las cercanías.

El puesto sanitario y el destacamento policial cuentan también con aljibes en regular estado de conservación.

#### **5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**

##### **5.1 AGUA SUPERFICIAL**

La única fuente de agua superficial la constituye las acumulaciones de precipitaciones en depresiones naturales debido a que esta zona carece de ríos y arroyos de importancia.

El escaso gradiente topográfico del área condiciona desfavorablemente el escurrimiento superficial de las aguas provenientes de las precipitaciones y favorece las acumulaciones de pequeña magnitud en zonas deprimidas que se secan durante los períodos de sequía.

## 5.2 AGUA SUBTERRÁNEA

Para evaluar la factibilidad de captar agua subterránea como fuente de abastecimiento para el proyecto, se llevó a cabo un censo de fuentes que permitió la identificación de 4 pozos cavados y calzados a profundidades que variaron entre los 4.45 y 9 metros, con niveles estáticos que oscilaron entre 2 y 3 metros, captando supuestamente el acuífero libre superior; la conductividad del agua se ubico en valores de 1.650 a 2.860  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Para corroborar tales suposiciones se realizó una **Perforación de Exploración o Sondeo N° 1**, en el predio de la Escuela Provincial N° 375; una vez terminado arrojó valores de conductividad del orden de los 2.300  $\mu\text{S}/\text{Cm}$ . La secuencia atravesada se conformó por 0.30 m de suelo vegetal; 1.50 m de limo castaño rojizo claro, localmente arcilloso, calcáreo, seco y duro; 0.80 m de limo castaño rojizo medio, arcilloso, con concreciones de carbonatos; 3.40 m de limo castaño rojizo claro, con delgadas intercalaciones arcillosas, calcáreo y de moderada dureza. La profundidad final del sondeo fue de 6 m.b.n.t.n y el nivel estático de 2,15 m bajo igual referencia.

**El Sondeo N° 2 o Perforación de Exploración N° 2**, de 7 m de profundidad, se ejecutó a unos 20 metros del pozo calzado ubicado en el predio del Destacamento Policial. Los valores de conductividad fueron mayores a los registrados en el sondeo anterior, alcanzando los 3.300  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . El nivel estático fue de 2.24 m.b.n.t.n. La columna sedimentaria comienza con 0.40 cm de suelo, seguido por un paquete limoso, castaño rojizo claro, arcilloso, calcáreo y húmedo de 1,20 m de espesor; le sigue 1 m de limo castaño rojizo medio, calcáreo, dureza moderada y saturado a partir de los 2.10 m.b.n.t.n.; 0.80 m de un paleosuelo gris muy oscuro, con delgadas intercalaciones de arcilla rojiza y moderada dureza; por último 3.60 m de limo castaño rojizo claro, arcilloso, húmedo, calcáreo, de moderada dureza.

La **Perforación de Exploración N° 3**, de 10 m de profundidad, se realizó en el predio del Puesto Sanitario, 10 m al sur del pozo calzado y 20 m al oeste de la ruta. Los valores de conductividad en el perfil atravesado oscilaron entre los 2.220 y 3.680  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

La columna sedimentaria comienza con 0.50 m de suelo gris oscuro, limoso, con abundante materia orgánica; le siguen 1.70 m de limo castaño rojizo claro, calcáreo arcilloso, húmedo, saturado a partir de los 2 m.b.n.t.n., con dureza moderada; 3.90 m de limo castaño rojizo medio, calcáreo, con intercalaciones de arcilla verde hacia la base del tramo; 2.10 m de arcilla castaño rojizo claro, limosa, calcárea, seca y dura; 1.30 m de limo castaño rojizo claro, arcilloso, localmente arenoso hacia la base del tramo, con filtraciones, calcáreo y de moderada dureza; 0.50 m de arena castaño amarillenta, muy fina en parte limosa, cuarzosa, con mica muy subordinada, saturada.

**En la Perforación de Exploración N° 4** de 6 m de profundidad en el predio de la familia Soto, 30 metros al sur de la vivienda y a 30 metros al oeste de la ruta, los valores de conductividad oscilaron entre los 2890 y 10205  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

La columna sedimentaria comienza con 0.60 m de suelo gris oscuro, limoso con abundante materia orgánica; 1.90 m de limo castaño rojizo claro, localmente arcilloso, calcáreo, saturado a partir de los 2.20 m.b.n.t.n; 3.50 m de limo castaño rojizo medio, calcáreo, gradando a arcillo limoso, con delgadas intercalaciones de arcilla verdosa hacia la base del tramo y de moderada dureza.

Frente al establecimiento del Destacamento Policial se realizó la **Perforación de Exploración N° 5** de 10.40 m de profundidad que arrojó valores de conductividad del orden de los 850  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (con menor cantidad de sales disueltas que en los sondeos arriba descritos).

Las determinaciones químicas realizadas en laboratorio sobre una muestra de agua tomada, indican que se trata de aguas bicarbonatadas sódicas, con residuo seco a 105 °C de 890 mg/l, pH de 8.4, presentando tenores de Arsénico (0.2 mg/l) superior a las normas nacionales actualmente vigentes (0.1 mg/l).

Sin embargo, por tratarse de regiones donde el agua “dulce” es escasa y teniendo en cuenta el normal acostumbramiento de los organismos a concentraciones no tóxicas, se estima como una limitante menor para su consumo. **En tal sentido, “el límite de**

**tolerancia de la legislación española en aguas para bebida y usos domésticos está comprendido entre 0 mg/l para el límite conveniente y 0.2 mg/l para el excesivo” (Catalán La Fuente J., 1974).**

La columna sedimentaria comienza con 0.70 m de suelo gris muy oscuro, limoso, en parte arenoso, con abundante materia orgánica; 1.8 m de limo castaño rojizo medio, arenoso, calcáreo, húmedo y blando; 3.3 m de limo castaño rojizo oscuro, arenoso, calcáreo, saturado a partir de los 2.80 m.b.n.t.n.; 2.60 m de arcilla castaño claro, con leve reacción calcárea, localmente limosa, y moderada dureza; 2.5 m de limo castaño amarillento, localmente arenoso, calcáreo y de moderada dureza.

Hidrogeológicamente se reconoció un acuífero libre de 3 metros de espesor (apoyado sobre un paquete arcilloso), castaño rojizo, arenoso, calcáreo, con conductividades del orden de los 988  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y un acuífero semiconfinado de 2.50 metros de espesor

En la **Perforación de Exploración N° 5** se realizó un ensayo de bombeo a caudal constante, de 240 minutos de duración, con mediciones de descensos y recuperación de niveles. El nivel estático es de 2.80 m.b.n.t.n. La depresión final estabilizada durante el bombeo es de 6.56 m. El caudal característico es del orden de 277 l/h por metro de depresión, esperándose mayores rendimientos con la adecuada construcción y diseño de la perforación, principalmente de la sección filtrante.

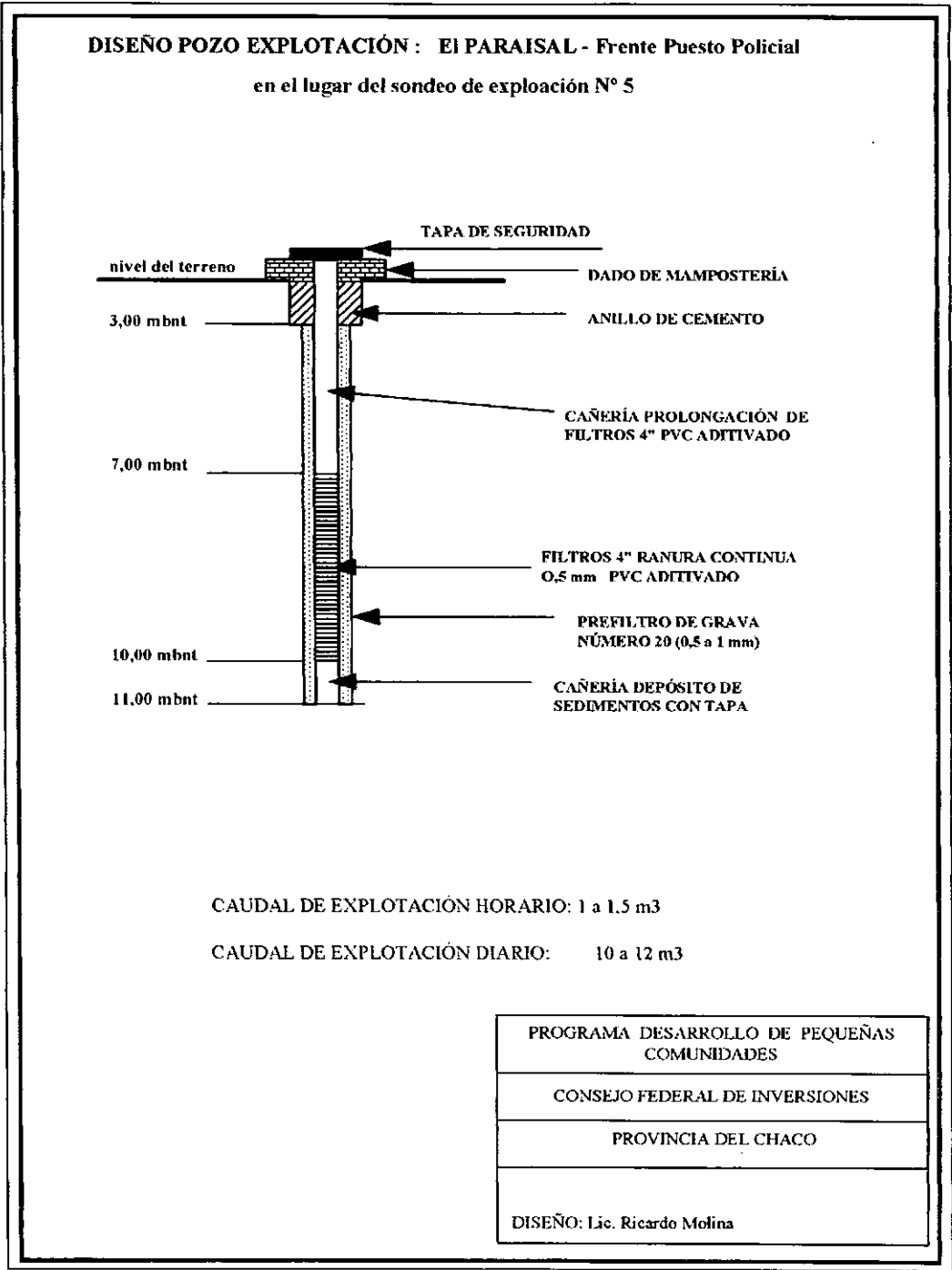
La captación fue entubada con PVC de 4” de diámetro y filtro ranurado desde los 2.80 m.b.n.t.n hasta los 10.40 m.b.n.t.n, con malla de bronce (desde los 8 m.b.n.t.n. a los 10.40 m.b.n.t.n); dejándose instalada una bomba de mano.

## **6. CONCLUSIONES**

- **Las fuentes subterráneas detectadas en la zona indican la posibilidad de abastecimiento de agua potable a partir de la explotación del acuífero freático.**
- **El proyecto definitivo de captación consiste en una perforación tubular que coincida con el pozo de exploración N° 5 de 10.40 metros de profundidad y 4” de diámetro.**
- **Los recursos superficiales se considerarán como posible fuente de abastecimiento debido a su escasez, elevado costo de tratamiento y conducción para la provisión a la población.**

7. PROPUESTA DE SISTEMA DE CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN

A continuación se presenta un detalle de pozo tubular a ejecutar en la obra definitiva.



El almacenamiento y tratamiento bacteriológico del agua se deberá efectuar en tanque o tanques elevados dimensionados de acuerdo a la demanda prevista.

La distribución del recurso será por grifos públicos distribuidos en la localidad, especialmente en instituciones, dotando a cada familia de bidones plásticos con canilla para el traslado y almacenamiento de agua en las viviendas.

La oferta de agua potable se realizará en función de una dotación estimada de 30 litros por habitante y por día de consumo de 12 horas, asegurándose en todos los casos un volumen mínimo de reserva de 3.000. La demanda diaria total se estima en 5.000 litros.

Se deberán tomar medidas sanitarias adecuadas, reacondicionar y potenciar todos los sistemas de captación de agua de lluvia existentes en edificios públicos por ser un sistema de provisión eficiente ancestralmente utilizado. En lo posible no se tomará en cuenta el volumen de agua almacenado por esta vía para el cálculo de oferta de agua.

# **ANEXO**

\* Perfiles Litológicos

\* Diagramas Hidroquímicos

\* Planilla de Análisis Químicos

\* Planilla de Ensayos Hidráulicos

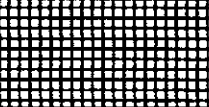
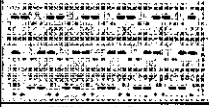
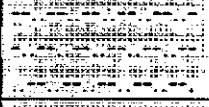
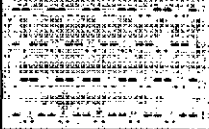
\* Fotos



PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA PERFORACIÓN DE EXPLORACIÓN N° 1

PROVINCIA: CHACO.  
DEPARTAMENTO: QUITILIPÍ.  
LOCALIDAD: EL PARAÍSAI.

FECHA INICIO: 17/02/97.  
FECHA FINAL: 17/02/97.  
EQUIPO: N° 2.

| PROFUNDIDAD<br>(m.b.b.p.) | CONDUCTIVIDAD<br>(μS/cm)     | LITOLOGÍA  | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA  |
|---------------------------|------------------------------|--|---|
| 0 m<br>a<br>0.3 m         | -                            |   | Suelo gris oscuro, limoso, abundante materia orgánica   |
| 0.3 m<br>a<br>1.80 m      | -                            |   | Limo castaño rojizo claro, arcilloso, calcáreo, seco, duro.   |
| 1.80 m<br>a<br>2.60 m     | -                            |   | Limo castaño rojizo, arcilloso, húmedo, con concreciones de carbonato, saturado a partir de los 1.90 m.b.n.t.n, duro. |
| 2.60 m<br>a<br>6 m        | 2290<br>2330<br>2570<br>2890 |  | Limo castaño rojizo claro, con delgadas intercalaciones de arcilla, calcáreo, dureza moderada                         |
|                           |                              |  |   |
|                           |                              |  |   |
|                           |                              |  |   |
|                           |                              |  |   |
|                           |                              |  |   |
|                           |                              |  |   |

NOTA: PROFUNDIDAD FINAL: 6 m.b.n.t.n.

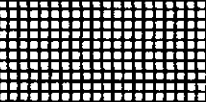
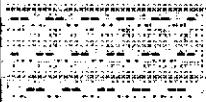
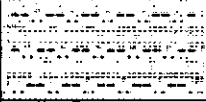

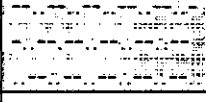
NIVEL ESTÁTICO: 2.15 m.b.n.t.n..

PREDIO DE LA ESCUELA PROVINCIAL N ° 375 .

PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA PERFORACIÓN DE EXPLORACIÓN Nº 2

PROVINCIA: CHACO  
DEPARTAMENTO: QUITILIPI  
LOCALIDAD: EL PARAISAL

FECHA INICIO: 18/02/97.  
FECHA FINAL: 18/02/97.  
EQUIPO: Nº 2.

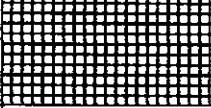
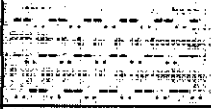
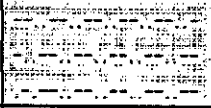
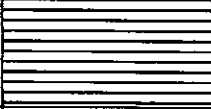
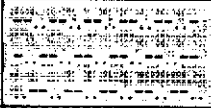
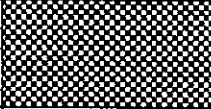
| PROFUN<br>DIDAD<br>(m.b.b.p.) | CONDUCTIVIDAD<br>(µS/cm) | LITOLOGÍA  | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA   |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 0 m<br>a<br>0.40 m            | -                        |   | Suelo gris oscuro, limoso, con abundante materia orgánica.   |
| 0.40 m<br>a<br>1.60 m         | -                        |   | Limo castaño claro, arcilloso, húmedo, calcáreo, duro  |
| 1.60 m<br>a<br>2.60 m         | -                        |   | Limo castaño rojizo medio, saturado a partir de los 2.10 m.b.n.t.n., dureza moderada.                      |
| 2.60 m<br>a<br>3.40 m         | -                        |   | Paleosuelo gris muy oscuro con filtraciones y delgadas intercalaciones de arcilla rojiza, dureza moderada. |
| 3.40m<br>a<br>7 m             | 2590<br>3340<br>3880     |  | Limo castaño rojizo claro, arcilloso, húmedo, calcáreo, dureza moderada.                                   |
|                               |                          |  |  |
|                               |                          |  |  |
|                               |                          |  |  |
|                               |                          |  |  |
|                               |                          |  |  |
|                               |                          |  |  |

NOTA: PROFUNDIDAD FINAL: 7 m.b.n.t.n

NIVEL ESTÁTICO: 2.24 m.b.n.t.n..

PREDIO DEL DESTACAMENTO POLICIAL.

PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA PERFORACIÓN DE EXPLORACIÓN N°3

| PROVINCIA: CHACO.         |                          | FECHA INICIO: 15/02/97.   |  |
|---------------------------|--------------------------|---|--|
| DEPARTAMENTO: QUITILIPÍ.  |                          | FECHA FINAL: 15/02/97.  |  |
| LOCALIDAD: EL PARAISAL.   |                          | EQUIPO: N° 2.   |  |
| PROFUNDIDAD<br>(m.b.b.p.) | CONDUCTIVIDAD<br>(μS/cm) | LITOLOGÍA   | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA   |
| 0 m<br>a<br>0.5 m         | -                        |    | Suelo gris oscuro, limoso, abundante materia orgánica.   |
| 0.5 m<br>a<br>2.20 m      | -                        |    | Limo castaño rojizo claro, arcilloso, húmedo, calcáreo, saturado a partir de los 2 m.b.n.t.n..                                 |
| 2.20 m<br>a<br>6.10 m     | 2220                     |    | Limo castaño rojizo medio, calcáreo, arcilloso, con intercalaciones de arcilla verde hacia la base del tramo, moderada dureza. |
| 6.10 m<br>a<br>8.20 m     | 2360                     |    | Arcilla castaño rojizo claro, limosa, calcárea, seca, dura.  |
| 8.20 m<br>a<br>9.50 m     | 2770                     |   | Limo castaño rojizo, arcilloso, localmente arenoso hacia la base del tramo, con filtraciones, calcáreo, dureza moderada.       |
| 9.50 m<br>a<br>10 m       | 3689                     |  | Arena castaño amarillento, muy fina, en parte limosa, cuarzosa, con aislada mica, saturada.                                    |
|                           |                          |   |  |
|                           |                          |   |  |
|                           |                          |   |  |
|                           |                          |   |  |
|                           |                          |   |  |
|                           |                          |   |  |

NOTA: PROFUNDIDAD FINAL: 10 m.b.n.t.n

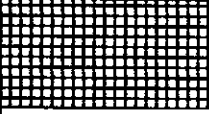

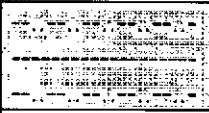
NIVEL ESTÁTICO: 1.99 m.b.n.t.n..

