

01/H.1112  
L 15 id

41318



**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
PROVINCIA DE LA RIOJA**

**PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES**

**IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN  
DE FUENTES DE AGUA**

***REGIÓN DE LOS LLANOS***



**Los Aguirres**

**Las Maravillas**

**Bajo Hondo**

**Los Alanices**

**Monte Grande**

**El Simbolar**

**Esquina Grande**

01-1112  
L 15 id

**DOCUMENTO N° 11**

**NOVIEMBRE DE 1998**

# **AUTORIDADES**

## **PROVINCIA DE LA RIOJA**

Gobernador: **Dr. Angel Eduardo MAZA**

Ministro de Desarrollo de la Producción y Turismo: **Ing. Jorge D. BENGOLEA**

Coordinador Ejecutivo U. F. I.: **Lic. Antonio DOMINGO**

Administrador General de la A.P.A.-Coordinador: **Geól. Miguel A. MOYANO**

## **CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

Secretario General: **Ing. Juan José CIÁCERA**

Director de Programas: **Ing. Ramiro Juan OTERO**

Jefe Área Infraestructura Social: **Lic. Ricardo GONZÁLEZ ARZAC**

Autor: **Lic. Alicia A. LEIVA**

| 66°00' W



31°00' S

31°00' S

| 66°00' W

# **Identificación y Evaluación de Fuentes de Agua**

***REGIÓN DE LOS LLANOS***

**Departamento General Ocampo**

**LOS AGUIRRES**

**DOCUMENTO N° 11**

# **INDICE GENERAL**

## **RESUMEN**

### **1. LOCALIZACION**

### **2. CARACTERIZACION FISICA**

### **3. SINTESIS POBLACIONAL**

### **4. PROVISION DE AGUA ACTUAL**

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

### **6. CONCLUSIONES**

### **7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION**

## **BIBLIOGRAFIA**

## **ANEXO**

## LOS AGUIRRES

### RESUMEN

Los Aguirres, se ubica en el departamento Gral. Ocampo, provincia de La Rioja.

Corresponde a la Región Morfoestructural Sierras Pampeanas, Grupo Oriental Austral.

Se ubica dentro de los Llanos Orientales, en una bajada aluvial.

La red de drenaje está constituida por arroyos de carácter efímero.

Los suelos son del tipo Entisol Psamment Torripsamment Típico. Pertenece a la Provincia Fitogeográfica Chaqueña, al Distrito Zoogeográfico de los Llanos y el clima tiene características de semidesértico a desértico.

Es un asentamiento disperso con 31 viviendas y 119 habitantes, con teléfono semipúblico, energía eléctrica y alumbrado público. La Escuela N° 86 primaria tiene 14 alumnos. Hay un Salón de Usos Múltiples. El Centro Primario de salud no funciona.

La principal actividad económica es la explotación pecuaria y fuente de empleo el Estado. Un 13% son propietarios, el resto carece de títulos perfectos (campos comuneros).

El abastecimiento de agua se basa en la captación del agua de lluvia en aljibes y el uso de represas (se consume sin tratamiento). En general las condiciones de los aljibes y represas son deficientes. La principal fuente de abastecimiento comunitario (consumo humano y ganado) es la represa del estado.

La recarga del agua subterránea depende del aporte de las precipitaciones y circula en dirección WNW- ESE. En general, la calidad del agua subterránea se califica como salobre a francamente salina.

### *Conclusiones*

1. La zona de Los Aguirres no es hidrogeológicamente apta para contener agua en el subsuelo, al menos en cantidad y calidad química apropiada.

2. Se sugiere como fuente comunitaria la Represa del Estado, de 62.500 m<sup>3</sup>. Construir una planta potabilizadora de 50.000 litros y un sistema de conducción para llevarla a Plaza de Los Aguirres, edificios y puestos.

3. Construcción adecuada de aljibes con capacidad acorde a la demanda familiar. Potabilizar el agua de las represas mediante un sistema por radiación ultravioleta o captar el

agua de la misma por medio de pozos cavados y tratarla con cloro.

4. Conducir el agua a piletas y de allí a tanques en los techos.

5. Asesorar y apoyar en el desbarre, construcción de represas, aljibes y viviendas con instalación de agua y baño.

6. Realizar un pozo excavado exploratorio en la Represa del Estado al lado del SEV 2 de 1,20 m de diámetro y 15 m de profundidad.

## LOS AGUIRRES

### 1. LOCALIZACION

La localidad Los Aguirres, se ubica en el departamento Gral. Ocampo, provincia de La Rioja. Sus coordenadas geográficas son aproximadamente 30°48'18" de latitud sur y 66°5'34" de longitud oeste. Fig.1

El acceso desde la ciudad de La Rioja se realiza a través de la Ruta Nacional N°38 hasta Chamental (140 Km.), desde allí por la Ruta Nacional N° 79 hasta el cruce de la misma con el acceso a Olpas hacia la derecha y a Los Aguirres a la izquierda (50 Km.), a partir del cruce se accede por la huella ubicada a la izquierda de la ruta (hacia el este) y a 11,2 Km. se encuentra la plaza de Los Aguirres (Fig.2). Las rutas nacionales, asfaltadas, se encuentran en perfecto estado. La huella de acceso a Los Aguirres, cuando llueve se torna intransitable en algunos tramos. Su mantenimiento está a cargo de la Municipalidad de Milagro.

Los Aguirres dista de la ciudad de La Rioja 201,2 Km.; de Chamental 61,2 Km.; de Olta 29,2 Km.; de Olpas 14,5 Km.; de Milagro 26,5 Km. y de Los Alanices 13,2 Km.

La Plaza de Los Aguirres está a una cota aproximada de 454 m.s.n.m. Fig.6.

### 2. CARACTERIZACION FISICA

#### 2.1. Fisiografía

Según Díaz (1993), en la región de Los Llanos se pueden reconocer unidades menores, como ser la Sierra Brava, los Llanos Orientales, las Sierras de Los Llanos y los Llanos Occidentales (Fig. 3-1).

Los Llanos Orientales se encuentran al este de las sierras de Ambato, Velasco y de los Llanos. Se extienden por el este hasta la provincia de Córdoba y por el sur hasta la de San Luis. Tienen un relieve plano que contrasta con el resto de la provincia. Su altura sobre el nivel del mar es a veces inferior a los 300 metros.

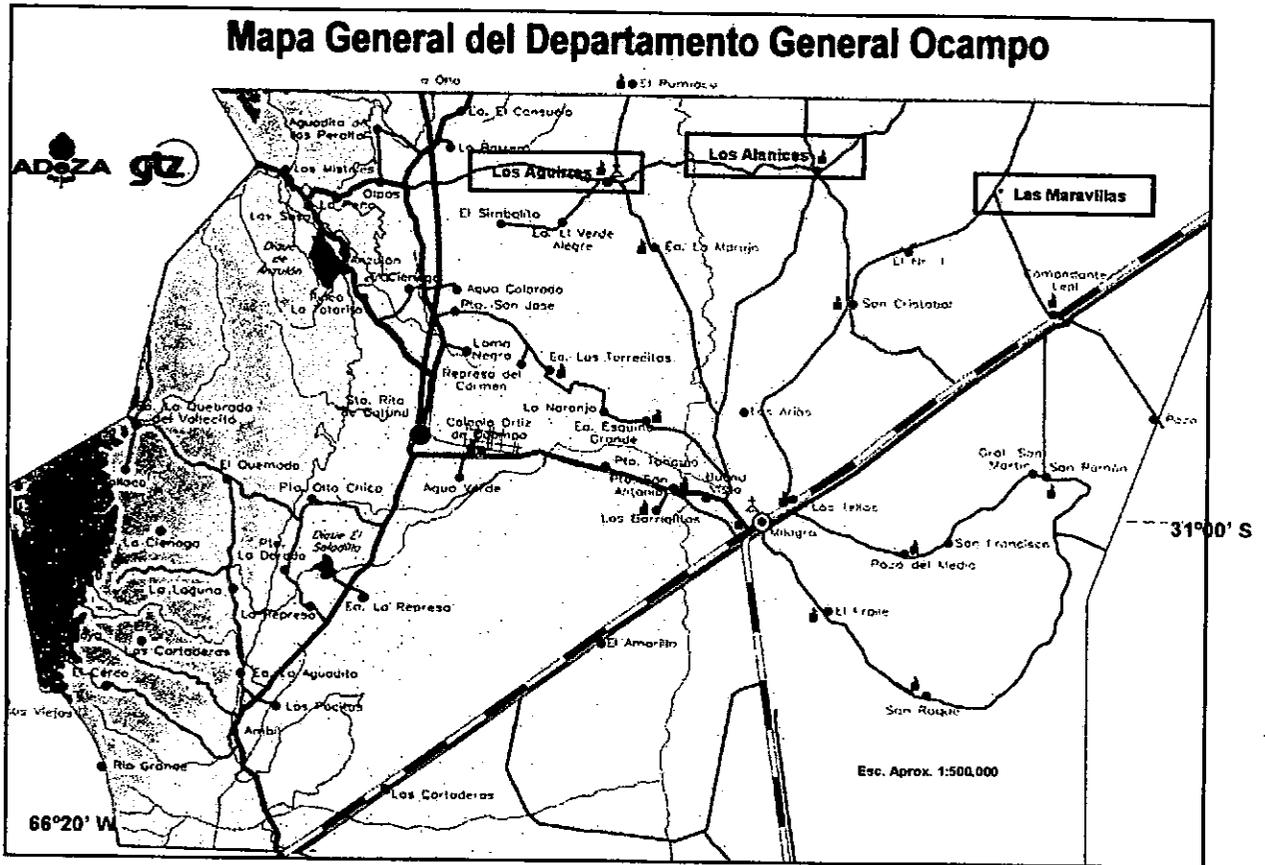


Fig. N° 1 - Localidades con evaluación de fuentes.

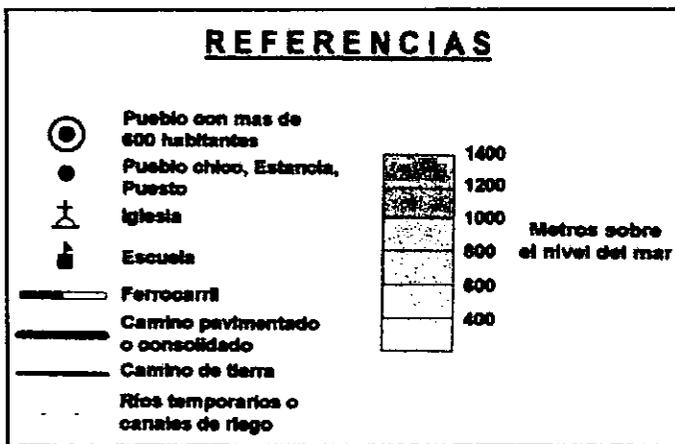






Fig. N° 3

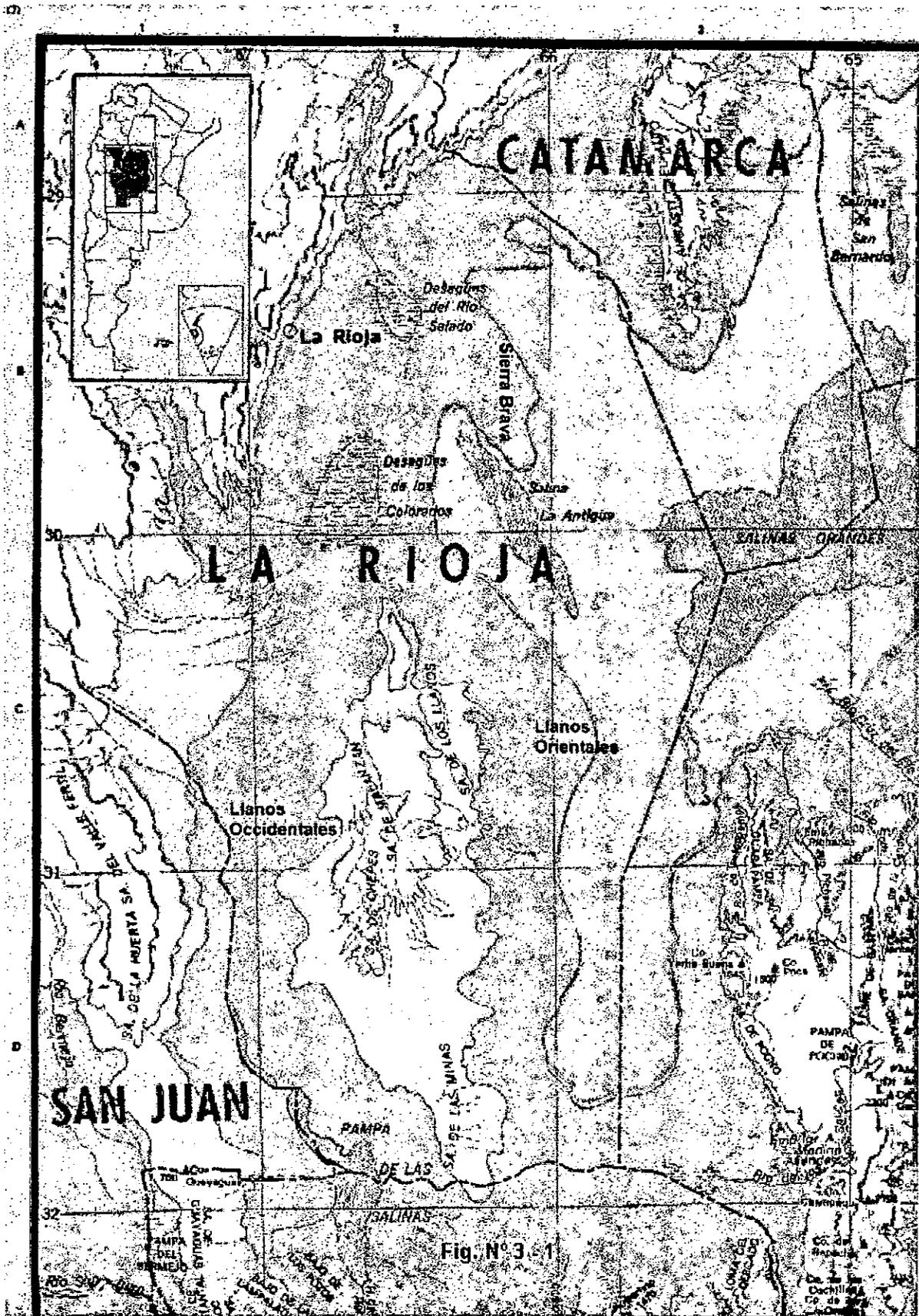


Fig. N° 3

Poseen una depresión relativa interior ocupada por la salina La Antigua y por los llamados barreales. Constituye una pequeña cuenca cerrada donde llegan los ríos Salado y otros menores que bajan del faldeo oriental del Velasco y de las sierras de los Llanos.