PREDIO DEL PUESTO SANITARIO

PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA PERFORACIÓN DE EXPLORACIÓN: N° 4

PROVINCIA: CHACO.  
DEPARTAMENTO: QUITILIPÍ.  
LOCALIDAD: EL PARAISAL.

FECHA INICIO: 18/02/97.  
FECHA FINAL: 18/02/97.  
EQUIPO: N° 2.

| PROFUNDIDAD<br>(m.b.b.p) | CONDUCTIVIDAD<br>(μS/cm) | LITOLOGÍA   | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA   |
|--------------------------|--------------------------|---|--|
| 0 m<br>a<br>0.60 m       | -                        |  | Suelo gris oscuro, limoso, con abundante materia orgánica.   |
| 0.60 m<br>a<br>2.50 m    | -                        |  | Limo castaño rojizo claro, calcáreo, arcilloso, dureza moderada, saturado a partir de los 2,20 m.b.n.t.n..                 |
| 2.50 m<br>a<br>6 m       | 2890<br>10205            |  | Limo castaño rojizo medio, calcáreo, gradando a arcilloso, con intercalaciones delgadas de arcilla verde, dureza moderada. |
|                          |                          |   |  |
|                          |                          |   |  |
|                          |                          |   |  |
|                          |                          |   |  |
|                          |                          |   |  |
|                          |                          |   |  |
|                          |                          |   |  |
|                          |                          |   |  |
|                          |                          |   |  |
|                          |                          |   |  |

NOTA: PROFUNDIDAD FINAL: 6 m.b.n.t.n

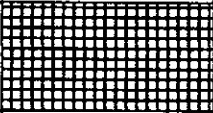
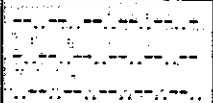
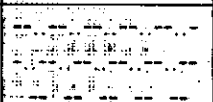
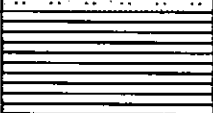
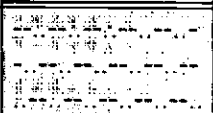
NIVEL ESTÁTICO: 1.77 m.b.n.t.n..

PREDIO DE LA FAMILIA SOTO.

PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA PERFORACIÓN DE EXPLORACIÓN Nº 5

PROVINCIA: CHACO.  
DEPARTAMENTO: QUITILIPÍ.  
LOCALIDAD: EL PARAISAL .

FECHA INICIO: 12/04/97.  
FECHA FINAL: 14/04/97.  
EQUIPO: Nº 1.

| PROFUNDIDAD<br>(m.b.b.p.) | CONDUCTIVIDAD<br>(µS/cm) | LITOLOGÍA  | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA   |
|---------------------------|--------------------------|--|--|
| 0 m<br>a<br>0.7 m         | -                        |   | Suelo gris muy oscuro, limoso, en parte arenoso, abundante materia orgánica.             |
| 0.7 m<br>a<br>2.50 m      | -                        |   | Limo castaño rojizo medio, arenoso, calcáreo, húmedo, blando.                            |
| 2.50 m<br>a<br>5.80 m     | 710                      |   | Limo castaño rojizo oscuro, arenoso, calcáreo, saturado a partir de los 2.80 m.b.n.t.n.. |
| 5.80 m<br>a<br>7 m        | 840<br>910               |   | Arcilla castaño grisáceo claro, limosa, leve reacción calcárea, dureza moderada.         |
| 7 m<br>a<br>10.40 m       | 990                      |  | Limo castaño amarillento, localmente arenoso, calcáreo, modeada dureza.                  |
|                           |                          |  |  |
|                           |                          |  |  |
|                           |                          |  |  |
|                           |                          |  |  |
|                           |                          |  |  |
|                           |                          |  |  |
|                           |                          |  |  |
|                           |                          |  |  |
|                           |                          |  |  |

NOTA: FRENTE AL PUESTO POLICIAL

NIVEL ESTATICO: 2.80 m.b.b.p.

PROFUNDIDAD FINAL: 10.40 m..b.b.p



PLANILLA DE ENSAYO HIDRÁULICO DEL POZO DE EXPLORACIÓN Nº 5

|                            |                          |                        |                               |                                  |                               |                                 |
|----------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| PROVINCIA: CHACO           |                          |                        |                               |                                  |                               |                                 |
| DEPARTAMENTO: QUITILIPÍ    |                          |                        |                               |                                  |                               |                                 |
| LOCALIDAD: EL PARAÍSAI     |                          |                        |                               |                                  |                               |                                 |
| N. E. INICIAL: 2.80 mbbp   |                          |                        |                               |                                  |                               |                                 |
| FECHA: 14-04-97            |                          |                        |                               |                                  |                               |                                 |
| POZO Nº: 5                 |                          |                        |                               |                                  |                               |                                 |
| N. E. FINAL: 2.80          |                          |                        |                               |                                  |                               |                                 |
| Tiempo de Bombeo (minutos) | Nivel Dinámico (mts bbp) | Caudal de Bombeo (l/h) | Caudal Característico (l/h/m) | Tiempo de Recuperación (minutos) | Nivel Dinámico Rec. (mts bbp) | Conductividad Eléctrica (µS/cm) |
| 0                          | -                        | -                      | -                             | 0                                | 6.56                          | -                               |
| 2                          | 6.32                     | -                      | -                             | 2                                | 5.94                          | -                               |
| 4                          | 6.46                     | 1074                   | 293                           | 4                                | 5.30                          | 987                             |
| 6                          | 6.48                     | -                      | -                             | 6                                | 5.14                          | -                               |
| 8                          | 6.52                     | -                      | -                             | 8                                | 4.34                          | -                               |
| 10                         | 6.56                     | 1043                   | 277                           | 10                               | 3.62                          | 988                             |
| 12                         | 6.55                     | -                      | -                             | 12                               | 3.49                          | -                               |
| 14                         | 6.56                     | -                      | -                             | 14                               | 3.42                          | -                               |
| 16                         | 6.58                     | -                      | -                             | 16                               | 3.39                          | -                               |
| 18                         | 6.58                     | -                      | -                             | 18                               | 3.36                          | -                               |
| 20                         | 6.58                     | 1074                   | 284                           | 20                               | 3.32                          | 992                             |
| 25                         | 6.58                     | -                      | -                             | 25                               | 3.24                          | -                               |
| 30                         | 6.56                     | 1058                   | 281                           | 30                               | 3.18                          | 998                             |
| 35                         | 6.54                     | -                      | -                             | 35                               | 3.14                          | -                               |
| 40                         | 6.54                     | 1043                   | 279                           | 40                               | 3.08                          | 994                             |
| 45                         | 6.54                     | -                      | -                             | 45                               | 3.03                          | -                               |
| 50                         | 6.54                     | -                      | -                             | 50                               | 3.00                          | -                               |
| 55                         | 6.55                     | -                      | -                             | 55                               | 2.97                          | -                               |
| 60                         | 6.55                     | 1028                   | 274                           | 60                               | 2.94                          | 996                             |
| 80                         | 6.56                     | -                      | -                             | 80                               | 2.88                          | -                               |
| 100                        | 6.58                     | 1043                   | 276                           | 100                              | 2.84                          | 997                             |
| 120                        | 6.59                     | -                      | -                             | 120                              | 2.82                          | -                               |
| 140                        | 6.58                     | 1058                   | 280                           | 140                              | 2.80                          | 995                             |
| 160                        | 6.58                     | -                      | -                             | 160                              | -                             | -                               |
| 180                        | 6.57                     | 1058                   | 281                           | 180                              | -                             | 992                             |
| 210                        | 6.56                     | -                      | -                             | 210                              | -                             | -                               |
| 240                        | 6.56                     | 1043                   | 277                           | 240                              | -                             | 992                             |
| 270                        | -                        | -                      | -                             | 270                              | -                             | -                               |
| 300                        | -                        | -                      | -                             | 300                              | -                             | -                               |
| 330                        | -                        | -                      | -                             | 330                              | -                             | -                               |
| 360                        | -                        | -                      | -                             | 360                              | -                             | -                               |

## PLANILLA DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

## 1. Datos de Campo

Localidad: El Paraísal

Departamento: Quitilipi

Fuente: Sondeo "Juzgado"

Laboratorio: A.P.A

Fecha de Análisis: 31-03-97

Protocolo: 5054

## 2. Resultados de laboratorio

Conductividad Específica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ): 2200

pH: 8.4

Residuo Seco (mg/l): 1620

Alc. Total (en  $\text{CaCO}_3$ ): 960Dureza Total: (en  $\text{CaCO}_3$ ): 40

Calcio (mg/l): 7

Cloruros (mg/l): 98

Magnesio (mg/l): 5

Sulfatos (mg/l): 106

Sodio (mg/l): 529

Carbonatos (mg/l): 48

Potasio (mg/l): 4.6

Bicarbonatos (mg/l): 1072

Hierro (mg/l): s/d

Manganeso (mg/l): s/d

Arsénico (mg/l): s/d

Vanadio (mg/l): s/d

Flúor (mg/l): s/d

**Nota:** Los valores en "**negrita**" exceden los valores tolerables para aguas de consumo humano, según Normas vigentes.

Protocolos originales A.P.A..



PLANILLA DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

1. Datos de Campo

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Localidad: El Paraísal                 | Departamento: Quitilipi |
| Fuente: Pozo de estudio. Pto. Policial | Laboratorio: A.P.A      |
| Fecha de Análisis: 18-04-97            | Protocolo: 5077         |

2. Resultados de laboratorio

|   |   |
|---|---|
| Conductividad Específica (uS/cm): 1200    | pH: 8.4                                 |
| Residuo Seco (mg/l): 890                  | Alc. Total (en CaCO <sub>3</sub> ): 442 |
| Dureza Total: (en CaCO <sub>3</sub> ): 86 |   |
| Calcio (mg/l): 16                         | Cloruros (mg/l): 86                     |
| Magnesio (mg/l): 11                       | Sulfatos (mg/l): 75                     |
| Sodio (mg/l): 250                         | Carbonatos (mg/l): 34                   |
| Potasio (mg/l): 5.2                       | Bicarbonatos (mg/l): 505                |
| Hierro (mg/l): s/d                        | Manganeso (mg/l): s/d                   |
| Arsénico (mg/l): 0.20                     | Vanadio (mg/l): s/d                     |
| Flúor (mg/l): s/d                         | Nitrito (mg/l): 0                       |

**Nota:** los valores en “Negrita” superan los límites tolerables para aguas de consumo humano, según Normas vigentes.

Protocolos originales A.P.A..

PLANILLA DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

1. Datos de Campo

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Localidad: El Paraísal                     | Departamento: Quitilipi |
| Fuente: Sondeo "Sala de Primeros Auxilios" | Laboratorio: A.P.A      |
| Fecha de Análisis: 31-03-97                | Protocolo: 5055         |

2. Resultados de laboratorio

|  |   |
|--|---|
| Conductividad Específica (uS/cm): 2600     | pH: 7.1                                 |
| Residuo Seco (mg/l): 1690                  | Alc. Total (en CaCO <sub>3</sub> ): 682 |
| Dureza Total: (en CaCO <sub>3</sub> ): 292 |   |
| Calcio (mg/l): 94                          | Cloruros (mg/l): 192                    |
| Magnesio (mg/l): 14                        | Sulfatos (mg/l): 216                    |
| Sodio (mg/l): 410                          | Carbonatos (mg/l): 0                    |
| Potasio (mg/l): 6.1                        | Bicarbonatos (mg/l): 831                |
| Hierro (mg/l): 0.0                         | Manganeso (mg/l): s/d                   |
| Arsénico (mg/l): s/d                       | Vanadio (mg/l): s/d                     |
| Flúor (mg/l): s/d                          |   |

Nota: Protocolos originales A.P.A..

## PLANILLA DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

## 1. Datos de Campo

|                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| <b>Localidad:</b> El Paraísal | <b>Departamento:</b> Quitilipi |
|-------------------------------|--------------------------------|

|  |                           |
|--|---------------------------|
| <b>Fuente:</b> Pozo de estudio. Anibal Acevedo | <b>Laboratorio:</b> A.P.A |
| <b>Fecha de Análisis:</b> 31-03-97             | <b>Protocolo:</b> 5053    |

## 2. Resultados de laboratorio

|   |  |
|---|--|
| <b>Conductividad Específica (uS/cm):</b> 1020   | <b>pH:</b> 7.2                               |
| <b>Residuo Seco (mg/l):</b> 740                 | <b>Alc. Total (en CaCO<sub>3</sub>):</b> 162 |
| <b>Dureza Total: (en CaCO<sub>3</sub>):</b> 216 |  |

|                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| <b>Calcio (mg/l):</b> 66   | <b>Cloruros (mg/l):</b> 142     |
| <b>Magnesio (mg/l):</b> 12 | <b>Sulfatos (mg/l):</b> 164     |
| <b>Sodio (mg/l):</b> 138   | <b>Carbonatos (mg/l):</b> 0     |
| <b>Potasio (mg/l):</b> 5.2 | <b>Bicarbonatos (mg/l):</b> 198 |

|                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| <b>Hierro (mg/l):</b> s/d   | <b>Manganeso (mg/l):</b> s/d |
| <b>Arsénico (mg/l):</b> s/d | <b>Vanadio (mg/l):</b> s/d   |
| <b>Flúor (mg/l):</b> s/d    | <b>Nitrito (mg/l):</b> s/d   |

**Nota:** Protocolos originales A.P.A..

Gráfico Análisis Físico-Químico. Sondeo "Juzgado".

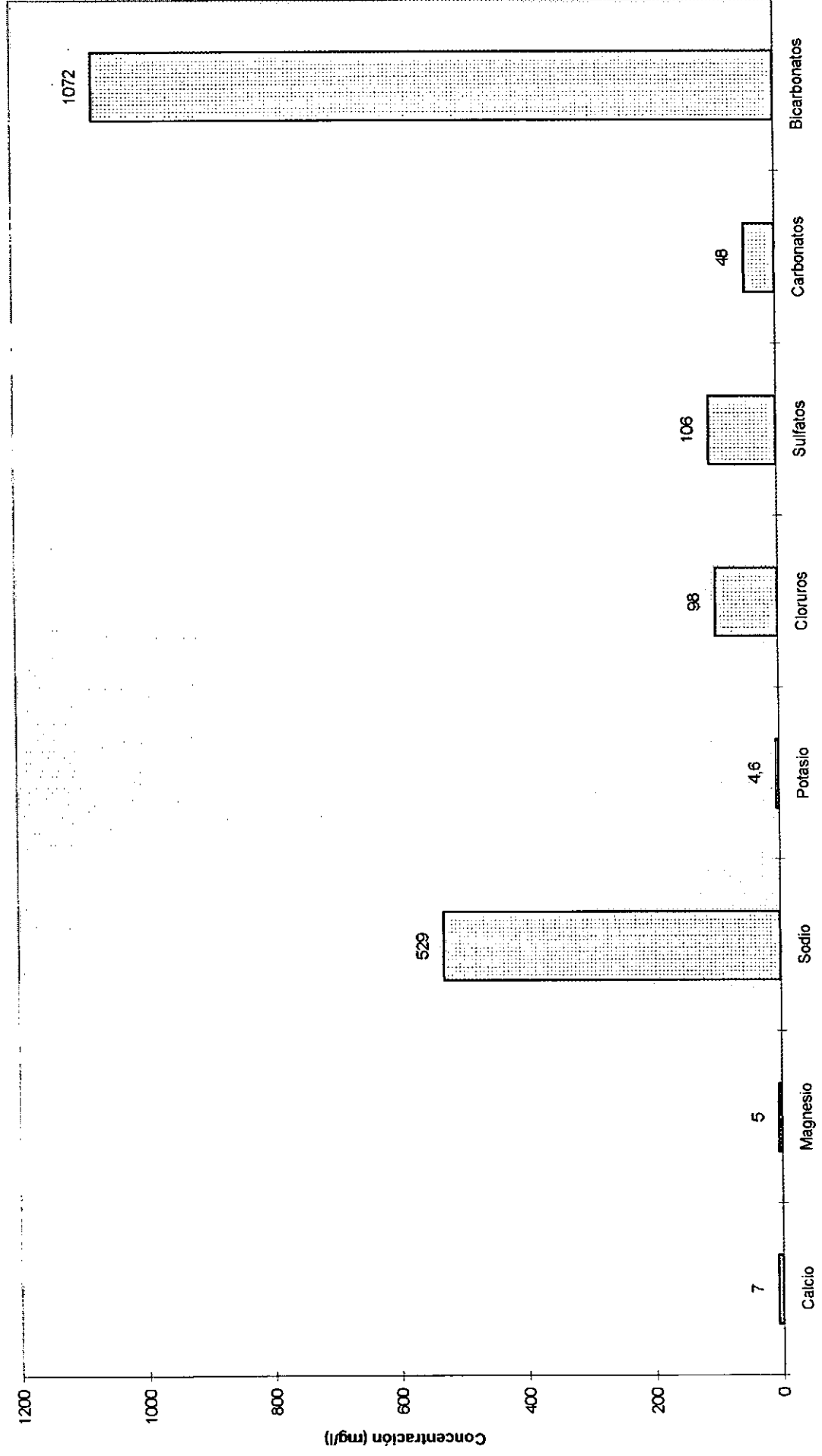


Gráfico Análisis Físico-Químico. Pozo de Estudio "Pto. Policial".