En toda su extensión encontramos médanos activos.

Las Sierras de los Llanos, están integradas por dos grupos. El primero que se extiende desde Punta de los Llanos hasta Chepes está constituido por las sierras de Los Llanos propiamente dichas, Los Luján, de Abajo, Malanzán, Los Porongos y Chepes. El segundo, por las sierras de Las Minas y de Ulapes.

Están ubicadas al oeste de los Llanos Orientales, separándolos de los Llanos Occidentales. Son relativamente bajas. Su altura máxima corresponde al Mogote de Los Quesillos en la sierra de Malanzán, con 1902 m de altura.

Los Llanos Occidentales constituyen una estrecha franja emplazada entre el faldeo occidental de las sierras y el límite con la provincia de San Juan

Los Aguirres se emplaza en Los Llanos Orientales, al este de la quebrada de Olpas, que está labrada y desciende del cordón orográfico constituido por la Sierra de Los Luján (1.425 m.s.n.m) y Sierra de Abajo (812 m.s.n.m.), las que a su vez forman parte de las llamadas Sierras de Los Llanos (Fig.3). Al este de Los Aguirres, a 9 Km. de la plaza, hay afloramientos cristalinos de poca altura, que constituyen una franja de orientación NNO-SSE de aproximadamente 18 Km. de longitud, que culmina al sur de Los Alanices y que corresponde al Cordón de Nepes.

Los tres colectores principales son (de norte a sur) los ríos El Cisco, Olpas y Anzulón. El primero y el último alimentan diques homónimos y son prácticamente los únicos de caudal permanente. Fig. 3. El diseño de drenaje es predominantemente dendrítico, aunque hay sectores donde adquieren una disposición rectangular (de acuerdo a superficies de diaclasas) o subparalela (D.N.G.M., 1972).

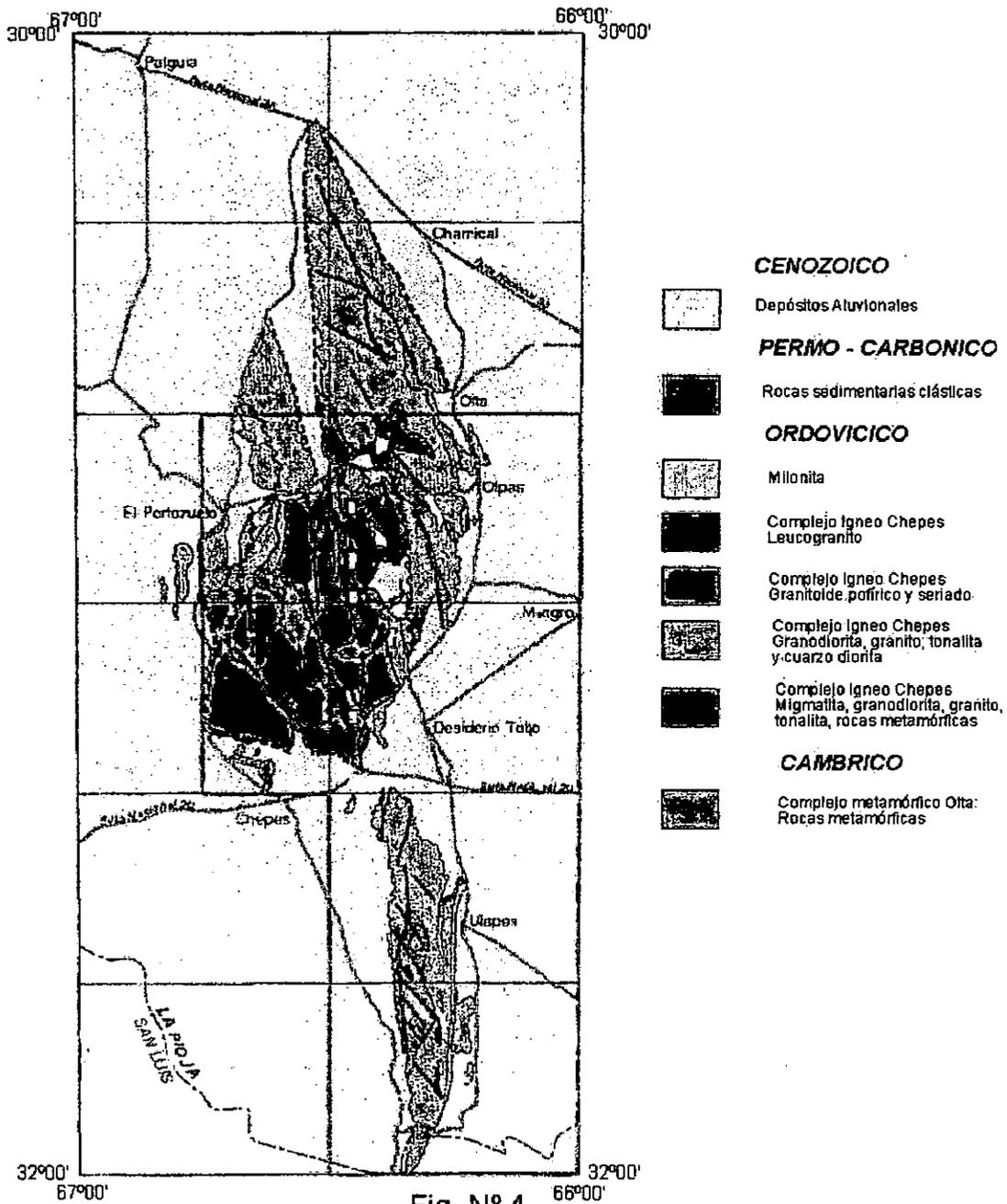
## *2.2. Geología Regional*

El área de estudio corresponde a la Región Morfoestructural Sierras Pampeanas, Grupo Oriental Austral, integrado de norte a sur por las sierras de Los Llanos, Malanzán, Chepes y Ulapes – Las Minas (Marcos, O., 1997).

### *Estratigrafía*

# ESQUEMA REGIONAL

ESCALA 1: 1.500.000



Las Sierras Pampeanas constituyen una provincia morfotectónica distintiva del Paleozoico temprano a medio, de grado metamórfico bajo a alto y rocas plutónicas félsicas a máficas que forman una serie de bloques inclinados, cadenas montañosas orientadas meridionalmente, separadas por cuencas. Las cadenas montañosas están rodeadas por escarpas, con pendiente moderada a aguda, desarrolladas a partir de fallas inversas y normales acaecidas durante el levantamiento Andino Cenozoico (Jordan y Allmendinger, 1986).

a. Basamento Cristalino (Ver Fig. 4 y 5)

Bajo la denominación "basamento cristalino" se incluye:

a.1. Complejo Metamórfico Olta [Formación Olta (Furque, 1968)]. (Co). Cámbrico.

a.1.a. El Complejo Metamórfico Olta consta de cuarcitas biotítica muscovítica a pizarras, filitas y esquistos cuarzo micáceos, escaso esquistos o gneis de plagioclasa y hornblenda, granitoide esquistoso o gnéiseco..

a.1.b. El gneis Cisco (Cc) Cámbrico: Consta de metasedimentitas gnéisecas. Esquistos, gneises pelíticos.

a.1.c. Complejo Metamórfico Olta, migmatita (CoOmg). Cámbrico – Ordovícico. Además de las rocas del Complejo Metamórfico Olta, consta de migmatitas.

a.2. Complejo Igneo Chepes (Oc). Formación Chepes [Camino (1979) y Ramos (1982)]. Ordovícico: Es la unidad de basamento dominante (80% del área) expuesta en las Sierras de Chepes, de Las Minas y de Los Llanos.

El Complejo Igneo Chepes ha sido subdividido en nueve unidades denominadas informales. 1. Norita Quemado (Oq); 2. Tonalita (Ot); 3. Granodiorita (Ogd); 4. Granito biotítico (Ogr); 5. Granitoide (Og); 6. Granitoide porfiroideo (Ogp); 7. Granito Tuaní (Otu); 8. Granito Asperezas (Oa); 9. Migmatita, granitoide, tonalita (Omgg)

Las unidades del Complejo Igneo Chepes fueron emplazadas durante un evento magmático importante en el Ordovícico temprano, y provienen de la misma cámara magmática (batolito).

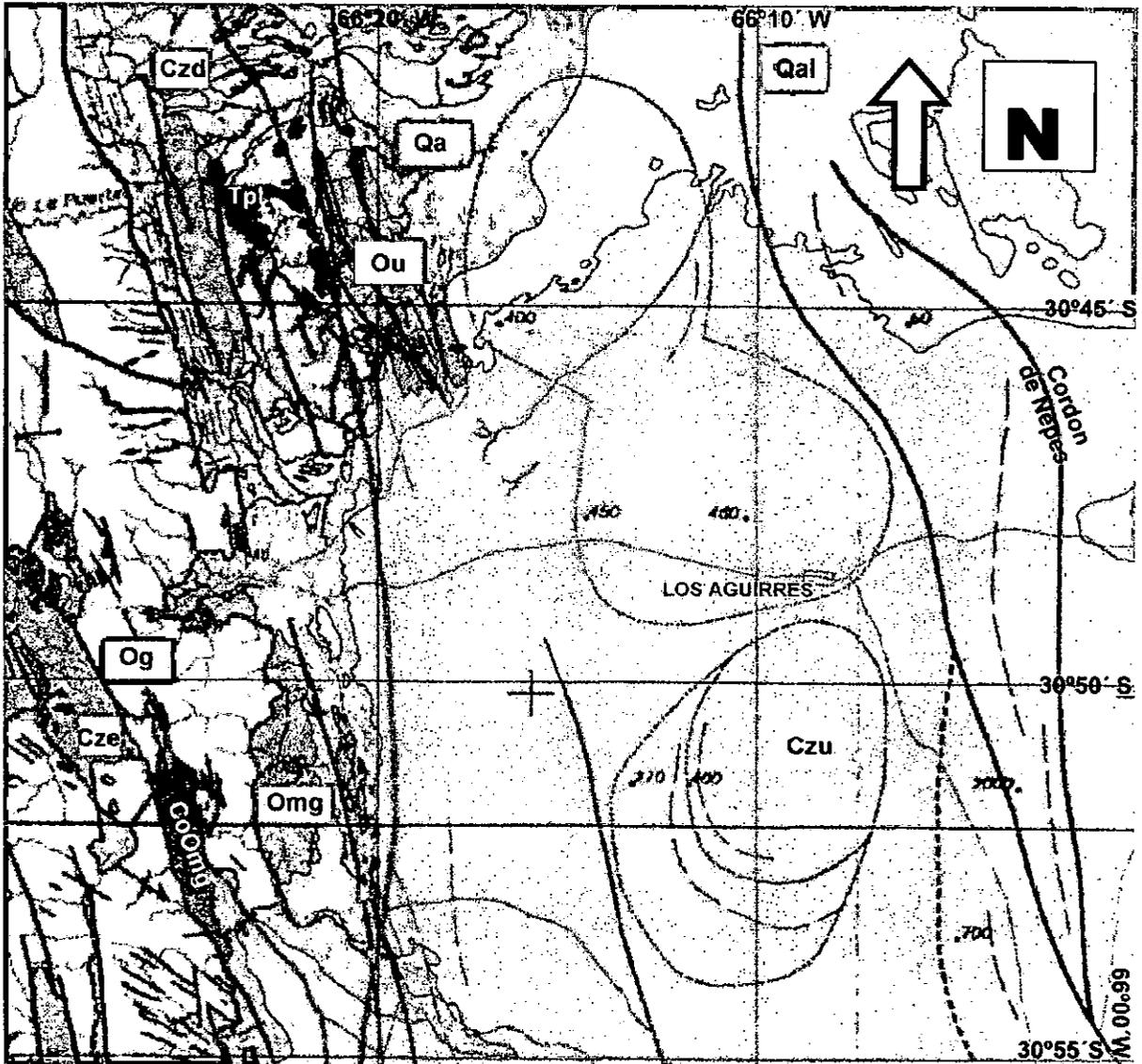
a.3. Pegmatitas Ordovícicas, Aplitas y Diques Micrograníticos

a.4. Milonita Ulapes Ordovícica, Camino (1979).

a.5. Granito Devónico: El Granito Devónico no está expuesto en las Sierras de Chepes, de Los Llanos y de Las Minas. Pero el campo aeromagnético de forma oval y zonado, estructuras de tamaño de stock a plutón sugieren la presencia del granito Devónico debajo de la planicie aluvial en el área de parte del extremo noreste del mapa y oeste de la margen centro oeste de la Sierra de Las Minas. El modelo magnético indica que el cuerpo de

## GEOLOGIA REGIONAL TOMADO DE LA HOJA GEOLOGICA SIERRAS DE CHEPES Y LAS MINAS

SERVICIO GEOLOGICO ARGENTINO (SEGEMAR) - AUSTRALIAN GEOLOGICAL SURVEY ORGANISATION (AGSO)



Esc. Aprox. 1: 181.000

Fig. N° 5

• 450 Prof. de la Fuente Magnética

— — — — — Falla (Interp. Geofísica)

— — — — — Lineación (Interp. Geof.)

————— Falla (Interp. Geofísica)

..... Contac. Geológico (Interp. Geof.)

CUATERNARIO		Qa	Qal	Czd	Czu	Cze
TERCIARIO	Plioceno	Tpl				
ORDOVICICO		Omg	Og	Ou		
CAMBRICO		CoOmg				

granito interpretado ocupa una depresión entre 300 y 600 m debajo de la planicie aluvial (Hungerford and Pieters, 1996). Fig.5

b. Sedimentitas Permo-Carboníferas

Formación Malanzán (Furque, 1968 vide Caminos, 1968) y Formación La Colina (Menéndez y Azcuy, 1969).

Las formaciones Malanzán y La Colina pertenecen al Grupo Paganzo que fue introducido por Azcuy y Morelle (1970).

La distribución de la Formación Malanzán Carbonífera y de la Formación La Colina Pérmica, está largamente controlada por estructuras graben que cortan las rocas del basamento en altos ángulos y localmente subparalelas a la tendencia estructural regional meridional a nor-noroeste. Los valles asociados con los grabens orientados al oeste separan las sierras de Los Llanos, de Chepes y de Las Minas, e interrumpen la Sierra de Las Minas en el extremo sur.

La Formación Malanzán y la Formación La Colina fueron depositadas en la Cuenca Paganzo, una cuenca cratónica grande que cubre áreas del centro y oeste de la Argentina (González y Aceñolaza, 1972; Gamundi y otros, 1990). La sedimentación en esta cuenca comenzó a principios del Carbonífero y continuó hasta el Triásico. El ambiente de deposición fue predominantemente continental, y un pequeño intervalo de sedimentos Carboníferos marinos de poco espesor, fueron depositados durante una transgresión de corta duración desde el oeste. Se ha registrado la existencia de capas tufíticas en las sedimentitas continentales de la secuencia pérmica.