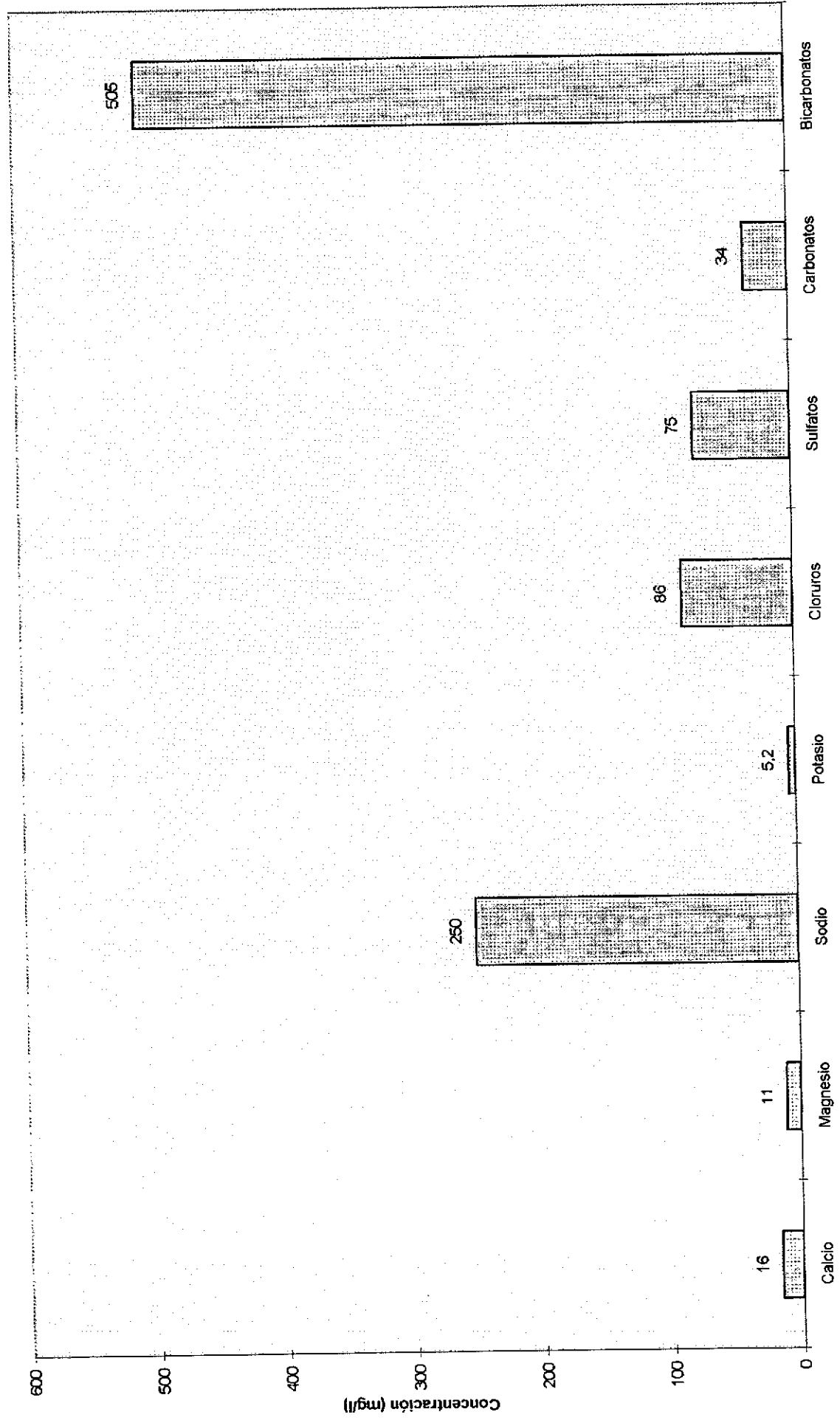


Gráfico Análisis Físico-Químico.  
Sondeo "Sala Primeros Auxilios".

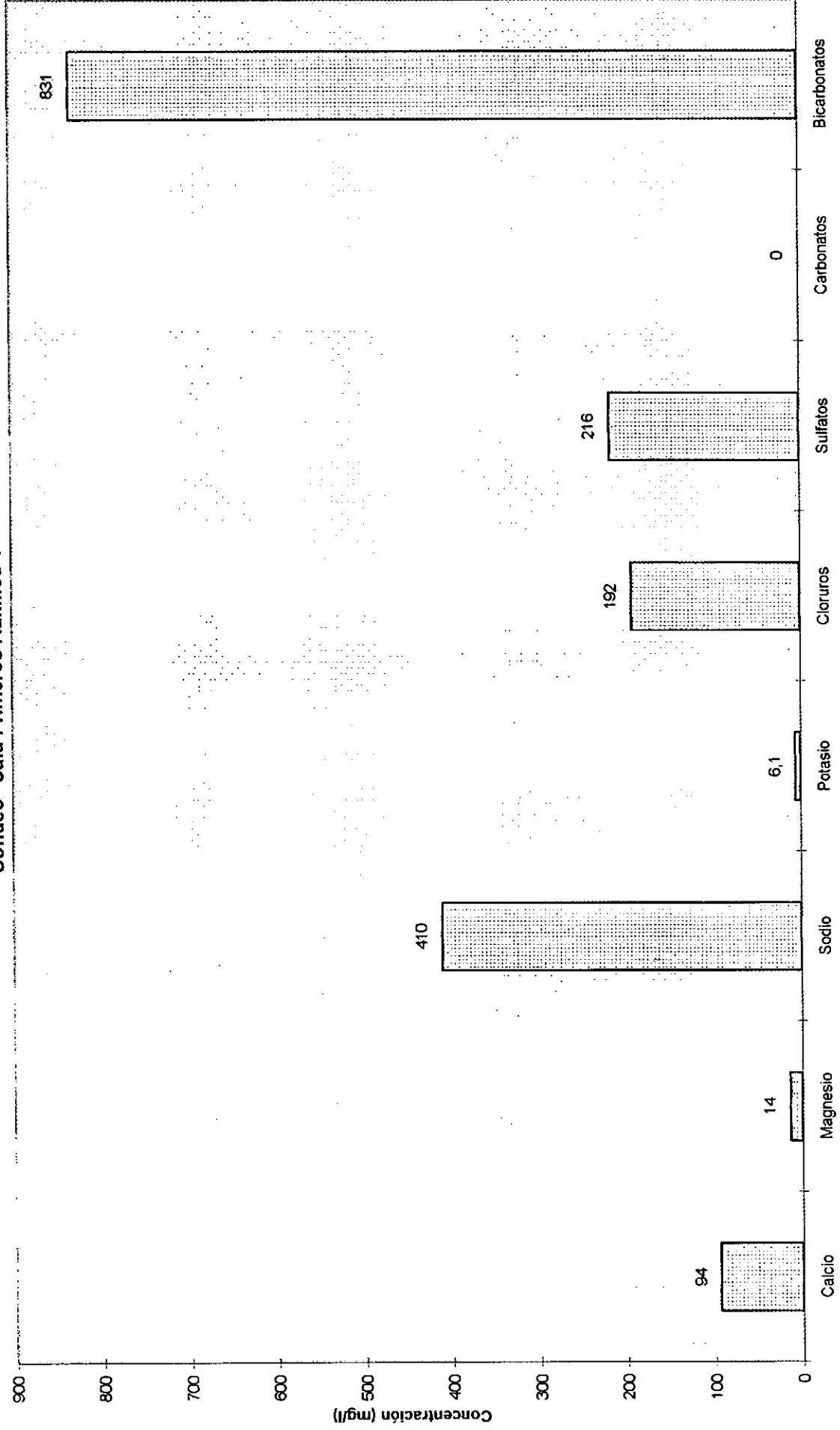
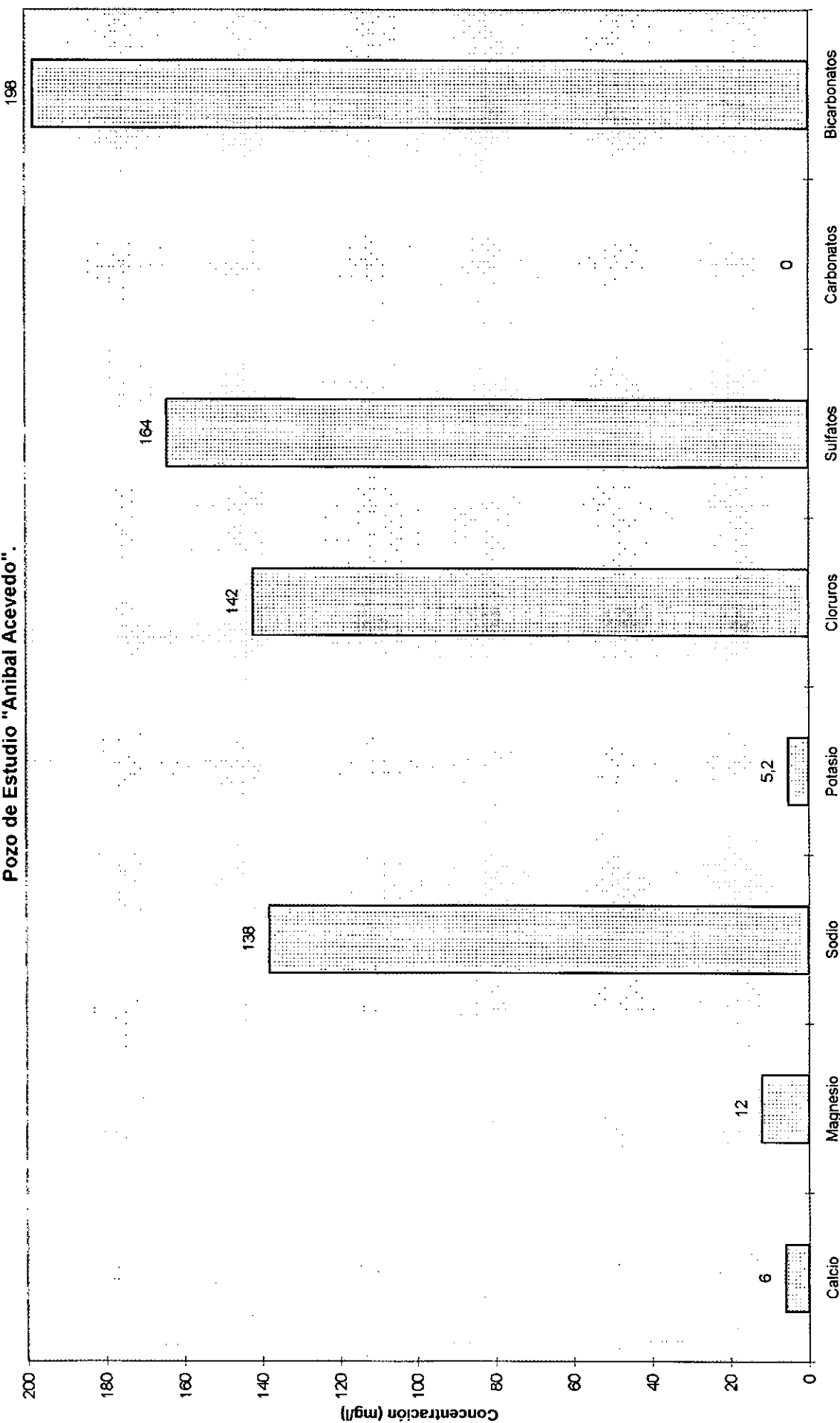


Gráfico Análisis Físico-Químico.  
Pozo de Estudio "Anibal Acevedo".



FOTOS TEMÁTICAS



FOTO N° 1: Vista de bomba manual instalada en el pozo de exploración N° 1.

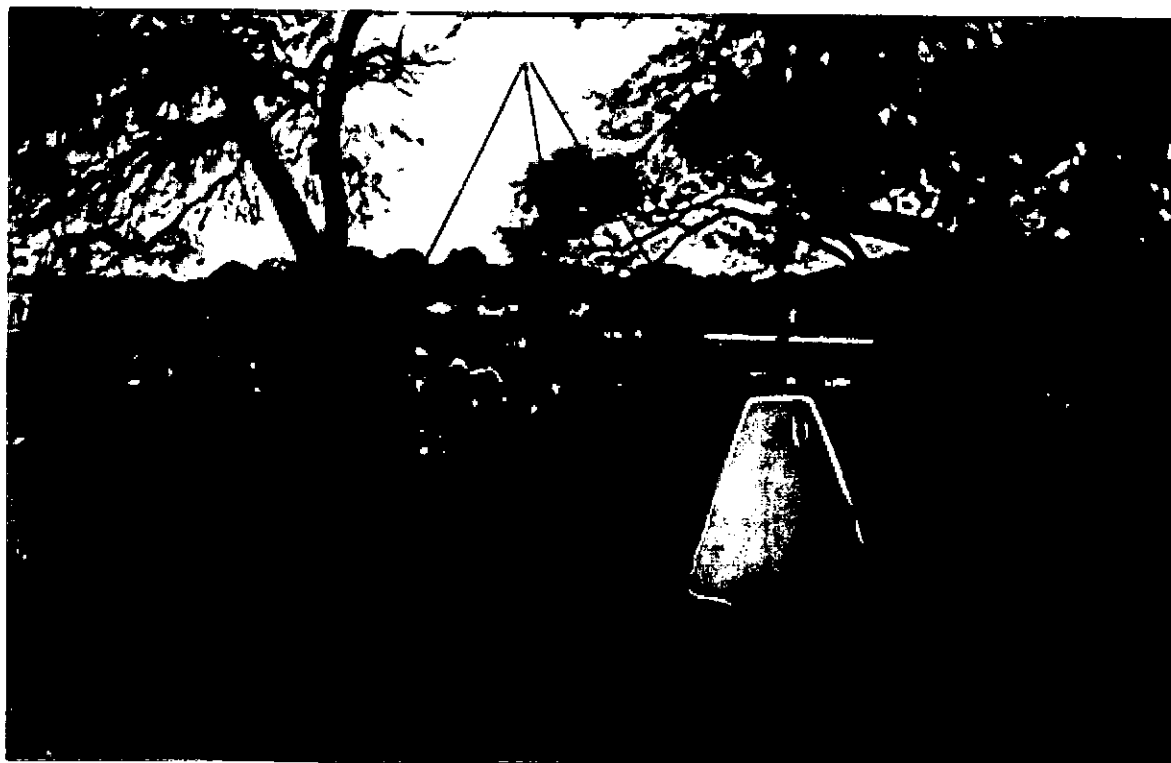


FOTO N° 2: Vista de tareas de perforación.



# PAMPA VERDE

## **CONTENIDO DEL INFORME**

### **1. LOCALIZACIÓN**

### **2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA**

### **3. SÍNTESIS POBLACIONAL**

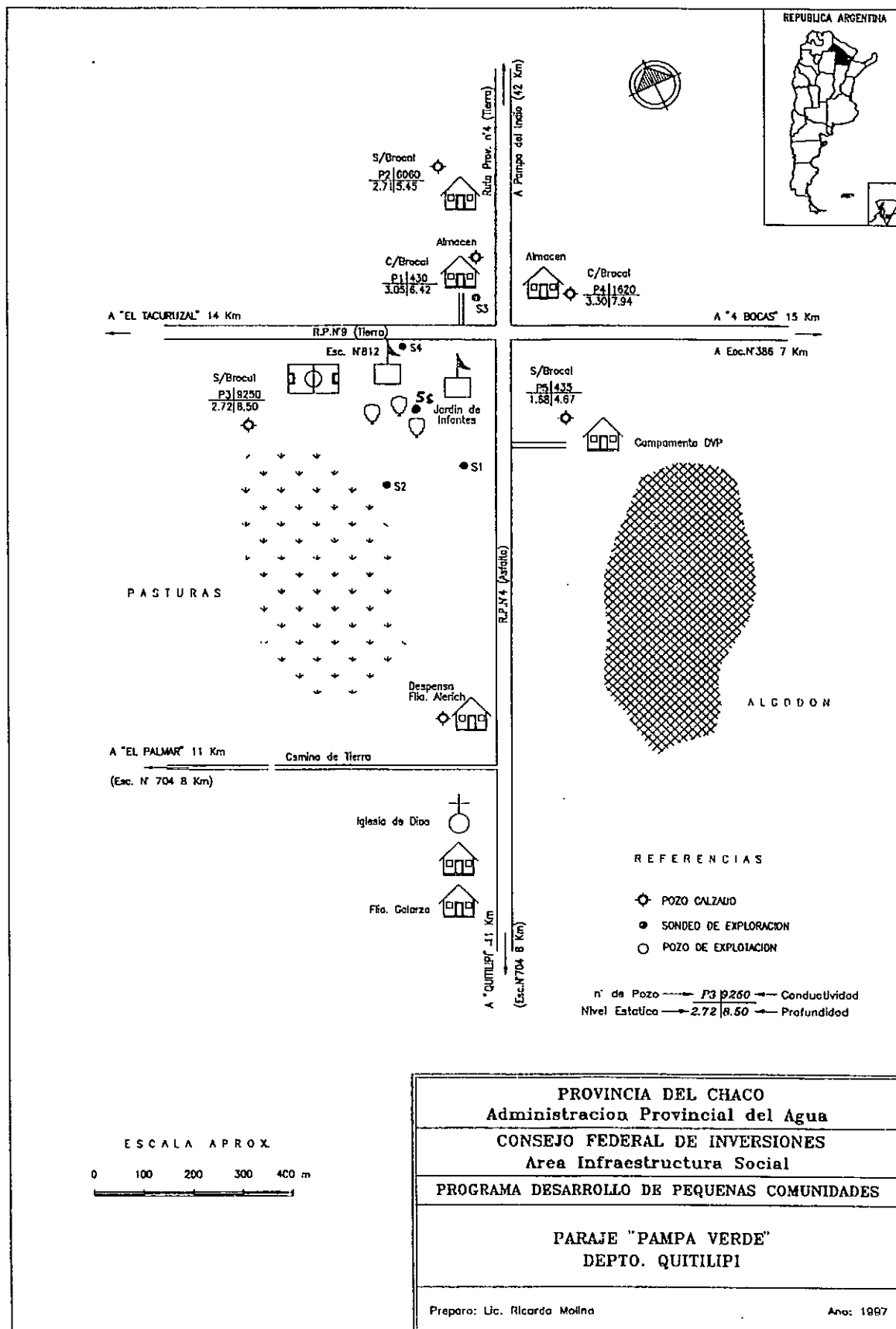
### **4. PROVISIÓN DE AGUA ACTUAL**

### **5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**

### **6. CONCLUSIONES**

### **7. PROPUESTA DE SISTEMA DE CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN**

### **ANEXO**



## **1. LOCALIZACIÓN**

El paraje de Pampa Verde se encuentra ubicado a 40 Km al norte de la localidad de Quitilipi (Departamento de Quitilipi), a 41 Km de la localidad de Tres Isletas y a 51 Km al sur de Pampa del Indio; siendo sus vías de acceso las rutas provinciales Nº 4 y 9 respectivamente. Dista de Resistencia 190 Km.

## **2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA**

Desde el punto de vista geológico regional, la localidad se ubica en la denominada Llanura Chacopampeana, conformada por sedimentos de naturaleza pelítica y psamítica de edad holocena subreciente - reciente y originados fundamentalmente por acción fluvial o fluviolacustre.

Geomorfológicamente el área está incluido en la baja planicie actual y subactual del río Bermejo, modelada por la actividad morfogenética de este y de cursos menores (Riacho Nogueira, Arroyo El Asustado, Arroyo Guaycurú, Arroyo El Zanjón, etc.). Así mismo cabe destacarse la presencia de esteros permanentes o temporarios y bañados, algunos de ellos originados por los derrames laterales en épocas de crecientes extraordinarias.