La Formación Malanzán consta de un conglomerado polimíctico basal seguido de areniscas grises, verdes y marrones, finas a gruesas y limolitas, con intercalaciones escasas de conglomerados. Las limolitas y areniscas finas, comúnmente son carbonosas y contienen restos de plantas. La arenisca es comúnmente feldespática y en partes arcósicas. Las sedimentitas fueron depositadas en canales fluviales y planicies de inundación y ambientes lacustres. El espesor máximo de esta unidad es cerca de 600m. Edad Carbonífera (Archangelsky and Leguizamón, 1971; Azcuy, 1975<sup>a</sup>, b; Frenguelli, 1946; Braccacini, 1948).

La Formación La Colina está principalmente constituida por areniscas feldespáticas, arcósicas y micáceas finas a gruesas, con pocos conglomerados polimícticos y raras intercalaciones de limolitas. Los colores característicos de la arenisca son rojos, blanco y gris claro. La estructura sedimentaria dominante es estratificación entrecruzada en escala de decímetros a metros. La secuencia incluye unos pocas capas de tufitas félsicas. El ambiente de

deposición fue abanico aluvial a canales fluviales y planicie de inundación. El espesor máximo es cerca de 250 m. Edad Pérmico Temprano (Azcuay, 1975<sup>a</sup>, b; Frenguelli, 1946, 1948).

c. Sedimentitas Cenozoicas

c.1. Formación Los Llanos (Bondenbender, 1911) (Tpl)

Los Formación Los Llanos está expuesta en áreas aisladas, bajas pero altamente disectadas y escarpadas, en la parte noreste del área mapeada, este de la margen sudeste de la Sierra de Los Llanos. La unidad está cubierta por terrazas aluviales, depósitos de planicie aluvial disectada (Czd) y planicie aluvial, paleosuelos y depósitos eólicos (Czu). En general, la Formación Los Llanos está ligeramente mas deformada, con inclinaciones suaves, que las unidades subhorizontales Czd y Czu, y está también más estrechamente disectada.

La unidad se apoya discordantemente sobre el basamento de los Complejos Metamórfico Olta e Igneo Chepes y subyace concordantemente por un contacto erosivo a las unidades Czd y Czu. La edad de la unidad es Plioceno temprano (Pascual y otros, 1965).

Esta unidad está pobremente clasificada, arenisca polimíctica y conglomerado con guijarros a cantos rodados con escasas capas discontinuas de limolitas areniscosas. Las rocas son comúnmente blancas a ligeramente grises. Las areniscas son ricas en cuarzo en sectores son feldespáticas. Los guijarros subangulares a subredondeados del conglomerado son principalmente de distintos tipos de cuarzo y en menor cantidad de granito. El cemento calcáreo está presente en sectores, y en partes es reemplazado por sílice. Se intercalan arcillas, calizas oolíticas y capas de yeso. En general se presenta estratificación entrecruzada a gran escala. El máximo espesor es de 290m. La unidad fue depositada en un ambiente de planicie aluvial y en planicies probablemente bordeando las sierras en el inicio del período de levantamiento.

c.2. Depósitos aluviales, eólicos y paleosuelos en cuencas intermontanas (Cza)

c.3. Depósitos eólicos (Cze)

Sedimentos eólicos arenosos a arcillosos cubren las planicies aluviales.

c.4. Depósitos de planicie aluvial, paleosuelos y depósitos eólicos (Czu)

Esta unidad se presenta en general en el área mapeada infrayacente a la vasta planicie que circunda las sierras. Solamente cerca de las sierras la planicie está erosionada y disectada por ríos que descienden de las partes altas formando escarpas de 20-30 m de altura. Los sedimentos de la planicie aluvial se presentan principalmente de pobre a moderadamente consolidados, arena con menor cantidad de grava y arcilla y paleosuelos indican períodos de

no-deposición. Los depósitos eólicos arenosos a arcillosos son delgados y localmente cubren la planicie.

#### c.5. Terrazas aluviales y depósitos de planicie aluvial disectada (Czd)

Estos depósitos están localizados cerca o sobre las rocas del basamento y también de las sedimentitas Permo-Carboníferas expuestas en las sierras. La arena, grava y arcilla pobre a moderadamente consolidadas, fueron depositadas en planicies aluviales las que son más jóvenes y localmente cubren partes erodadas de depósitos Czu.

#### c.6. Depósitos de planicie aluvial (Qal)

El área de afloramientos de esta unidad está restringida a parte del extremo norte del área mapeada. La arena, grava y arcilla pobres a moderadamente consolidadas, fueron depositados en bajos topográficos formados por la erosión de la unidad Czu. De cualquier modo, remanentes de la unidad Czu están probablemente preservados como lo indica la topografía disectada superficialmente.

#### c.7. Depósitos aluviales (Qa)

Arena, arcilla y en menor cantidad grava son depositados por los ríos intermitentes que fluyen desde las sierras cuando ingresan a las planicies. Los ríos están mayormente anastomosados, han formado valles anchos pero muy poco profundos, que se vuelven rápidamente más angostos a partir de las sierras y eventualmente se agotan en la planicie arenosa.

#### c.8. Planicie aluvial y depósitos de talud (Qg)

Grava, arena y arcilla se depositan en la planicie aluvial y depósitos de talud a lo largo de las márgenes de las sierras.

#### Estructura

Como el resto de las Sierras Pampeanas, la estructura de la zona está caracterizada por bloques del basamento fallados y basculados. Las fallas mayores, de carácter regional, tienen un rumbo predominante N20° a N-S y generalmente son de carácter inverso. Las fallas mayores están reflejadas por escarpas que delimitan los diferentes bloques, asociadas en algunos casos, a zonas de cataclasis y aún milonitización. Hay fallas menores y diaclasas que afectan principalmente las entidades que integran el basamento.

Al sistema de fracturas que ha elongados los bloques en dirección meridiana, se asocian fracturas transversales que seccionan y escalonan la integridad morfológica de los mismos, por ej. fractura del sur de la sierra de Chepes, fractura de Solca – Malanzán y otros sistemas de traza oblicua profundamente desarrollados en la sierra de los Llanos propiamente

dicha, desde la latitud de Olta hacia el norte.

Las líneas tectónicas del Terciario coinciden en rumbo con las estructuras más antiguas del basamento cristalino (plegamiento, esquistosidad, estratificación, etc.).

Las estructuras de plegamiento afectan primordialmente a los esquistos de la Formación Olta y a las sedimentitas permocarbónicas.

### *2.3 Geomorfología*

Gómez, (1992) expresa, que por sus rasgos geomorfológicos generales, se considera el relieve de la región como un gran bolsón delimitado por sierras pampeanas de mediana altura. En su interior se encuentran otras elevaciones del mismo origen pero más bajas, las cuales también intervienen en el modelado del paisaje.

Los procesos formadores del ambiente se pueden sintetizar en tres:

1. Desagüe de los ríos alóctonos de las cuencas ubicadas fuera de la región que aportan material fino formando los barreales.

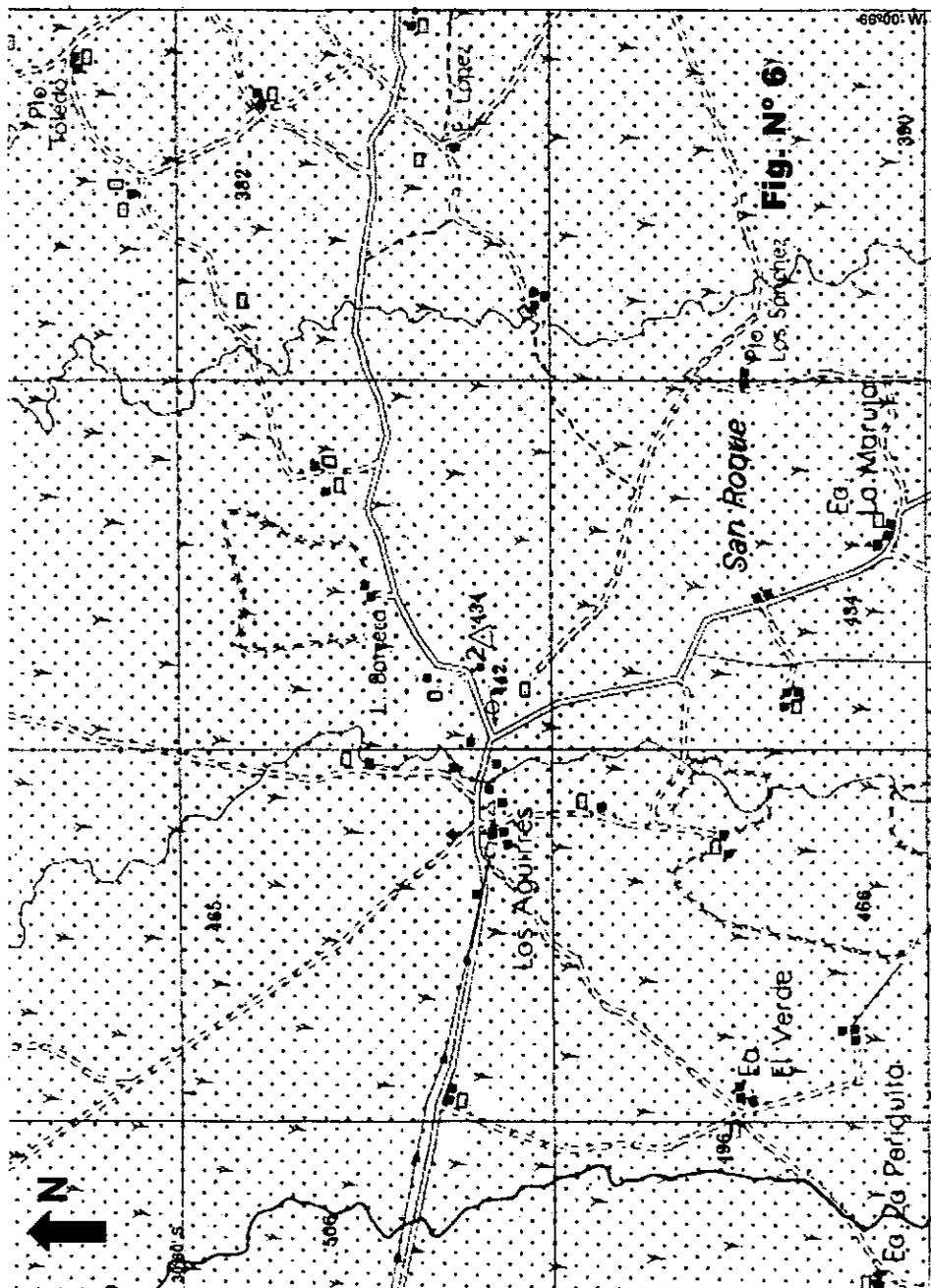
2. Acumulación de material transportado por las corrientes superficiales que nacen en las sierras originando los conos o abanicos aluviales al entrar en la llanura. En algunos casos, los ríos que bajan de las sierras, atraviesan formaciones del Terciario o del Paganzo, cargándose de sales solubles y formando pequeños depósitos salinos.

3. Sedimentos eólicos, producidos en condiciones climáticas pasadas de extrema aridez, que dieron lugar a la formación de médanos, hoy fijados por la vegetación.

En la región de los Llanos el relieve está representado por montañas, llanuras y lomadas.

Las montañas están representadas por las Sierras de Los llanos. Las llanuras por los Llanos Orientales y Occidentales y las lomadas por afloramientos de sedimentitas carbonífero-pérmicas y terciarias que interrumpen las llanuras.

En el sector montañoso, se pueden distinguir sectores de distinta morfología, de acuerdo a la litología del área. El paisaje serrano está caracterizado por quebradas abruptas de hasta 150 m de desnivel, los filos de las serranías son bastante redondeados cuando están labrados sobre rocas migmatíticas o graníticas, mientras que son mucho más delgados y aserrados cuando se trata de rocas esquistosas. Asimismo, los valles labrados en rocas esquistosas presentan numerosos saltos a lo largo de su curso, los que alcanzan decenas de metros de desnivel (D.G.G.M., 1972).



La red de drenaje evidencia un marcado control estructural por fallas, diaclasas y planos de esquistosidad, resultando un diseño dendrítico en los cursos menores y angular en los colectores mayores (Castaño, 1983).

En las zonas de llanura se encuentran salinas, barreales, médanos y conos aluviales.

Los Aguirres se ubica dentro de los Llanos Orientales, en una unidad de bajada aluvial (Fig.3), labrada sobre sedimentitas de la Formación Los Llanos, con una cubierta cuartaria constituida por gravilla, arena gruesa a fina, limosa, color pardo claro rojizo, con nodulillos calcáreos. Posee una pendiente aproximada del 1 %. Fig.6

En el área no circulan ríos de carácter permanente. La red de drenaje está constituida por arroyos de carácter efímero, (circula agua solo cuando llueve), que adoptan un diseño dendrítico, con cierto control estructural (los mayores). Los arroyos menores adoptan un diseño anastomosado cambiando su trazado periódicamente. La dirección de circulación es predominantemente oeste – este, sudoeste –noreste, noroeste- sudeste, por ejemplo S33°W, S70°W, N50°W.

#### *2.4 Suelos*

Las características del suelo corresponden taxonómicamente al orden Entisol, debido a su escaso desarrollo genético, suborden Psamment, gran grupo Torripsamment, subgrupo Típico, familia Franca gruesa térmica. Se corresponde con la Subregión “Las Bajadas” del Mapa de las Subregiones de Vegetación y Suelo del Chaco Arido de La Rioja”(Gómez, J.C., Calella, H.F., Corzo, R.R., Reynoso, A.A., 1993). Se trata de un suelo con grado de escurrimiento 3 (medio), grado de permeabilidad 5 (moderadamente rápida), clase de drenaje 5 (algo excesivamente drenado).

Hay evidencias de erosión del suelo. Foto 1

#### *2.5. Flora*

Desde el punto de vista de la fitogeografía, la zona se halla inserta en la Provincia Chaqueña, Distrito Chaqueño Occidental (Cabrera, 1976) o Parque Chaqueño Occidental, Distrito de Los Llanos (Ragonese y Castiglioni, 1970) y la vegetación existente en ella se dispone en tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo.

En el marco de la ecología regional, Morello y otros la ubican dentro del Chaco

Arido para indicar un cambio en la composición florística (presencia de un solo quebracho: *Aspidosperma quebracho blanco*) y un cambio en la estructura de la fitocenosis (el único estrato leñoso continuo es el arbustivo, manteniéndose la estructura forestal por los emergentes de quebracho blanco y algarrobo negro).

El estrato herbáceo está constituido por gramíneas perennes y anuales, caracterizadas por una marcada estacionalidad estival.