Los procesos de erosión laminar (característicos de la zona de albardones) se encuentran aquí en parte restringidos por la abundante vegetación desarrollada.

La zona, desde el punto de vista de los estratos vegetales, es de Bosque Alto Cerrado. Los tipos forestales principales se pueden incluir dentro del denominado Monte Fuerte con sus variedades: bosque alto, con maderas duras y tánicas, y lanzal de palo piedra; bosque muy alto, con mezcla de maderas tánicas y no tánicas donde el predominante es *Phyllostylon rhamnoides* y el subdominante *Diplokeleba floribunda*, y los tipos de leñosas colonizadoras son el algarrobillo, aromito y quebracho chaqueño.

En cuanto a la fauna posee algunos animales típicos y otros muy poco endémicos. Entre los primeros se pueden citar el lobo de crin o aguará - guazú (*chrysocyon*), una gran variedad de armadillos, quirópteros y roedores, y aves corredoras varias (*Cariacidae*), además de tinamiformes, psitaciformes y palomas. Respecto a los peces abundan variedades típicas de la región como el dorado, pacú, sábalo, boga y bagres varios entre los más destacados; existe una forma endémica muy rara, el pez pulmonado (*Lepidosiren paradoxa*). Entre los insectos son característicos los géneros de hormigas podadoras (*Atta* y *Acromyrmex*) y los grandes termiteros o taurúes (*Cornitermes* y otros). Zoogeográficamente pertenece a la Subregión Guayano Brasileña Distrito Subtropical.

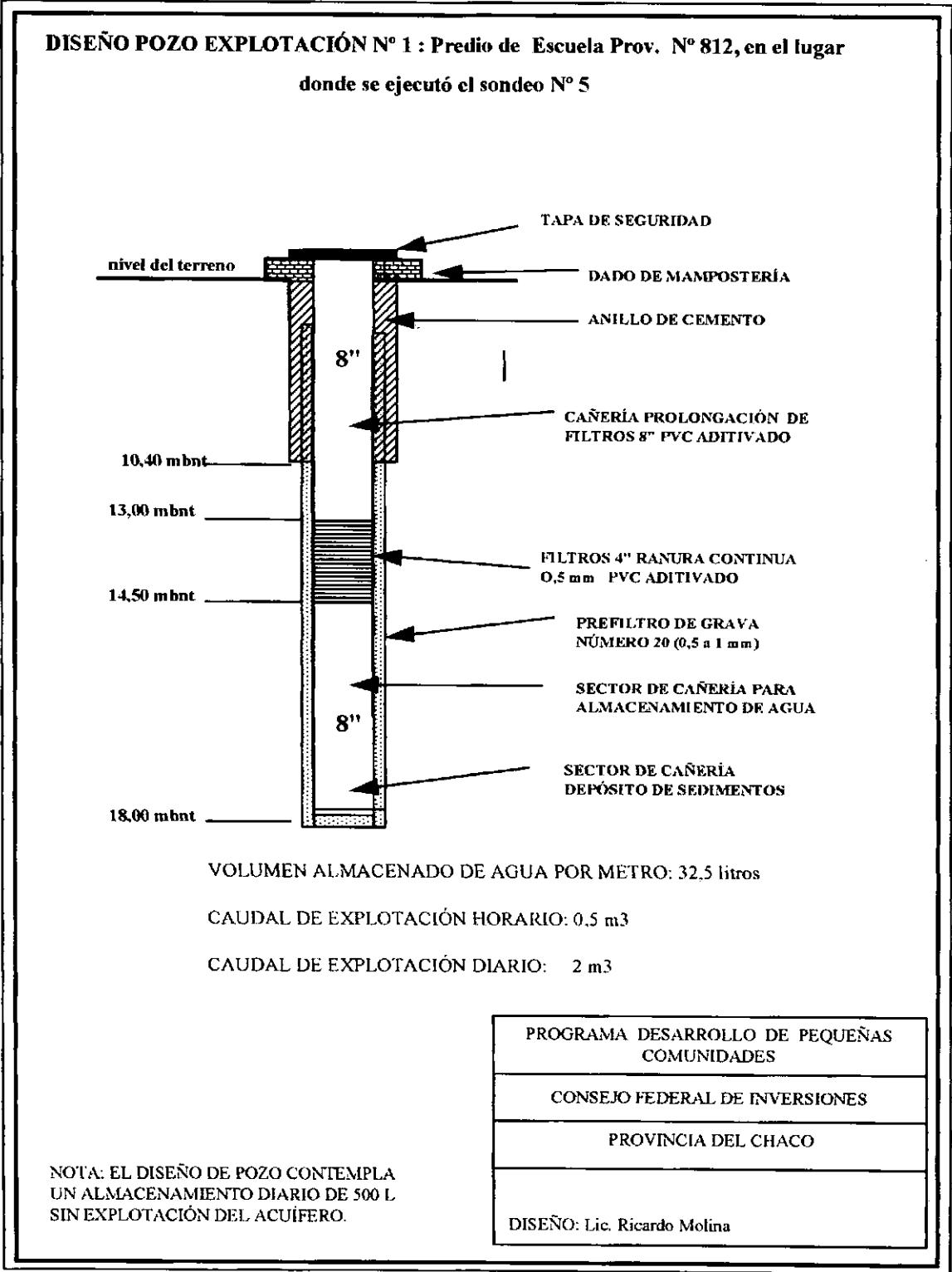
El clima de la región es del tipo subhúmedo seco. Sobre la base de datos climáticos obtenidos para el período 1921-1950 (mapa adjunto) la precipitación pluvial media anual varía entre los 900 y 1000 mm, con ligero a nulo déficit de agua, siendo la temperatura media anual de 21.6 °C, con extremos de 16 °C para el mes de junio y de 27.1 °C para el mes de enero.

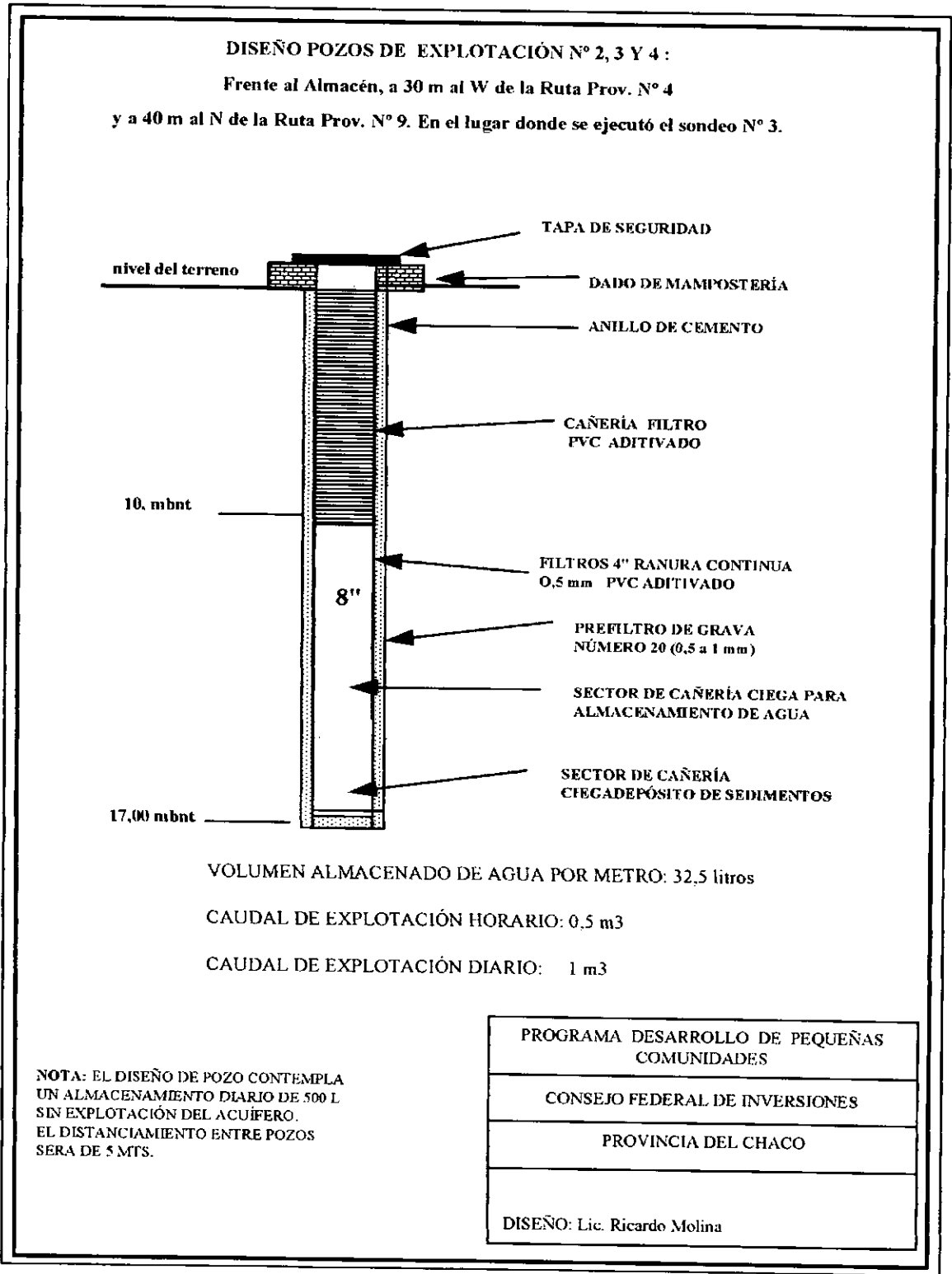
Los balances climáticos anuales según el método de Thornthwaite para las estaciones climáticas próximas, manifiestan una evapotranspiración potencial anual media de 1.000 mm, variando la evapotranspiración real anual de 600 a 100 mm (1980-1992). Los últimos años evidencian una alternancia de períodos de sequía e inundaciones; estas últimas poseen una recurrencia anual normalmente agravada por excedentes en las precipitaciones “in situ” y por los aportes provenientes de áreas de menor pluviosidad que llegan en forma importada a través de los cursos de agua. Los vientos predominantes de la región son del norte, este, sur y noroeste, siendo muy esporádico los del oeste.

El funcionamiento geohidrológico de la región está determinado por las características sedimentológicas de los reservorios, frecuencia y régimen pluviométrico, permeabilidad de los terrenos superficiales y por los leves movimientos neotectónicos que modificaron topografías y cursos de la región, generando fuentes superficiales de recarga del subsuelo en sectores determinados. En términos generales la permeabilidad de los terrenos es de grado moderada a moderadamente lenta con una velocidad de pasaje de agua de 0.5 a 6.25 cm/hora.

7. PROPUESTA DE SISTEMA DE CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN

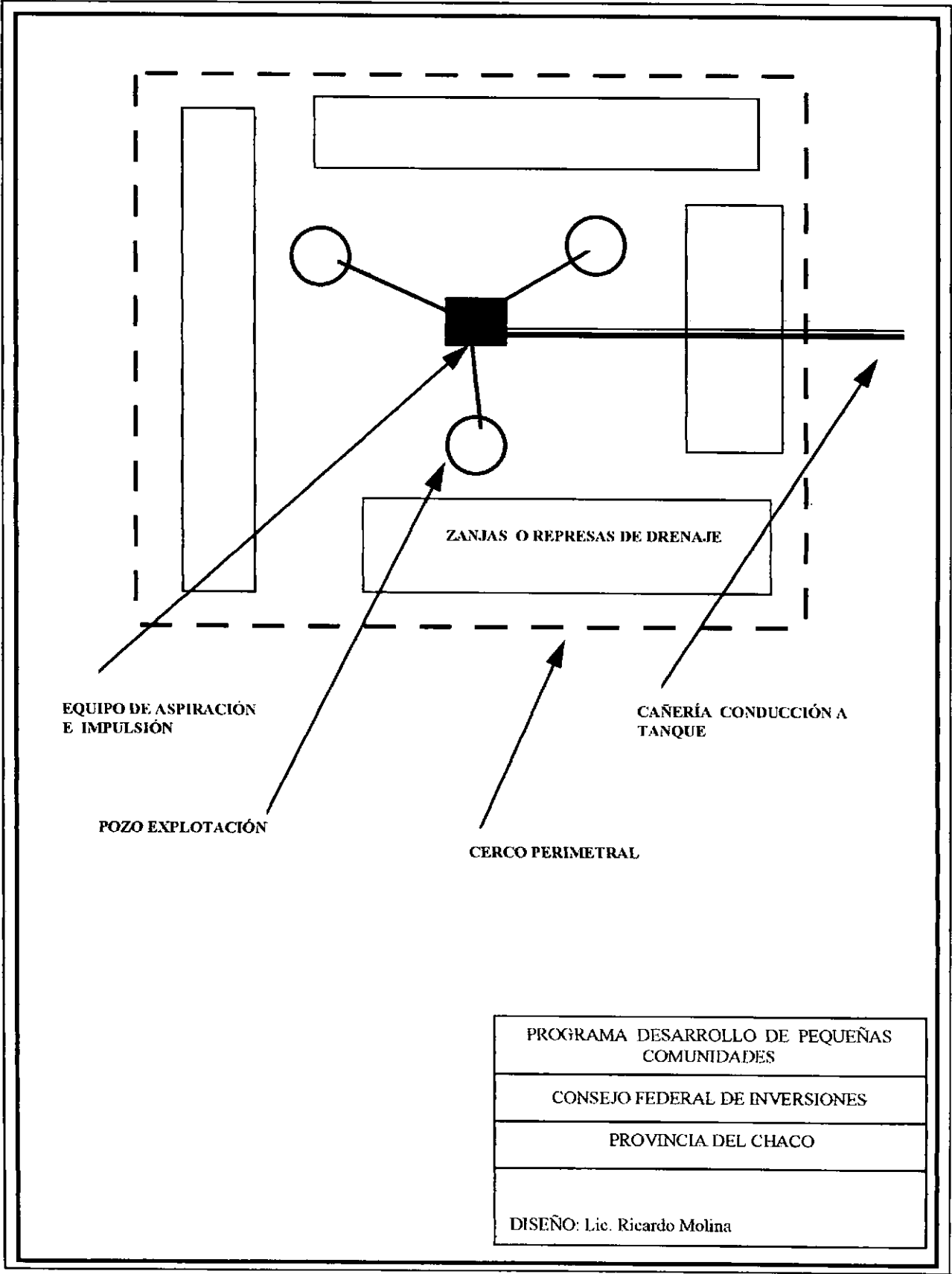
A continuación se presenta un detalle de los pozos tubulares/de gran diámetro a ejecutar en la obra definitiva.





El diseño de los pozos está pensado como para que funcionen como captaciones de gran diámetro, con la ventaja que se pueden ejecutar con máquinas rotativas. De ser posible los diámetros deberán ser aumentados a 10 o 12 pulgadas.

En la figura siguiente se presenta una planta esquemática de la distribución de los pozos 2, 3 y 4, con los sistemas de recarga por zanjas o represas drenantes.





El almacenamiento y tratamiento bacteriológico del agua se deberá efectuar en tanque o tanques elevados dimensionados de acuerdo a la demanda prevista.

La distribución del recurso será por grifos públicos en instituciones

La dotación de agua potable por habitante (por día de consumo de 12 horas) y el volumen mínimo de reserva se ajustará a la oferta existente.

Se deberán tomar medidas sanitarias adecuadas, reacondicionar y potenciar todos los sistemas de captación de agua de lluvia existentes en edificios públicos por ser un sistema de provisión eficiente ancestralmente utilizado. Se tomará en cuenta el volumen de agua almacenado por esta vía para el cálculo de oferta de agua. De ser necesario se construirá un tinglado para aumentar la superficie de captación.

Los pozos de explotación 2, 3 y 4 estarán separados entre sí por 5 mts. Funcionaran en conjunto mediante un equipo de bombeo acorde (tipo well point). Deberán estar protegidos por cerco perimetral de 15 x 20 mts. Como complemento, para mejorar el aporte de agua de lluvia, se construirán zanjias drenantes o pequeñas represas dentro del perimetro cercado.

# **ANEXO**

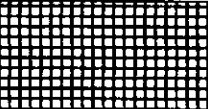
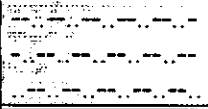
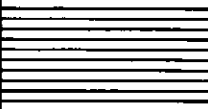
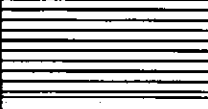
\* Perfiles Litológicos

\* Diagramas Hidroquímicos

\* Planilla de Análisis Químicos

\* Fotos

PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA PERFORACIÓN EXPLORACIÓN Nº 1

| PROVINCIA: CHACO.<br>DEPARTAMENTO: QUITILIPÍ.<br>LOCALIDAD: PAMPA VERDE. |                          |   | FECHA INICIO: 14/02/97.<br>FECHA FINAL: 14/02/97.<br>EQUIPO: Nº 1.   |
|--|--------------------------|---|--|
| PROFUNDIDAD<br>(m.b.n.t.n)   | CONDUCTIVIDAD<br>(µS/cm) | LITOLOGÍA   | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA   |
| 0 m<br>a<br>0.40 m   | -                        |  | Suelo gris oscuro, limoso con intercalaciones de arena y abundante materia orgánica.                         |
| 0.40 m<br>a<br>2.80 m  |                          |  | Limo castaño rojizo, húmedo, calcáreo, dureza moderada. Filtraciones a partir de los 2.5 m.b.n.t.n.          |
| 2.80 m<br>a<br>4.30 m  | 8750<br>9780             |  | Arcilla castaño verdosa, plástica, con intercalaciones limosas. Concreciones de carbonatos. Dureza moderada. |
| 4.30m<br>a<br>5 m  | 12100                    |  | Arcilla castaño rojizo claro, plástica, calcárea y de dureza moderada.                                       |
|  |                          |   |  |
|  |                          |   |  |
|  |                          |   |  |
|  |                          |   |  |
|  |                          |   |  |
|  |                          |   |  |

NOTA: EL SONDEO SE ENCUENTRA UBICADO EN EL PREDIO DE LA ESCUELA PROVINCIAL Nº 812.

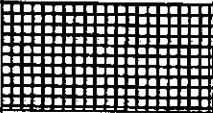
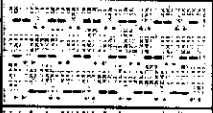
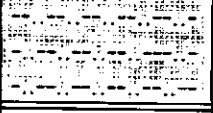

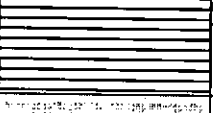
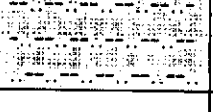
NIVEL ESTÁTICO: 2.07 m.b.n.t.n.

PROFUNDIDAD FINAL: 5 m.b.n.t.n.

PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA PERFORACIÓN DE EXPLORACIÓN: N°2

PROVINCIA: CHACO.  
DEPARTAMENTO: QUITILIPÍ.  
LOCALIDAD: PAMPA VERDE.

FECHA INICIO: 14/02/97.  
FECHA FINAL: 14/02/97.  
EQUIPO: N° 1.

| PROFUNDIDAD<br>(m.b.n.t.n) | CONDUCTIVIDAD<br>(μS/cm) | LITOLOGÍA   | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA  |
|----------------------------|--------------------------|---|---|
| 0 m<br>a<br>0.40 m         | -                        |    | Suelo gris oscuro, limoso con abundante materia orgánica.   |
| 0.40 m<br>a<br>1.50 m      | -                        |    | Limo castaño rojizo, seco, con intercalaciones arenosas, calcáreo, dureza moderada.                   |
| 1.50 m<br>a<br>2.30 m      | -                        |    | Limo castaño rojizo, húmedo, calcáreo, dureza moderada.   |
| 2.30 m<br>a<br>4.60 m      | -                        |   | Arcilla castaño verdoso claro, plástica, calcárea, húmeda. Dureza moderada.                           |
| 4.60 m<br>a<br>10.30 m     | -                        |  | Arcilla castaño rojizo claro, plástica, calcárea y de dureza moderada.                                |
| 10.30 m<br>a<br>14 m       | 3460<br>3620             |  | Limo castaño rojizo, arcilloso, calcáreo, saturado a partir de los 12.70 m.b.n.t.n., dureza moderada. |
|                            |                          |   |   |
|                            |                          |   |   |
|                            |                          |   |   |
|                            |                          |   |   |
|                            |                          |   |   |

NOTA: EL SONDEO SE ENCUENTRA UBICADO A 60 METROS DEL SONDEO N° 1, EN EL PREDIO DE LA ESCUELA N° 812.

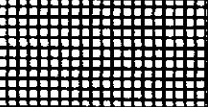
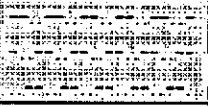
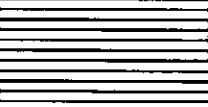
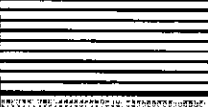

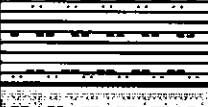
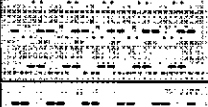
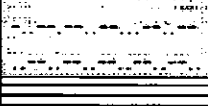
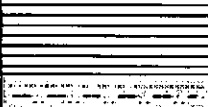
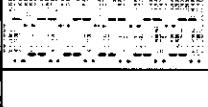
NIVEL ESTÁTICO: 4.68 m.b.n.t.n..

PROFUNDIDAD FINAL: 14 m.b.n.t.n..

PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SONDEO N° 3

PROVINCIA: CHACO.  
DEPARTAMENTO: QUITILPI.  
LOCALIDAD: PAMPA VERDE.

FECHA INICIO: 15/02/97.  
FECHA FINAL: 16/02/97.  
EQUIPO: N° 1.

| PROFUNDIDAD<br>(m.b.n.t.) | CONDUCTIVIDAD<br>(μS/cm) | LITOLOGÍA   | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA  |
|---------------------------|--------------------------|---|---|
| 0 m<br>a<br>0.30 m        | -                        |    | Suelo gris oscuro, limoso con abundante materia orgánica.   |
| 0.30 m<br>a<br>2.80 m     | -                        |    | Limo castaño rojizo medio, localmente arenoso, calcáreo, húmedo con filtraciones a partir de los 2.10 hasta los 2.70 m.b.n.t.n., dureza moderada. |
| 2.80 m<br>a<br>3.20 m     | -                        |    | Arcilla gris verdoso, plástica, calcárea, dura.   |
| 3.20 m<br>a<br>4.50 m     | -                        |    | Arcilla castaño rojizo medio, limosa, calcárea, dureza moderada.  |
| 4.50 m<br>a<br>6.60 m     | 840<br>990               |   | Limo castaño rojizo oscuro, con concreciones de carbonatos, escasas intercalaciones arcillosas de color verde claro, dureza moderada.             |
| 6.60 m<br>a<br>7.20 m     | 1080                     |  | Arcilla gris verdoso, plástica, limosa, húmeda, dura.   |
| 7.20 m<br>a<br>10.20 m    | 1140<br>1145             |  | Limo castaño rojizo, calcáreo, arcilloso, seco, duro.   |
| 10.20 m<br>a<br>14.80 m   | 1160<br>1210             |  | Limo castaño rojizo, localmente arenoso, con concreciones de carbonatos, húmedo, duro.  |
| 14.80 m<br>a<br>15.20 m   | 1230                     |  | Arcilla gris verdoso claro, limoso, plástico, moderada dureza.  |
| 15.20 m<br>a<br>17m       | 1260<br>1310             |  | Limo castaño rojizo medio, calcáreo, en parte arenoso, húmedo, duro.  |
|                           |                          |   |   |
|                           |                          |   |   |

NOTA: EL SONDEO SE ENCUENTRA UBICADO A 30 METROS AL OESTE DE LA R.P. N° 4 Y A 40 METROS AL NORTE DE LA R.P. N° 9 (FRENTE AL ALMACÉN ARCE).

NIVEL ESTÁTICO: 2.33 m.b.n.t.n.

PROFUNDIDAD FINAL: 17 m.b.n.t.n.

PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SONDEO: N° 4

PROVINCIA: CHACO.  
DEPARTAMENTO: QUITILIPI.  
LOCALIDAD: PAMPA VERDE.

FECHA INICIO: 17/02/97.  
FECHA FINAL: 18/02/97.  
EQUIPO: N° 1.

| PROFUNDIDAD<br>(m.b.b.p) | CONDUCTIVIDAD<br>(μS/cm) | LITOLOGÍA | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA  |
|--------------------------|--------------------------|-----------|---|
| 0 m<br>a<br>0.35 m       | -                        |           | Suelo gris oscuro, limoso con abundante materia orgánica.   |
| 0.35 m<br>a<br>2.70 m    | -                        |           | Limo castaño rojizo, seco, con intercalaciones arenosas, máculas de hierro aisladas, calcáreo, con filtraciones a partir de los 2 a los 2,60 m.b.n.t.n. |
| 2.7 m<br>a<br>3 m        | -                        |           | Arcilla gris verdoso, plástica, calcárea, dura.   |
| 3 m<br>a<br>4.60 m       | -                        |           | Arcilla limosa castaño rojizo claro, limosa, calcárea y de dureza moderada.   |
| 4.60m<br>a<br>6.70 m     | 1315                     |           | Limo castaño rojizo oscuro, con concreciones de carbonatos, escasas intercalaciones arcillosas, dureza moderada, húmedo.                                |
| 6.70 m<br>a<br>7.30 m    | 1420                     |           | Arcilla gris verdoso, plástica, húmeda, dura.   |
| 7.30 m<br>a<br>10.60 m   | 1480                     |           | Limo castaño rojizo, calcáreo, algo arenoso, húmedo, duro.  |
| 10.60m<br>a<br>19 m      | 1510<br>1560             |           | Limo castaño rojizo, localmente arenoso, con concreciones de carbonatos, húmedo, con aisladas intercalaciones de arcilla verde en el tramo medio, duro. |
|                          |                          |           |   |
|                          |                          |           |   |
|                          |                          |           |   |

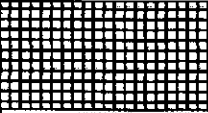
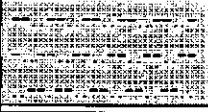




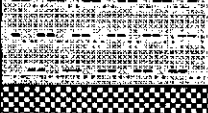
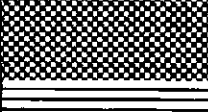
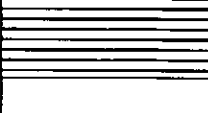
NOTA: EL SONDEO SE LOCALIZA FRENTE A LA ESCUELA PROVINCIAL N°812 ( A 7 METROS AL SUR DE LA RUTA PROVINCIAL N° 9 Y A 60 METROS AL OESTE DEL CRUCE CON LA RUTA PROVINCIAL N° 4).

NIVEL ESTÁTICO: 2.37 m.b.n.t.n.  
  
PROFUNDIDAD FINAL: 19 m.b.n.t.n.

PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SONDEO N° 5

PROVINCIA: CHACO.  
DEPARTAMENTO: QUITILIPÍ.  
LOCALIDAD: PAMPA VERDE.

FECHA INICIO: 09/04/97.  
FECHA FINAL: 10/04/97.  
EQUIPO: N° 2.

| PROFUNDIDAD<br>(m.b.b.p) | CONDUCTIVIDAD<br>(μS/cm) | LITOLOGÍA   | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA   |
|--------------------------|--------------------------|---|--|
| 0 m<br>a<br>0.5 m        |                          |    | Suelo gris oscuro, limoso, en parte arenoso.   |
| 0.5 m<br>a<br>2 m        |                          |    | Limo castaño rojizo claro, leve reacción calcárea, arenosa, dureza moderada.           |
| 2 m<br>a<br>3.10 m       |                          |    | Arcilla castaño rojizo medio, limosa, con concreciones de carbonatos, moderada dureza. |
| 3.10 m<br>a<br>4 m       | 10180                    |    | Arcilla castaño grisáceo claro, limosa, con concreciones de carbonatos, dura.          |
| 4 m<br>a<br>5.9 0m       |                          |   | Arcilla castaño rojizo claro, limosa, húmeda, dura.                                    |
| 5.90 m<br>a<br>11.20 m   |                          |  | Arcilla castaño rojizo medio, limosa, plástica, calcárea, dureza moderada.             |
| 11.20 m<br>a<br>13.50 m  |                          |  | Limo castaño rojizo, arcilloso, calcáreo, duro, localmente arenoso hacia la base.      |
| 13.50 m<br>a<br>14.40 m  | 2480                     |  | Arena castaño amarillento, fina, saturada, con concreciones de tosca.                  |
| 14.40 m<br>a<br>18 m     | 2560                     |  | Arcilla castaño rojizo claro, limosa, húmeda, calcárea, moderada dureza.               |
|                          |                          |   |  |
|                          |                          |   |  |
|                          |                          |   |  |

NOTA: PREDIO DE LA ESCUELA PROVINCIAL N° 812 (idem P2, CON AISLACIÓN).

NIVEL ESTÁTICO: 2.37 m.b.n.t.n.

PROFUNDIDAD FINAL: 18 m.b.n.t.n.

## PLANILLA DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

## 1. Datos de Campo

|                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| Localidad: Pampa Verde. | Departamento: Quitilipi |
|-------------------------|-------------------------|

|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| Fuente: Sondeo N° 4         | Laboratorio: A.P.A |
| Fecha de Análisis: 15-04-97 | Protocolo: 5078    |

## 2. Resultados de laboratorio

|  |  |
|--|--|
| Conductividad Específica (uS/cm): 8900     | pH: 8.7                                  |
| Residuo Seco (mg/l): 6100                  | Alc. Total (en CaCO <sub>3</sub> ): 1460 |
| Dureza Total: (en CaCO <sub>3</sub> ): 370 |  |

|                     |                           |
|---------------------|---------------------------|
| Calcio (mg/l): 26   | Cloruros (mg/l): 160      |
| Magnesio (mg/l): 74 | Sulfatos (mg/l): 2400     |
| Sodio (mg/l): 1660  | Carbonatos (mg/l): 264    |
| Potasio (mg/l): 8.4 | Bicarbonatos (mg/l): 1243 |

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| Hierro (mg/l): s/d    | Manganeso (mg/l): s/d |
| Arsénico (mg/l): 0.20 | Vanadio (mg/l): s/d   |
| Flúor (mg/l): s/d     | Nitrito (mg/l): 0.15  |

Los valores en “**negrita**” exceden límites tolerables para aguas de consumo humano, según normas vigentes.

NOTA: originales Laboratorios APA.



## PLANILLA DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

## 1. Datos de Campo

|                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| Localidad: Pampa Verde. | Departamento: Quitilipi |
|-------------------------|-------------------------|

|                                      |                    |
|--------------------------------------|--------------------|
| Fuente: Sondeo N° 5 (Escuela N° 812) | Laboratorio: A.P.A |
| Fecha de Análisis: 16-04-97          | Protocolo: 5080    |

## 2. Resultados de laboratorio

|   |   |
|---|---|
| Conductividad Específica (uS/cm): 2400    | pH: 8.4                                 |
| Residuo Seco (mg/l): 1580                 | Alc. Total (en CaCO <sub>3</sub> ): 768 |
| Dureza Total: (en CaCO <sub>3</sub> ): 70 |   |

|                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| Calcio (mg/l): 10   | Cloruros (mg/l): 148     |
| Magnesio (mg/l): 10 | Sulfatos (mg/l): 154     |
| Sodio (mg/l): 425   | Carbonatos (mg/l): 142   |
| Potasio (mg/l): 6.4 | Bicarbonatos (mg/l): 649 |

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| Hierro (mg/l): s/d    | Manganeso (mg/l): s/d |
| Arsénico (mg/l): 0.20 | Vanadio (mg/l): s/d   |
| Flúor (mg/l): s/d     | Nitrito (mg/l): s/d   |

NOTA: Protocolos originales APA

**FOTOS TEMÁTICAS**

FOTO N° 1: Vista panorámica de las tareas de perforación en la localidad de Pampa Verde.

Gráfico Análisis Físico-Químico. Sondeo N° 4

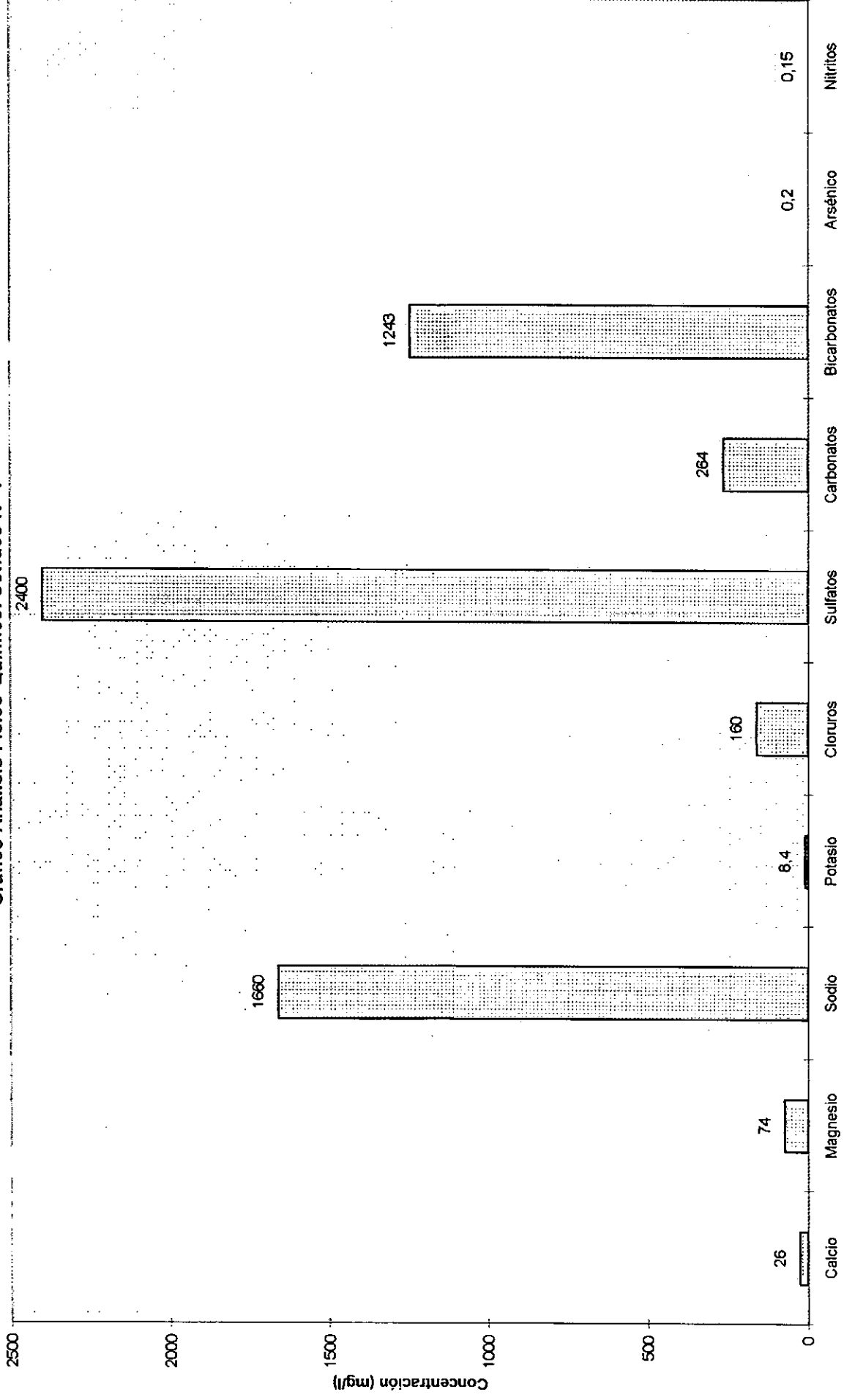
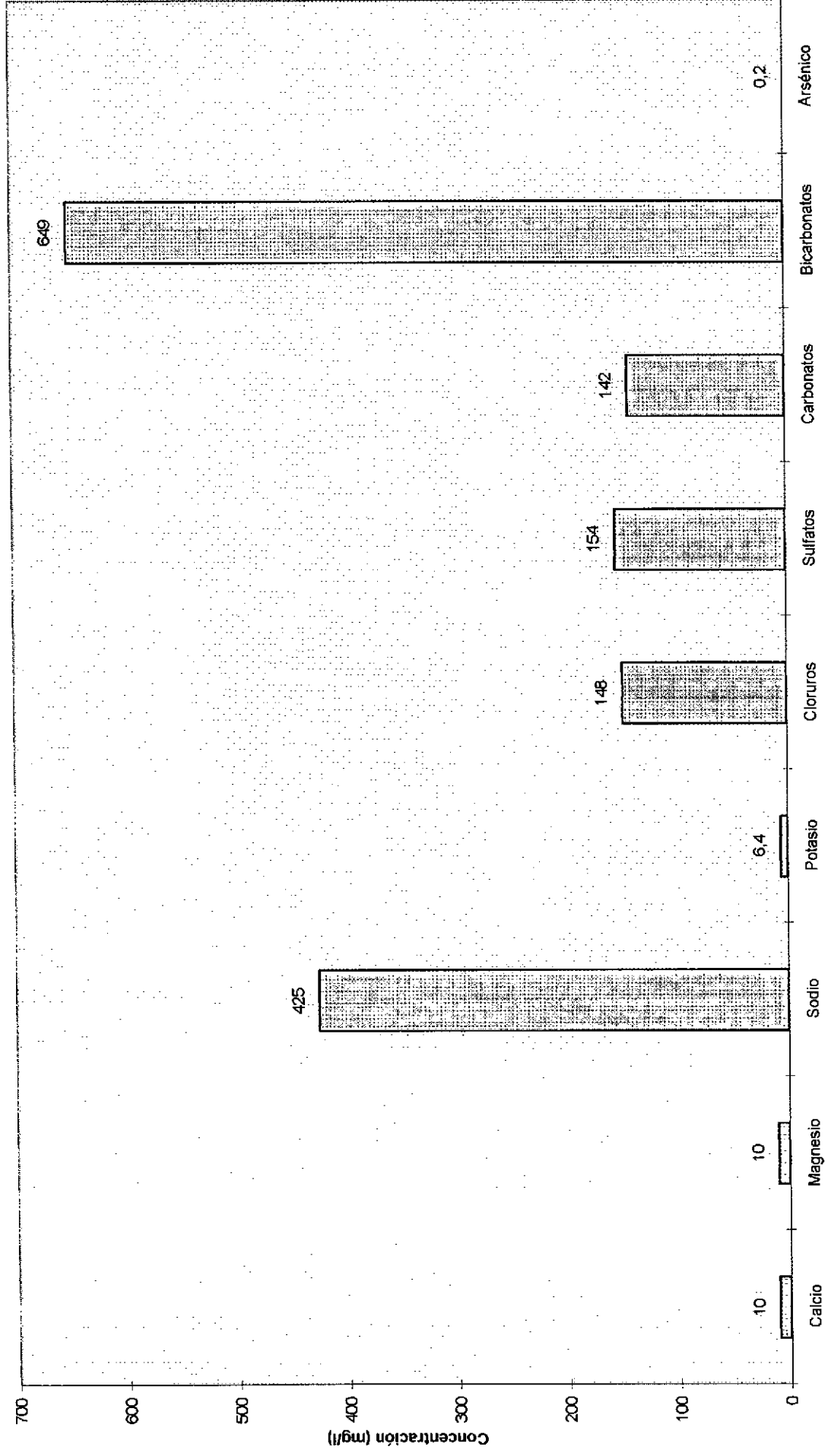


Gráfico Análisis Físico-Químico. Sondeo N° 5.  
(Escuela N° 812).



FOTOS TEMÁTICAS

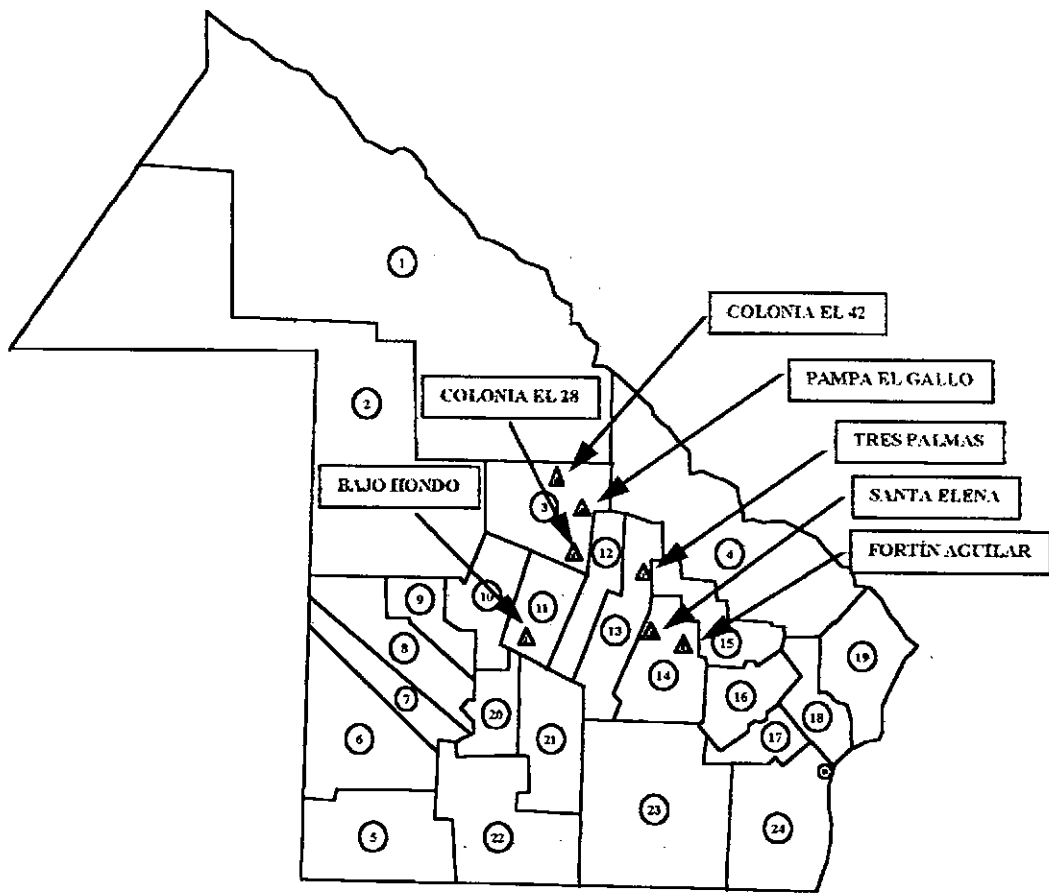


FOTO N° 1: Vista panorámica de las tareas de perforación en la localidad de Pampa Verde.

## **LOCALIDADES CON ESTUDIOS DE FUENTES PRELIMINARES**

- 1. PAMPA EL GALLO**
- 2. COLONIA EL 42**
- 3. COLONIA EL 28**
- 4. BAJO HONDO**
- 5. FORTÍN AGUILAR**
- 6. SANTA ELENA**
- 7. TRES PALMAS** ( *colonia* )

UBICACIÓN PROVINCIAL DE LOCALIDADES  
CON ESTUDIO DE FUENTES PRELIMINAR



- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| ① GENERAL GUEMES              | ⑬ 25 DE MAYO               |
| ② ALMIRANTE BROWN             | ⑭ PRESIDENTE DE LA PLAZA   |
| ③ MAMPÚ                       | ⑮ SARGENTO CABRAL          |
| ④ LIBERTADOR GRAL. SAN MARTÍN | ⑯ GENERAL DONOVAN          |
| ⑤ FRAY J. SANTA MARÍA DE ORO  | ⑰ LIBERTAD                 |
| ⑥ 12 DE OCTUBRE               | ⑱ PRIMERO DE MAYO          |
| ⑦ CHACABUCO                   | ⑲ BERMEJO                  |
| ⑧ 9 DE JULIO                  | ⑳ O'HIGGINS                |
| ⑨ GENERAL BELGRANO            | ㉑ SAN LORENZO              |
| ⑩ INDEPENDENCIA               | ㉒ MAYOR JORGE LUIS FONTANA |
| ⑪ COMANDANTE FERNÁNDEZ        | ㉓ TAPENAGA                 |
| ⑫ QUITILIPÍ                   | ㉔ SAN FERNANDO             |
|                               | ⊙ RESISTENCIA              |

PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS  
COMUNIDADES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
PROVINCIA DEL CHACO

DISEÑO: Lic. Ricardo Molina

# PAMPA EL GALLO





REPUBLICA ARGENTINA



Camino Vecinal

Escuela Prov. n°475

a Tres Isletas

C/Brocal 0.78m  
P1 | 880  
1.98 | 5.40

Escuela Prov. n°870

Fila Montenegro  
C/Brocal: 0.70 m  
P2 | 2930  
2.03 | 7.95

Escuela Prov. n°509

Fila Marti  
C/Brocal: 0.85 m  
P3 | 2460  
3.12 | 8.10

Ruta Nacional n°95

a El Porotal

#### REFERENCIAS

n° de Pozo → P2 | 2930 → Conductividad  
Nivel Estático → 2.03 | 7.95 → Profundidad

PROVINCIA DEL CHACO  
Administración Provincial del Agua  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
Area Infraestructura Social

PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

PAMPA DEL GALLO  
DEPTO. MAIPU

Preparó: Lic. Ricardo Molina

Año: 1997

Escala aproximada 1:20.000

## **1 Ubicación**

El paraje Pampa El Gallo se ubica a 7 Km de Tres Isletas, en el Departamento de Maipú. Se accede al lugar por un camino vecinal de tierra.

Dista a 244 km de Resistencia.

## **2 Características del lugar**

Desde el punto de vista geológico regional, comprende una gran extensión de la Llanura Chaqueña con sedimentos de estratigrafía compleja, tanto en sentido vertical como horizontal. En general presenta una secuencia alternante de arcillas, limos y arenas, de edad holocena subreciente-reciente, de origen predominantemente fluvial y, menos frecuentemente, lacustre.

Geromorfológicamente, corresponde a la baja planicie aluvial actual y subactual de la cuenca del río Bermejo

Se vincula con una unidad de modelado fluvio-lacustre ocasionado por la actividad morfogenética de arroyos y lagunas. Las zonas de interfluvio se encuentran conformadas por esteros originados por desbordes en épocas de crecidas y procesos de erosión laminar en los albardones.

La región de estudio se encuentra ubicada dentro de la provincia fitogeográfica chaqueña donde el tipo de vegetación predominante es el bosque xerófilo caducifolio, con un estrato herbáceo de gramíneas, cactáceas y bromeliáceas terrestres.

Las precipitaciones anuales oscilan entre 540 a 1514 milímetros, siendo la temperatura media anual de 21.6 °C, con extremos de 10 °C y 27.1 °C(Período 1980/1992).

Los valores de evapotranspiración real de 600 a 1070 milímetros, un exceso de 0 a 510 milímetros y un déficit de 25 a 485 milímetros. El promedio anual de excesos para el período 1980/1992, fue de aproximadamente 146 milímetros.

### **3. Síntesis Poblacional**

Es un asentamiento compuesto predominantemente por criollos (100 %), compuesto por 340 habitantes distribuidos en 65 viviendas dispersas, ocupando una superficie aproximada de 6400 hectáreas subdivididas en parcelas.

El 20 % de la población son propietarios de las tierras que ocupan y el 80 % restantes se afincan en tierras fiscales con permiso de ocupación. Las viviendas están construidas en su mayor parte con paredes de adobe y techos de paja y/o chapa, con pisos de tierra, y excepcionalmente de ladrillos con revoque y techo de chapa.

El paraje cuenta con tres establecimientos educacionales: el E.G.B. N° 475, E.G.B. N° 505 y el E.G.B. N° 820 al que asisten una totalidad de 108 alumnos, 5 docentes y solamente el establecimiento E.G.B. N° 820 cuenta con comedor escolar.

Las principales actividades económicas son la agricultura (se produce principalmente algodón y secundariamente maíz, girasol y soja), ganadería y silvicultura..

### **4. Provisión de Agua Actual**

La población carece de un sistema organizado de provisión de agua potable.

La principal fuente de provisión de agua para consumo es a partir de pozos cavados (en algunos casos calzados con brocal) de escasa profundidad. La escuela N° 475 posee un aljibe con una capacidad de almacenamiento de agua de 10000 litros que

está inutilizado y una cisterna de 30000 litros que es abastecida con agua desde la Municipalidad de Tres Isletas.

La Escuela N° 505 posee dos aljibes uno (el utilizado en la actualidad) de 30000 litros y el segundo inutilizado de 20000 litros.

La Escuela N° 870 cuenta con un pozo calzado con brocal y tapa, de 5.40 metros de profundidad, nivel estático del agua de 1.98 m.b.b.p. y conductividad de 800  $\mu\text{S/cm}$ .

En el paraje se localizaron dos pozos calzados domiciliarios. Uno corresponde a la Familia Marti con brocal, nivel estático de 3.97 m.b.b.p., 12.30 metros de profundidad y conductividad del orden de los 2460  $\mu\text{S/cm}$ . El segundo pozo corresponde a la Familia Montenegro con una profundidad de 7.95 metros, nivel estático de 2.03 m.b.b.p. y conductividad del orden de los 2930  $\mu\text{S/cm}$ .

En su totalidad, las captaciones carecen de protección sanitaria adecuada y de cloración, siendo sistemas altamente vulnerables a la contaminación desde la superficie.

## **5 Agua Subterránea**

Luego del análisis de la información hidrogeológica relevada en la localidad se ejecutaron dos perforaciones de exploración en el predio escolar, la N° 1 alcanzó 5.50 metros b.n.t.n. y la N° 2 9.00 metros bajo igual referencia, para la primera las conductividades medidas en el tramo saturado alcanzó un máximo de 599  $\mu\text{S/cm}$  mientras que para la segunda las conductividades medidas en el tramo saturado no superaron los 1210  $\mu\text{S/cm}$ .

La secuencia litológica para las dos, hasta los 5.50 m.b.n.t.n. es similar, comienza comienzan con 0.50 m de suelo , 2 m de limo castaño rojizo oscuro, arenoso, calcáreo, blando, con filtraciones, 3 m de limo castaño rojizo medio, localmente arcilloso, con concreciones de tosca, húmedo y de dureza moderada. Para la perforación

Nº 2 la secuencia termina con 3.30 m de arcilla castaño rojizo, medio, limosa, con abundantes concreciones de tosca.

Hidrogeológicamente se reconoció un acuífero libre de aproximadamente 4 metros de espesor con conductividades que oscilaron entre los 1140 y 5990  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

## **6 Consideraciones Finales**

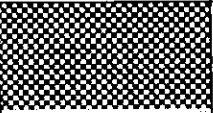


La única fuente de agua actual la constituyen las acumulaciones de agua de lluvia en depresiones o bajos topográficos, que se agotan en épocas de sequía.

Para este paraje se propone el aprovechamiento de agua subterránea (para el caso en que esta se de buena calidad y volumen) con un sistema mecanizado de extracción y depósito elevado, con posterior derivación a los establecimientos educativos y sanitarios y grifos públicos.

Para el caso de no ser viable esta fuente, el tratamiento está orientado al aprovechamiento de los pozos cavados y calzados mediante bombas y elevación a tanques.

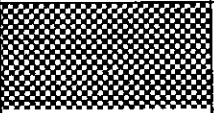
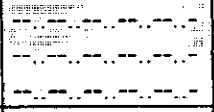
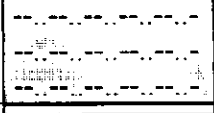
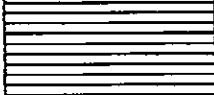
En todos los casos, se contemplará el uso de energía solar para las bombas

## PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SONDEO N° 1

| PROVINCIA: CHACO         |                                | FECHA INICIO: 16/04/97  |  |
|--------------------------|--------------------------------|---|--|
| DEPARTAMENTO: MAIPU      |                                | FECHA FINAL: 16/04/97   |  |
| LOCALIDAD: PAMPA ELGALLO |                                | EQUIPO: N° 1  |  |
| PROFUNDIDAD<br>(mts bbp) | CONDUCTIVIDAD<br>( $\mu$ S/cm) | LITOLOGÍA   | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA   |
| 0 m<br>a<br>0.70 m       | -                              |  | Suelo castaño grisáceo oscuro, limoso, localmente arenoso, abundante materia orgánica.                         |
| 0.70 m<br>a<br>2.60 m    | -                              |  | Limo castaño rojizo oscuro, arenoso, calcáreo, blando, con filtraciones desde los 1.80 hasta los 2.60 m.b.b.p. |
| 2.60 m<br>a<br>5.50 m    | 5990                           |  | Limo castaño rojizo medio, localmente arcilloso, con concreciones de tosca, húmedo, dureza moderada            |

**NOTA:** EL SONDEO SE UBICA EN EL PREDIO DE LA ESCUELA PROVINCIAL N° 509 (7 METROS AL FRENTE DE LA MISMA).  
NIVEL ESTÁTICO: 2.22 m.b.n.t.n.  
ROFUNDIDAD FINAL: 5.50 m.b.n.t.n.

## PLANILLA DE DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA SONDEO N° 2

| PROVINCIA: CHACO         |                                | FECHA INICIO: 17/04/97  |   |
|--------------------------|--------------------------------|---|---|
| DEPARTAMENTO: MAIPU      |                                | FECHA FINAL: 17/04/97   |   |
| LOCALIDAD: PAMPA ELGALLO |                                | EQUIPO: N° 1  |   |
| PROFUNDIDAD<br>(mts bbp) | CONDUCTIVIDAD<br>( $\mu$ S/cm) | LITOLOGÍA   | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA  |
| 0 m<br>a<br>0.80 m       | -                              |  | Suelo castaño grisáceo oscuro, limoso, localmente arenoso.  |
| 0.80 m<br>a<br>2.20 m    | -                              |  | Limo castaño rojizo medio, arenoso, calcáreo, con filtraciones desde los 1.60 hasta los 2.20 m.b.b.p. |
| 2.20 m<br>a<br>5.70 m    | 1140<br>1210<br>1160           |  | Limo castaño rojizo medio, arcilloso, con concreciones de tosca, húmedo, dureza moderada              |
| 5.70 m<br>a<br>9.00 m    | 1230                           |  | Arcilla castaño rojizo medio, limosa, con abundantes concreciones de tosca.                           |

**NOTA:** EL SONDEO SE UBICA FRENTE AL PREDIO DE LA ESCUELA PROVINCIAL N° 509 Y A 40 METROS AL OESTE DE LA RUTA PROVINCIAL N° 95.  
NIVEL ESTÁTICO: 2.14 m.b.n.t.n.

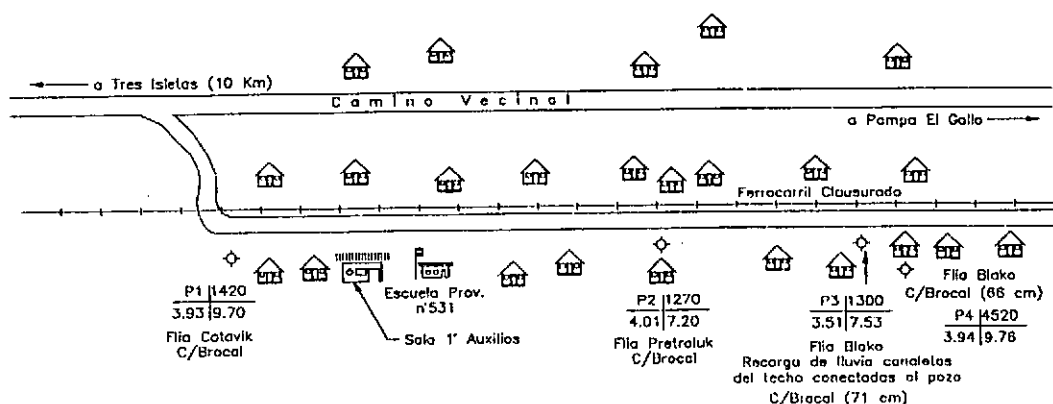
## FOTOS TEMÁTICAS



FOTO N° 1: Vista panorámica de las tareas de perforación.