Es el estrato con mayor diversidad vegetal y dominante. Entre las especies se pueden citar *Digitaria californica* (pasto plateado), *Gouinia paraguariensis* (avenilla), *Neobouteloua lophostachya*, *chloris ciliata*, *chloris castilloniana*, etc. (Gómez y otros, 1993).

En el estrato arbustivo, se destaca a la especie *Larrea divaricata* (jarilla) como dominante. Otras especies son: *Acacia furcatispina*, *Cordobia argentea* (manea caballo), *Mimozyanthus carinatus* (lata), *Bulnesia foliosa*, *Geoffroea decorticans*, *Cassia Aphila* (pichana), *Acacia aroma* (garabato), *Tricomaria usillo*, *Capparis atamisquea* (atamisqui) y otros.

El estrato arbóreo (5 a 10 m), se constituye de *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Prosopis flexuosa* (Algarrobo negro), *Cercidium praecox* (Brea), *Prosopis torquata* (Tintitaco), *Bulnesia Retama* (Retamo) y otros (Calella, 1997).

## 2.6. Fauna

La fauna corresponde al Distrito Zoogeográfico de los Llanos. Se compone de corzuela (*Mazama guauzoubira*), puma (*felis concolor*), mara o liebre criolla (*Dolychotis centricola*), vizcacha (*Lagostomus maximus*), conejo del palo *Pediolagus salinicola*), zorro gris (*Pseudalopex griseus*) (Maldonado, 1997).

Entre las aves se pueden citar suri (*Rhea americana albescens*), chuña (*Chunga burmeisteri*), perdices (gén. *Eudromia*), cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), carancho (*Poliborus plancus*), lechuzón de los campos (*Asio flammeus*) y varias especies de garzas (Maldonado, 1997).

Entre los reptiles frecuentes se pueden citar la lampalagua (*Boa constrictor occidentalis*), las iguanas (*Tupinambis* sp.), lagartijas (gén. *Liolaemus*), la yarará (*Bothrops alternata*) y la coral (*Micrurus lemniscatus*) (Maldonado, 1997).

Además, hay quirquinchos, pecarí, víbora cascabel, etc.

### 2.7. *Clima*

El clima presenta características de semidesértico a desértico. Las pocas precipitaciones que se registran se deben a masas de aire que provienen del anticiclón del Atlántico, hacia el centro de baja presión que se forma en el NO del país.

Existen aproximadamente 6 meses de media estación térmica (temperatura media mensual entre 10°C y 20°C) y 6 meses de verano térmico (temperatura media mensual mayor a 20°C).

La amplitud térmica anual, superior a los 16°C, revela que se trata de un clima continental. La intensa radiación en verano determina el calentamiento del suelo hasta 60-70 °C, que a su vez hace elevar la temperatura del aire a valores muy altos en la hora de mayor insolación. En invierno, se pierde mucho calor por radiación terrestre y el aire sufre un enfriamiento brusco en la noche, lo que compensa las temperaturas elevadas aún en invierno.

Los Aguirres se encuentra entre las isoyetas anuales de 300 y 400 mm.

La distribución anual de las precipitaciones es de tipo monzónico, concentrándose en los meses de verano (noviembre a marzo) donde se registra el 80% de la lluvia anual.

En Chamental, los vientos prevaecientes soplan de los sectores E, SE y S.

Datos de la Estación "El Cisco" (Olta), departamento General Belgrano, a 30 km. de Los Aguirres. Formaba parte de la Red Agrometereológica de La Rioja (AGROMET) bajo la responsabilidad del Observatorio Nacional La Rioja - ONALAR, dependiente de la Fuerza Aérea Argentina. Su funcionamiento cesó cuando se produjo el cierre de la colonia. Ubicación: 30°45'latitud sur, 66°12'longitud occidental, a 438 m.s.n.m.

Parámetros metereológicos obtenidos a través de un período de observación de 10 años: Presión atmosférica media anual: 957,0 hPa. Temperatura media anual: 19,3°C. Temperatura máxima absoluta: 41,8°C. Temperatura mínima absoluta: -3,8°C. Humedad media anual: 59%. Precipitación media anual: 442 mm. Velocidad del viento media anual: 4,5 km./h. Dirección predominante: Norte.

Otros parámetros y fenómenos:

Frecuencia media de días con heladas: 13,2. Frecuencia media de días con precipitación: 48,2

Frecuencia media de días con cielo claro: 172. Frecuencia media de días con cielo cubierto: 76