**PARAJE EL 42**





REFERENCIAS

n° de Pozo → P1 11420 → Conductividad  
Nivel Estático → 3.93 | 9.70 → Profundidad

Escala aproximada 1:10.000

|   |
|---|
| PROVINCIA DEL CHACO                         |
| Administracion Provincial del Agua          |
| CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES              |
| Area Infraestructura Social                 |
| PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES |
| EL 42                                       |
| DEPTO. MAIPU                                |
| Prepara: Lic. Ricardo Molina                |
| Año: 1997                                   |

## **1 Ubicación**

El paraje El 42 se ubica a 10 Km al sur de Tres Isletas, en el Departamento de Maipú. Se accede al lugar por un camino vecinal de tierra.

Dista a 250 km de Resistencia.

## **2 Características del Lugar**

Desde el punto de vista geológico regional, comprende una gran extensión de la Llanura Chaqueña con sedimentos de estratigrafía compleja, tanto en sentido vertical como horizontal. En general presenta una secuencia alternante de arcillas, limos y arenas, de edad holocena subreciente-reciente, de origen predominantemente fluvial y, menos frecuentemente, lacustre.

Geromorfológicamente, corresponde a la baja planicie aluvial actual y subactual de la cuenca del río Bermejo.

Se vincula con una unidad de modelado fluvio-lacustre ocasionado por la actividad morfogenética de arroyos y lagunas. Las zonas de interfluvio se encuentran conformadas por esteros originados por desbordes en épocas de crecidas y procesos de erosión laminar en los albardones.

La región de estudio se encuentra ubicada dentro de la provincia fitogeográfica chaqueña donde el tipo de vegetación predominante es el bosque Xerófilo caducifolio, con un estrato herbáceo de gramíneas, cactáceas y bromeliáceas terrestres.

Las precipitaciones anuales oscilan entre 540 a 1514 milímetros, siendo la temperatura media anual de 21.6°C, con extremos de 10°C y 27.1°C (Período 1980/1992).

Los valores de evapotranspiración real de 600 a 1070 milímetros, un exceso de 0 a 510 milímetros y un déficit de 25 a 485 milímetros. El promedio anual de excesos para el período 1980/1992, fue de aproximadamente 146 milímetros.

### **3. Síntesis Poblacional**

Es un asentamiento compuesto predominantemente por criollos (90 %) y en forma subordinada (10 %) inmigrantes, compuesto por 250 habitantes, ocupando una superficie aproximada de 900 hectáreas subdivididas en parcelas.

El 50 % de la población son propietarios de las tierras que ocupan y el 50 % restantes se afincan en tierras fiscales con permiso de ocupación. Las viviendas están construidas en su mayor parte con paredes de adobe y techos de paja y/o chapa, con pisos de tierra y excepcionalmente, de ladrillos con revoque y techo de chapa.

La población posee red domiciliaria de energía eléctrica con 15 conexiones.

Carecen de alumbrado público, de un sistema organizado de abastecimiento de agua, de red cloacal. Las principales actividades económicas son la agricultura (se produce principalmente algodón y secundariamente maíz, girasol y soja), le siguen en orden de importancia ganadería y silvicultura.

El paraje cuenta con un establecimiento educativo (E.G.B. N° 351) al que asisten 60 alumnos y 3 docentes por cada uno de los dos niveles de enseñanza. Cuentan con comedor escolar al que asisten la mayoría del alumnado.

### **4. Provisión de Agua Actual**

La población carece de un sistema organizado de provisión de agua potable.

La única fuente natural de agua superficial la constituyen las acumulaciones de agua de lluvia en depresiones o bajos topográficos, que se agotan en épocas de sequía.

La principal fuente de provisión de agua para consumo es a partir de pozos cavados (en algunos casos calzados con brocal) de escasa profundidad. El establecimiento E.G.B. N° 531 posee dos aljibes con capacidades de 15000 litros y 35000 litros, respectivamente, en buen estado.

Se identificaron en el paraje 4 pozos cavados con brocal, dos pertenecen a la familia BlaKo con profundidades de 7.53 y 9.76 metros, conductividades de 1300 y 4523  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y niveles estáticos de 3.51 y 3.94 metros. El tercer pozo pertenece a la familia Pretroluk con 7.20 metros de profundidad de, conductividad de 1270  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y nivel estático de 4.01 metros y el cuarto pozo pertenece a la Familia Catavik con 9.70 metros de profundidad, 1420  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de conductividad y nivel estático de 3.93 m.b.b.p..

En su totalidad, las captaciones carecen de protección sanitaria adecuada y de cloración, siendo sistemas altamente vulnerables a la contaminación desde la superficie.

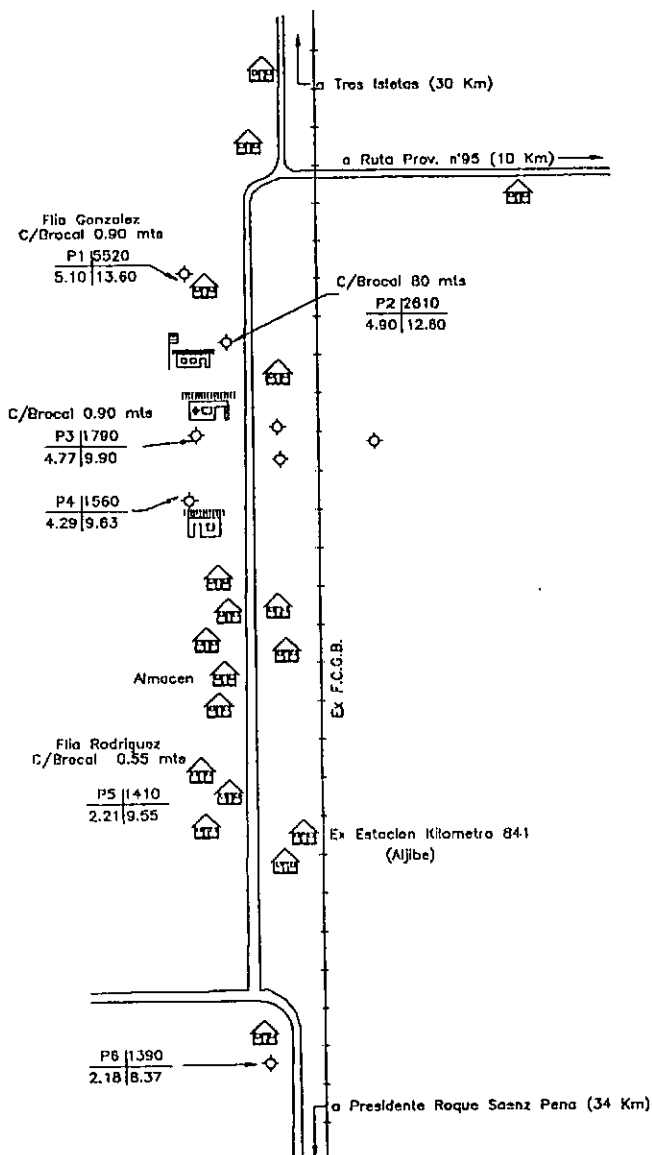
## **5. Consideraciones Finales**

Para este paraje se propone el aprovechamiento de agua subterránea (para el caso en que esta se de buena calidad y caudal) con un sistema mecanizado de extracción y depósito elevado, con posterior derivación a los establecimientos educativos y sanitarios y grifos públicos.

Para el caso de no ser viable esta fuente, el tratamiento está orientado al aprovechamiento de los pozos cavados y calzados mediante bombas y elevación a tanques.

En todos los casos, se contemplará el uso de engría solar para las bombas

## COLONIA EL 28



#### REFERENCIAS

n° de Pozo → P5 | 1410 → Conductividad  
 Nivel Estático → 2.21 | 9.55 → Profundidad

Escala aproximada 1:10.000

|   |
|---|
| <b>PROVINCIA DEL CHACO</b><br><b>Administracion Provincial del Agua</b>     |
| <b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b><br><b>Area Infraestructura Social</b> |
| <b>PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES</b>                          |
| <b>COLONIA EL 28</b><br><b>MAIPU</b>  |
| Prepara: Lic. Ricardo Molina  |
| Año: 1987   |

## **1 Ubicación**

El paraje Colonia El 28 se ubica a 30 km de Tres Isletas y 34 Km de Precidente Roque Saenz Peña, en el Departamento de Maipú. Se accede al lugar por 10 Km de un camino vecinal que conunica a la Ruta Provincial Nº 95.

Dista a 220 km de Resistencia.

## **2 Características del lugar**

Desde el punto de vista geológico regional, comprende una gran extensión de la Llanura Chaqueña con sedimentos de estratigrafía compleja, tanto en sentido vertical como horizontal. En general presenta una secuencia alternante de arcillas, limos y arenas, de edad holocena subreciente-reciente, de origen predominantemente fluvial y menos frecuentemente lacustre.

Geomorfológicamente, corresponde a la baja planicie aluvial actual y subactual de la cuenca del río Bermejo

Se vincula con una unidad de modelado fluvio-lacustre ocasionado por la actividad morfogenética de arroyos y lagunas. Las zonas de interfluvio se encuentran conformadas por esteros originados por desbordes en épocas de crecidas y procesos de erosión laminar en los albardones.

La región de estudio se encuentra ubicada dentro de la provincia fitogeográfica chaqueña donde el tipo de vegetación predominante es el bosque xerófilo caducifolio, con un estrato herbáceo de gramíneas, cactáceas y bromeliáceas terrestres.

Las precipitaciones anuales oscilan entre 540 a 1514 milímetros, siendo la temperatura media anual de 21.6 °C, con extremos de 10 °C y 27.1 °C (Período 1980/1992).

Los valores de evapotranspiración real de 600 a 1070 milímetros, un exceso de 0 a 510 milímetros y un déficit de 25 a 485 milímetros. El promedio anual de excesos para el periodo 1980/1992, fue de aproximadamente 146 milímetros.

### **3. Síntesis Poblacional**

Es un asentamiento compuesto predominantemente por criollos (100 %), compuesto por 250 habitantes distribuidos en 40 viviendas la mayoría dispersas, ocupando una superficie aproximada de 2000 hectáreas subdivididas en parcelas.

El 80 % de la población son propietarios de las tierras que ocupan y el 20 % restantes se afincan en tierras fiscales con permiso de ocupación. Las viviendas están construidas en su mayor parte con paredes de adobe y techos de paja y/o chapa, con pisos de tierra, y excepcionalmente de ladrillos con revoque y techo de chapa.

Poseen correo, equipo de radio, red domiciliaria de electricidad y sala de primeros auxilios.

Carecen de un sistema organizado de provisión de agua potable, red cloacal, alumbrado público y estación de servicios para el abastecimiento de combustibles.

La principal actividad económica es la agricultura (se produce principalmente algodón y secundariamente maíz, soja, zapallo y batata), la siguen la ganadería (ganado vacuno) y la caza.

### **4. Provisión de Agua Actual**

La única fuente de agua superficial la constituyen las acumulaciones de agua de lluvia en depresiones o bajos topográficos, que se agotan en épocas de sequía.



La población carece de un sistema organizado de provisión de agua potable.

La principal fuente de provisión de agua para consumo es a partir de pozos cavados (en algunos casos calzados con brocal) de escasa profundidad. La Escuela Pública Provincial N° 339 posee un aljibe con brocal con una capacidad de almacenamiento de 20000 litros. Otro aljibe se localizó en la Ex Estación Kilómetro 841.

El paraje cuenta con tres pozos calzados con brocal particulares. El primero le corresponde a la Familia González con una profundidad de 13.60 metros, conductividad de 5520  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . y nivel estático de 5.10 metros. El segundo pozo corresponde a la Familia Rodríguez con profundidad de 9.55 metros, conductividad de 1410  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y nivel estático de 2.21 metros. El Tercer pozo se encuentra al sur del paraje, con 8.37 metros de profundidad, 1390  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de conductividad y el nivel estático se encuentra a 2.18 m.b.b.p.

En general, las captaciones carecen de protección sanitaria adecuada y de cloración, siendo sistemas altamente vulnerables a la contaminación desde la superficie.

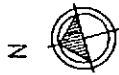
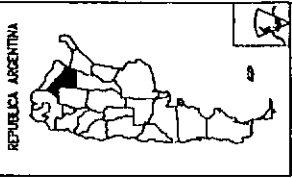
## **5. Consideraciones Finales**

Para este paraje se propone el aprovechamiento de agua subterránea (para el caso en que esta se de buena calidad y caudal) con un sistema mecanizado de extracción y depósito elevado, con posterior derivación a los establecimientos educativos y sanitarios y grifos públicos

Para el caso de no ser viable esta fuente, el tratamiento está orientado al aprovechamiento de los pozos cavados y calzados mediante bombas y elevación a tanques.

En todos los casos, se contemplará el uso de energía solar para las bombas.

# BAJO HONDO

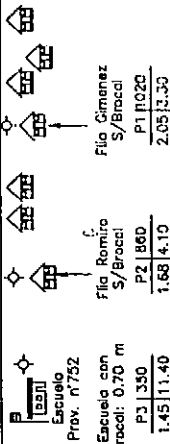


a Presidente R. S. Pano

a Campo Largo

Ruta Nacional N° 85

Ruta Provincial N° 28



Carrilero vecinal

#### REFERENCIAS

n° de Pozo P3 | 350 | 1.45 | 11.40 Conductividad  
Nivel Estático P2 | 350 | 1.68 | 4.10 Profundidad

|   |
|---|
| PROVINCIA DEL CHACO                         |
| Administración Provincial del Agua          |
| CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES              |
| Área Infraestructura Social                 |
| PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES |
| BAJO HONDO GRANDE                           |
| DEPTO. COMANDANTE FERNANDEZ                 |
| Prepara: Lic. Ricardo Mallino               |
| Año: 1997                                   |

Escala aproximada 1:10.000

## **1 Ubicación**

El paraje Bajo Hondo se ubica a 21 Km de Presidencia Roque Saenz Peña, en el Departamento de Comandante Fontana. Se accede al lugar por dos caminos vecinales desde las rutas nacionales Nº 16 y 95.

Dista a 205 km de Resistencia.

## **2 Características del lugar**

Desde el punto de vista geológico regional, comprende una gran extensión de la Llanura Chaqueña con sedimentos de estratigrafía compleja, tanto en sentido vertical como horizontal. En general presenta una secuencia alternante de arcillas, limos y arenas, de edad holocena subreciente-reciente, de origen predominantemente fluvial y, menos frecuentemente, lacustre.

Geomorfológicamente, corresponde a la baja planicie aluvial actual y subactual de la cuenca del río Bermejo.

Se vincula con una unidad de modelado fluvio-lacustre ocasionado por la actividad morfogenética de arroyos y lagunas. Las zonas de interfluvio se encuentran conformadas por esteros originados por desbordes en épocas de crecidas y procesos de erosión laminar en los albardones.

La región de estudio se encuentra ubicada dentro de la provincia fitogeográfica chaqueña donde el tipo de vegetación predominante es el bosque xerófilo caducifolio, con un estrato herbáceo de gramíneas, cactáceas y bromeliáceas terrestres.

Las precipitaciones anuales oscilan entre 540 a 1514 milímetros, siendo la temperatura media anual de 21.6 °C, con extremos de 10 °C y 27.1 °C (Período 1980/1992).

Los valores de evapotranspiración real de 600 a 1070 milímetros, un exceso de 0 a 510 milímetros y un déficit de 25 a 485 milímetros. El promedio anual de excesos para el período 1980/1992, fue de aproximadamente 146 milímetros.

### **3. Síntesis Poblacional**

Es un asentamiento compuesto predominantemente por criollos (100 %), compuesto por 150 habitantes distribuidos en 22 viviendas, ocupando una superficie aproximada de 5000 hectáreas subdivididas en parcelas.

El 30 % de la población son propietarios de las tierras que ocupan y el 70 % restantes se afincan en tierras fiscales con permiso de ocupación. Las viviendas están construidas en su mayor parte con paredes de adobe y techos de paja y/o chapa, con pisos de tierra, y excepcionalmente de ladrillos con revoque y techo de chapa.

El paraje cuenta con la Escuela Pública Provincial N° 752, a la que concurren 38 alumnos, 2 docentes y 2 no docentes por cada uno de los dos niveles de enseñanza. Los alumnos no cuentan con comedor escolar.

No poseen servicios básicos tales como un sistema organizado de provisión de agua potable, alumbrado público, ni red cloacal.

La principal actividad económica es la agricultura (se produce principalmente algodón), le siguen la ganadería y la caza.

#### **4. Provisión de Agua Actual**

La población carece de un sistema organizado de provisión de agua potable.

La única fuente natural de agua superficial la constituyen las acumulaciones de agua de lluvia en depresiones o bajos topográficos, que se agotan en épocas de sequía.

La principal fuente de provisión de agua para consumo es a partir de pozos cavados (en algunos casos calzados con brocal) de escasa profundidad. La Escuela Provincial N° 752 cuenta con un pozo calzado fisurado de 11.40 metros de profundidad, con una capacidad de almacenamiento de 10000 litros, la conductividad del agua es de 350  $\mu\text{S/cm}$  y el nivel estático es de 1.45 metros.

Se identificaron tres pozos calzados sin brocal, dos le pertenecen a la familia Jiménez, con conductividad promedio de 1020  $\mu\text{S/cm}$ , nivel estático de 4.10 m.b.b.p. y uno perteneciente a la familia Romero, tiene una profundidad de 2.50 metros y el nivel estático es de 2.50 metros, el agua almacenada arroja valores de conductividad del orden de los 860  $\mu\text{S/cm}$ .

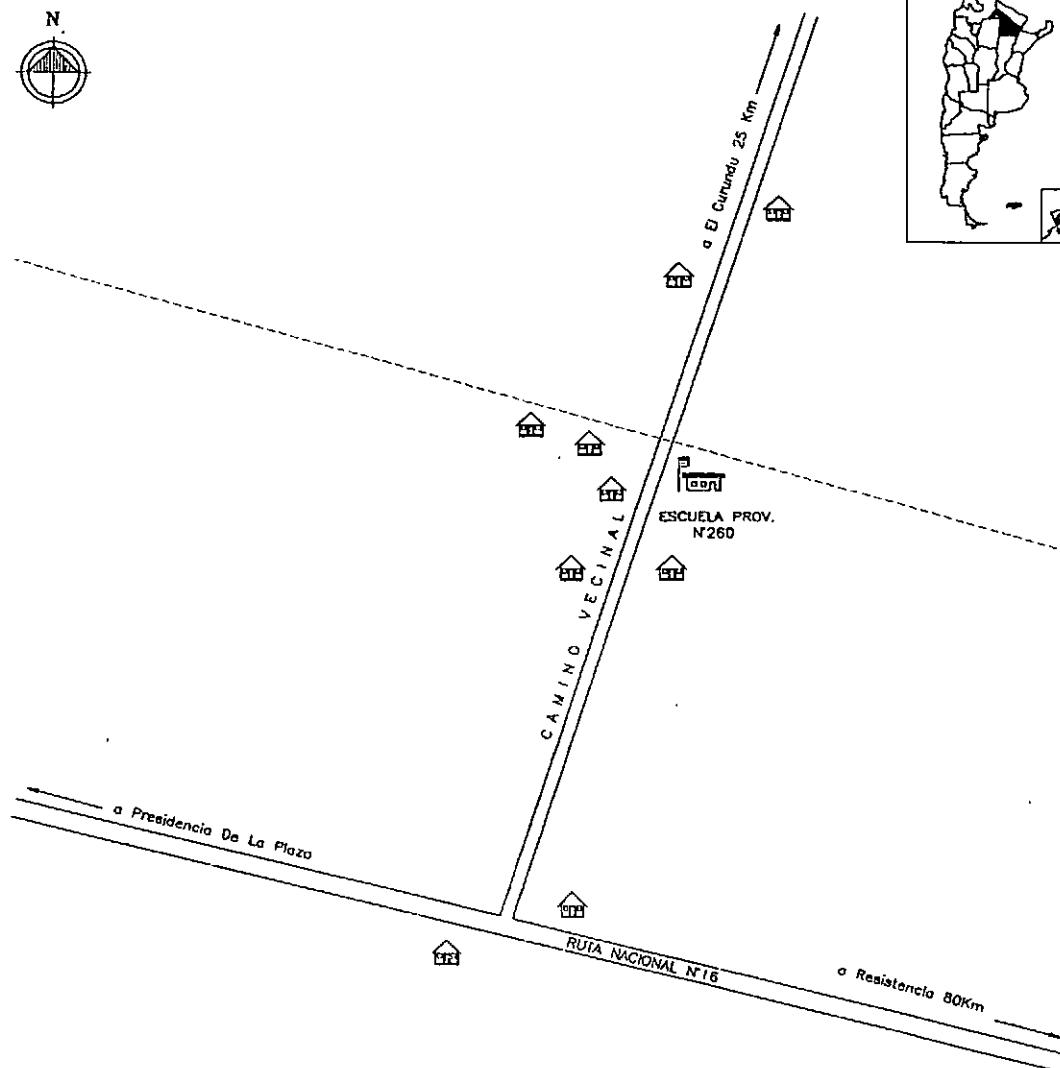
#### **5. Consideraciones Finales**

Para este paraje se propone el aprovechamiento de agua subterránea (para el caso en que esta se de buena calidad y volumen) con un sistema mecanizado de extracción y depósito elevado, con una posterior derivación al establecimiento educativo mediante grifos públicos.

Para el caso de no ser viable esta fuente, el tratamiento está orientado al aprovechamiento de los pozos cavados y calzados mediante bombas y elevación a tanques.

En todos los casos, se contemplará el uso de energía solar para las bombas.

# FORTIN AGUILAR



PROVINCIA DEL CHACO  
Administración Provincial del Agua

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
Área Infraestructura Social

PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

FORTÍN AGUILAR  
DEPTO. PRESIDENTE DE LA PLAZA

Escala aproximada 1:20.000

Preparó: Lic. Ricardo Molina

Año: 1997



## **1 Ubicación**

El paraje Fortín Aguilar se ubica a 24 Km al este de Presidencia de La Plaza, en dicho Departamento. Se accede al lugar por la Ruta Provincial N° 16 y desviándose hacia el norte (1.6 km) por un camino vecinal que conduce hasta Colonia El Curundel.

Dista a 81 km de Resistencia.

## **2 Características del Lugar**

Desde el punto de vista geológico regional, comprende una gran extensión de la Llanura Chaqueña con sedimentos de estratigrafía compleja, tanto en sentido vertical como horizontal. En general presenta una secuencia alternante de arcillas, limos y arenas, de edad holocena subreciente-reciente, de origen predominantemente fluvial y, menos frecuentemente, lacustre.

Geromorfológicamente, corresponde a la baja planicie aluvial actual y subactual de la cuenca del río Bermejo.

Se vincula con una unidad de modelado fluvio-lacustre ocasionado por la actividad morfogenética de arroyos y lagunas. Las zonas de interfluvio se encuentran conformadas por esteros originados por desbordes en épocas de crecidas y procesos de erosión laminar en los albardones.

La región de estudio se encuentra ubicada dentro de la provincia fitogeográfica chaqueña donde el tipo de vegetación predominante es el bosque xerófilo caducifolio, con un estrato herbáceo de gramíneas, cactáceas y bromeliáceas terrestres.

Las precipitaciones anuales oscilan entre 540 a 1514 milímetros, siendo la temperatura media anual de 21.6°C, con extremos de 10°C y 27.1°C (Período 1980/1992).

Los valores de evapotranspiración real de 600 a 1070 milímetros, un exceso de 0 a 510 milímetros y un déficit de 25 a 485 milímetros. El promedio anual de excesos para el período 1980/1992, fue de aproximadamente 146 milímetros.

### **3. Síntesis Poblacional**

Es un asentamiento compuesto predominantemente por criollos (100 %), compuesto por 40 habitantes distribuidos en 12 viviendas dispersas, ocupando una superficie aproximada de 2500 hectáreas subdivididas en parcelas.

El 60 % de la población son propietarios de las tierras que ocupan y el 40 % restantes se afincan en tierras fiscales con permiso de ocupación. Las viviendas están construidas en su mayor parte con paredes de adobe y techos de paja y/o chapa, con pisos de tierra, y excepcionalmente de ladrillos con revoque y techo de chapa.

En el paraje se encuentra Escuela Provincial N° 260, con 2 niveles de enseñanza, 16 alumnos por nivel, 1 docente y comedor al que asisten la totalidad de los alumnos. El establecimiento cuenta con un aljibe en buen estado, de 40.000 litros. A 300 metros del mismo un vecino posee un aljibe de similares características que él antes mencionado del que se abastecen tres familias.

Poseen teléfono (instalado en la Escuela Provincial N° 260).

Carecen de red domiciliaria de electricidad, alumbrado público, cloacas, estación de servicio para proveerse de combustibles, sistema organizado de abastecimiento de agua, sala de primeros auxilios.

La principal actividad económica es la ganadería (cría de ganado vacuno y elaboración de quesos), le siguen la agricultura (se produce principalmente algodón y secundariamente maíz, girasol y soja), silvicultura. y la caza.

#### **4. Provisión de Agua Actual**

La única fuente de agua superficial la constituyen las acumulaciones de agua de lluvia en depresiones o bajos topográficos, que se agotan en épocas de sequía.

La población carece de un sistema organizado de provisión de agua potable.

La principal fuente de provisión de agua para consumo es a partir de pozos cavados (en algunos casos calzados con brocal) de escasa profundidad

En su totalidad, las captaciones carecen de protección sanitaria adecuada y de cloración, siendo sistemas altamente vulnerables a la contaminación desde la superficie.

#### **5. Consideraciones Finales**

Para este paraje se propone el aprovechamiento de agua subterránea (para el caso en que esta se de buena calidad y volumen) con un sistema mecanizado de extracción y depósito elevado, con posterior derivación al establecimiento educativo mediante grifos públicos

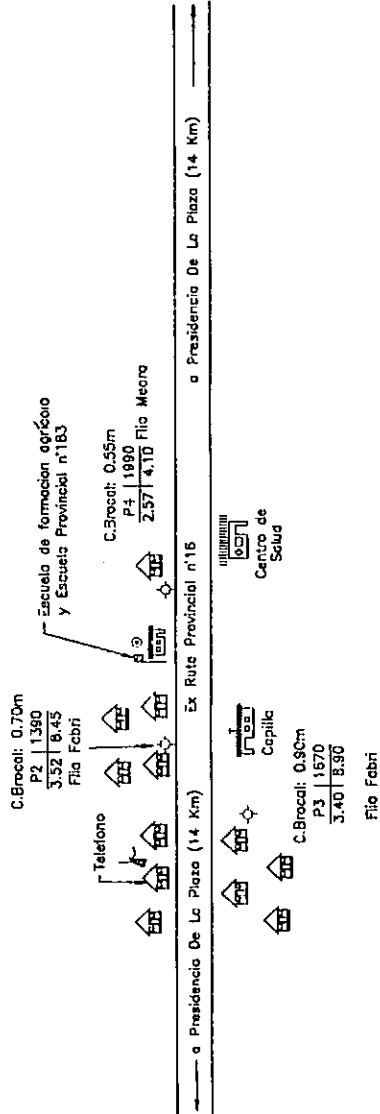
Para el caso de no ser viable esta fuente, el tratamiento está orientado al aprovechamiento de los pozos cavados y calzados mediante bombas y elevación a tanques.

En todos los casos, se contemplará el uso de energía solar para las bombas

SANTA ELENA



REPÚBLICA ARGENTINA



#### REFERENCIAS

n° de Pozo ——— P3 | 1670 ——— Conductividad  
Nivel Estático ——— 3.40 | 8.90 ——— Profundidad

|   |
|---|
| PROVINCIA DEL CHACO                         |
| Administración Provincial del Agua          |
| CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES              |
| Área Infraestructura Social                 |
| PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES |
| SANTA ELENA                                 |
| DEPTO. PRESIDENTE DE LA PLAZA               |

Escala aproximada 1:20.000

Preparó: Lic. Ricardo Molina

Año: 1997

## **1 Ubicación**

El paraje Santa Elena se ubica a 14 Km al noreste de Presidencia de La Plaza, Se accede al lugar por la Ruta Nacional N°16.

Dista a 114 km de Resistencia.

## **2 Características del lugar**

Desde el punto de vista geológico regional, comprende una gran extensión de la Llanura Chaqueña con sedimentos de estratigrafía compleja, tanto en sentido vertical como horizontal. En general presenta una secuencia alternante de arcillas, limos y arenas, de edad holocena subreciente-reciente, de origen predominantemente fluvial y, menos frecuentemente, lacustre.

Geomorfológicamente, corresponde a la baja planicie aluvial actual y subactual de la cuenca del río Bermejo.

Se vincula con una unidad de modelado fluvio-lacustre ocasionado por la actividad morfogenética de arroyos y lagunas. Las zonas de interfluvio se encuentran conformadas por esteros originados por desbordes en épocas de crecidas y procesos de erosión laminar en los albardones.

La región de estudio se encuentra ubicada dentro de la provincia fitogeográfica chaqueña donde el tipo de vegetación predominante es el bosque xerófilo caducifolio, con un estrato herbáceo de gramíneas, cactáceas y bromeliáceas terrestres.

Las precipitaciones anuales oscilan entre 540 a 1514 milímetros, siendo la temperatura media anual de 21.6°C, con extremos de 10°C y 27.1°C (Período 1980/1992).

Los valores de evapotranspiración real de 600 a 1070 milímetros, un exceso de 0 a 510 milímetros y un déficit de 25 a 485 milímetros. El promedio anual de excesos para el período 1980/1992, es de aproximadamente 146 milímetros.

### **3. Síntesis Poblacional**

Es un asentamiento compuesto predominantemente por criollos (70 %) y en forma subordinada (30 %) de aborígenes e inmigrantes, compuestos por 190 habitantes distribuidos en 40 familias, ocupando una superficie aproximada de 1500 hectáreas subdivididas en parcelas.

El 10 % de la población son propietarios de las tierras que ocupan y el 90 % restantes se afincan en tierras fiscales con permiso de ocupación. Las viviendas están construidas en su mayor parte con paredes de adobe y techos de paja y/o chapa, con pisos de tierra, y excepcionalmente de ladrillos con revoque y techo de chapa.

Cuentan con dos establecimientos educacionales. La Escuela Provincial N° 183 con dos niveles de enseñanza, 19 alumnos y 2 docentes por nivel, comedor escolar al que asisten la totalidad del alumnado.

La Escuela de Formación Agropecuaria con 3 niveles, 82 alumnos, 1 docente, con albergue y comedor.

El paraje carece de alumbrado público, un sistema organizado de provisión de agua potable, red cloacal.

Poseen electricidad, 15 conexiones domiciliarias.

La principal actividad económica es la agricultura (se produce principalmente algodón), le siguen en orden de importancia la ganadería, silvicultura y caza.

#### **4. Provisión de Agua Actual**

La población carece de un sistema organizado de provisión de agua potable.

La principal fuente de provisión de agua para consumo es a partir de pozos cavados (en algunos casos calzados con brocal) de escasa profundidad. Se localizaron en la Escuela Secundaria (E.P.A) una perforación y un aljibe. La perforación está ubicada en el sector aledaño a los baños y cámara séptica con probable contaminación orgánica (excesos de nitritos y nitratos según informaron fuentes del lugar). Consta de un caño ranurado, sin filtro, con una profundidad de 13.80 metros, nivel estático de 3.02 m.b.b.p. y conductividad del orden de los 1720  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

El aljibe del establecimiento tiene una capacidad de almacenamiento de agua de 100000 litros, se encuentra en mal estado (presenta rajaduras) y se abastece de agua de los techos y de la proveniente de la mencionada perforación que se encuentra a 10 metros de distancia.

Se localizaron tres pozos calzados domiciliarios dos correspondientes a la Familia Fabri, con profundidades de 8.90 y 8.45 metros, niveles estáticos 3.40 y 3.52 m.b.b.p. y conductividades de 1670 y 1390  $\mu\text{S}/\text{cm}$  respectivamente. El tercer pozo corresponde a la Familia Meara con una profundidad de 4.10 metros, nivel estático de 2.57 y conductividad de 1990  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

En su totalidad, las captaciones carecen de protección sanitaria adecuada y de cloración, siendo sistemas altamente vulnerables a la contaminación desde la superficie.

#### **5. Consideraciones Finales**

La única fuente de agua superficial la constituyen las acumulaciones de agua de lluvia en depresiones o bajos topográficos, que se agotan en épocas de sequía.



Para este paraje se propone el aprovechamiento de agua subterránea (para el caso en que esta se de buena calidad y caudal) con un sistema mecanizado de extracción y depósito elevado, con posteriores derivaciones a los establecimientos educativos y sanitarios mediante grifos públicos.

Para el caso de no ser viable esta fuente, el tratamiento está orientado al aprovechamiento de los pozos cavados y calzados mediante bombas y elevación a tanques.

En todos los casos, se contemplará el uso de energía solar para las bombas.

# TRES PALMAS



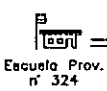
a Las Garcilas (25 Km)



Ruta Provincial n° 10



a Colonia La Lola



a Colonia Blanguizales

a Colonia Lamadrid

a Machagay (23 Km)

|   |
|---|
| PROVINCIA DEL CHACO                         |
| Administracion Provincial del Agua          |
| CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES              |
| Area Infraestructura Social                 |
| PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES |
| COLONIA TRES PALMAS                         |
| 25 DE MAYO                                  |
| Prepara: Lic. Ricardo Molina                |
| Año: 1997                                   |

Escala aproximada 1:100000

## **1 Ubicación**

El paraje Tres Palmas se ubica a 23 Km de Machagay (poblado más cercano), en el Departamento de 25 de Mayo Se accede al lugar por un camino vecinal de tierra.

Dista a 207 km de Resistencia.

## **2 Características del lugar**

Desde el punto de vista geológico regional, comprende una gran extensión de la Llanura Chaqueña con sedimentos de estratigrafía compleja, tanto en sentido vertical como horizontal. En general presenta una secuencia alternante de arcillas, limos y arenas, de edad holocena subreciente-reciente, de origen predominantemente fluvial y, menos frecuentemente lacustre.

Geromorfológicamente, corresponde a la baja planicie aluvial actual y subactual de la cuenca del río Bermejo.

Se vincula con una unidad de modelado fluvio-lacustre ocasionado por la actividad morfogenética de arroyos y lagunas. Las zonas de interfluvio se encuentran conformadas por esteros originados por desbordes en épocas de crecidas y procesos de erosión laminar en los albardones.

La región de estudio se encuentra ubicada dentro de la provincia fitogeográfica chaqueña donde el tipo de vegetación predominante es el bosque xerófilo caducifolio, con un estrato herbáceo de gramíneas, cactáceas y bromeliáceas terrestres.

Las precipitaciones anuales oscilan entre 540 a 1514 milímetros, siendo la temperatura media anual de 21.6°C, con extremos de 10°C y 27.1°C (Periodo 1980/1992).

Los valores de evapotranspiración real de 600 a 1070 milímetros, un exceso de 0 a 510 milímetros y un déficit de 25 a 485 milímetros. El promedio anual de excesos para el período 1980/1992, es de aproximadamente 146 milímetros.

### **3. Síntesis Poblacional**

Es un asentamiento compuesto predominantemente por criollos (80 %) y en forma subordinada (20 %) inmigrantes, compuesto por 400 habitantes distribuidos en 35 viviendas dispersas, ocupando una superficie aproximada de 2500 hectáreas subdivididas en parcelas.

El 30 % de la población son propietarios de las tierras que ocupan y el 70 % restantes se afincan en tierras fiscales con permiso de ocupación. Las viviendas están construidas en su mayor parte con paredes de adobe y techos de paja y/o chapa, con pisos de tierra, y excepcionalmente de ladrillos con revoque y techo de chapa.

Los habitantes de este paraje cuentan con un equipo de radio (en el Destacamento Policial) y 20 conexiones eléctrica domiciliarias.

Carecen de servicios básicos tales como sistema organizado de provisión de agua potable, red cloacal, sala de primeros auxilios. Para el abastecimiento de combustibles se tienen que trasladar a la localidad de Machagay.

La principal actividad económica es la agricultura (se produce principalmente algodón y secundariamente maíz y girasol), le siguen en orden de importancia la ganadería, silvicultura y apicultura.

### **4. Provisión de Agua Actual**

La población carece de un sistema organizado de provisión de agua potable.

La principal fuente de provisión de agua para consumo es a partir de pozos cavados (en algunos casos calzados con brocal) de escasa profundidad. En su totalidad, las captaciones carecen de protección sanitaria adecuada y de cloración, siendo sistemas altamente vulnerables a la contaminación desde la superficie.

## **5 Consideraciones Finales**

La única fuente de agua superficial la constituyen las acumulaciones de agua de lluvia en depresiones o bajos topográficos, que se agotan en épocas de sequía.

Para este paraje se propone el aprovechamiento de agua subterránea (para el caso en que esta se de buena calidad y volumen) con un sistema mecanizado de extracción y depósito elevado, con posterior derivación a los establecimientos educativos y sanitarios mediante grifos públicos.

Para el caso de no ser viable esta fuente, el tratamiento está orientado al aprovechamiento de los pozos cavados y calzados mediante bombas y elevación a tanques.