Frecuencia media de días con granizo: 1,5

### PRECIPITACION MEDIA MENSUAL (1.980-1.996) - LOS AGUIRRES

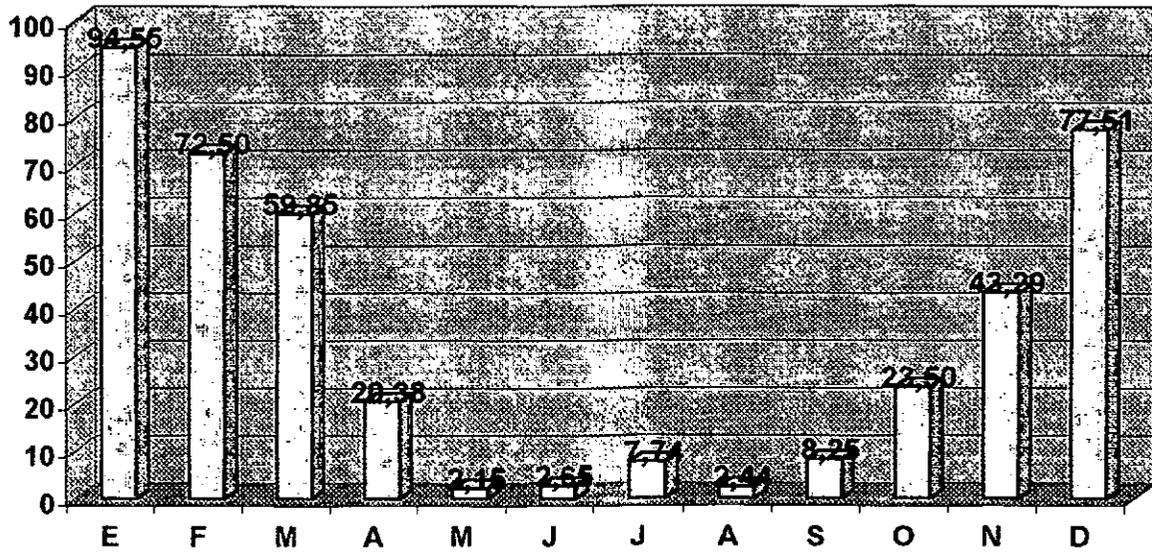


Fig. N° 7 - 1

### PRECIPITACION MEDIA MENSUAL (1.979-1.985) - OLTA

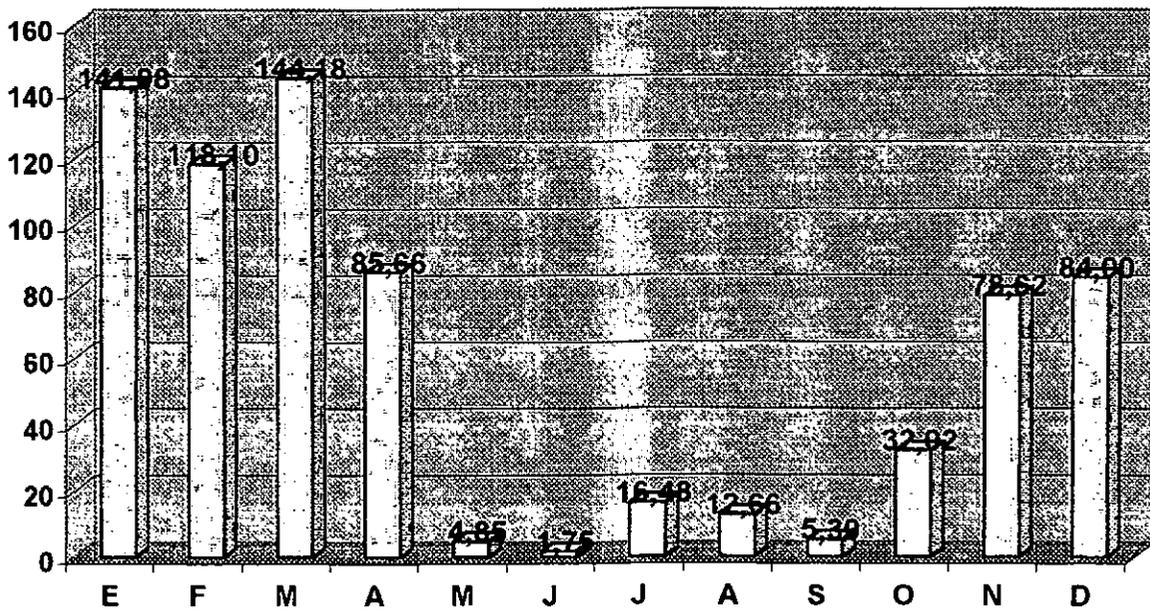


Fig. N° 7 - 2

La distribución de la precipitación media mensual correspondiente al período 1979-1985 de Olta se puede observar en el histograma de la Fig.7.2

En Los Aguirres hay un pluviómetro que es atendido por el Sr. Oviedo. La precipitación media anual correspondiente al período 1980-1996 es 407, 94 mm.

La distribución de la precipitación media mensual correspondiente al período 1980-1996 de Los Aguirres se puede observar en el histograma de la Fig.7.1

No se dispone de datos de temperatura y evapotranspiración para Los Aguirres.

### 3. SINTESIS POBLACIONAL

La localidad Los Aguirres posee 119 habitantes distribuidos en 31 familias. Se trata de una población dispersa (parajes o puestos con dos o tres familias), (Fig. N° 8). Se produce éxodo hacia centros poblados más importantes por razones de estudio, trabajo y búsqueda de mejores condiciones de vida. Aún así, la densidad de población se mantiene medianamente estable. Son criollos. Se habla el idioma castellano. El culto es católico, la principal festividad "San Nicolás". Foto 3

Es un asentamiento disperso que cuenta con 31 viviendas. Un 13 % corresponden a viviendas tipo A, con paredes de ladrillo, techo de losa, piso, baño, tanque e instalación de agua en el interior de la vivienda.

Un 55% son viviendas calificadas como B, que generalmente cuentan con dos unidades habitacionales. Una con paredes de ladrillo, techo de losa o palo y caña, contrapiso y/o piso, carpintería de madera y/o metálica, que se utiliza sobre todo para dormir y cuando llueve. Tienen una parte del techo que permite la recolección de agua de lluvia para el aljibe. La otra unidad habitacional es un típico rancho que se utiliza para comer y estar, por resultar más fresco. Foto 4

Un 32% de las viviendas son tipo rancho, con paredes de adobe, horcones, techo de palo, paja, barro y con hierbas, piso de tierra, pequeñas ventanitas donde a veces está solo el marco y la cortina. Puertas precarias o cortinas.

El Centro Primario de Salud Los Aguirres, es una edificación con paredes de ladrillo, piso de mosaico, techo de losa, instalación de agua (que no funciona), con un aljibe de capacidad aproximada de 8.000 litros, con bomba manual (rota), tanque, 2 baños, cocina,

consultorio odontológico, consultorio clínico, oficina enfermera, sala internaciones, sala de espera, 2 dormitorios, lavadero cerrado. Se encuentra en un estado de completo abandono y deterioro. Tiene instalación eléctrica.

La Escuela N°86 Los Aguirres (foto 5) tiene un edificio con paredes de ladrillo, piso de mosaico, techo de losa (se ha comparado membrana para colocarle), baño de niñas y varones. Los baños, al 28 de febrero de 1998, se encontraban inhabilitados por estar los pozos negro llenos. A dicha fecha, el tanque y las cañerías estaban rotas, pero ya se contaba con los materiales para su reparación. Cuenta con dos aulas y un salón. En una de las aulas funciona la cabina semipública de teléfono. Posee departamento para la directora, con dormitorio, cocina y baño privado. También un aljibe con capacidad de 3.500 litros. La escuela cuenta con instalación eléctrica.

Los Aguirres carece de medios de transporte de pasajeros y de carga.

Con relación a las comunicaciones, posee un teléfono semipúblico (telediscado) N° 0826-97122 que es atendido por empleados municipales de 8-13 y de 18-23 horas. Se reciben mensajes para la gente. Funciona en el edificio de la Escuela. La empresa prestadora del servicio es Telecom.

Se escucha LRA 28 Radio Nacional La Rioja, Fm. de Olta, LV3 de Córdoba. Se obtiene señal de Canal 9 de La Rioja y 12 de Córdoba.

Gran parte de Los Aguirres posee electricidad proveniente de línea de Tensión. Hay varios transformadores. El ente proveedor es EDELAR, cada casa tiene medidor.

El alumbrado público llega hasta el Centro de Salud, se extiende alrededor de la plaza y de las huellas más importantes de Los Aguirres.

Carece de estación de servicio.

El 13% de la población posee baño en el interior de la vivienda, con instalación de agua y pozo negro. El resto utilizan letrinas o directamente el campo. Las letrinas tienen paredes de ladrillo o adobe, pequeñas ventanitas, techo de palo y paja, retrete sobre un pozo, con puertas precarias o cortina. Están a unos 10 m de las casas. En algunos puestos hay muchas moscas.

La basura se entierra o se quema.

El Centro primario de Salud Los Aguirres está fuera de servicio, desde que se jubiló la enfermera hace un año. Es de grado de complejidad 1, por lo que debiera haber una enfermera permanente y atención médica una vez al mes. La gente debe recurrir a Milagro o a otros centros poblados más importantes. No hay farmacia, la escuela gestiona medicamentos a

través de la Fundación Bunge y Born.

La Escuela N° 86 Los Aguirres posee nivel primario, 1 docente, 1 no docente y 14 alumnos. No hay ausentismo ni deserción escolar.

Posee un Salón de Usos Múltiples (foto 6) recientemente construido, en el que se prevé desarrollar actividades culturales o para uso de la comunidad. El edificio consta de cocina, dos baños con instalación de agua y un salón. El piso es de mosaico, las paredes son de ladrillón, techo de madera, membrana y aluminio. Posee tanque y aljibe.

Hay juegos infantiles.

Se carece de Puesto Policial. El más próximo está en Olpas, a 14,5 km. Para trámites judiciales y registro civil se debe recurrir a Milagro, a 26,5 km. También allí hay sucursal del Banco Nación.

El cementerio está al sudeste de la plaza, aproximadamente a 750 m.

La principal actividad económica es la explotación pecuaria (ganado vacuno, caprino, equino). Los Aguirres se encuentra dentro la “zona buena de aptitud ganadera” de acuerdo a la zonificación realizada en los Llanos por Latinoconsult, 1968. Según la Zonificación Departamental realizada a través del Proyecto de Desarrollo Integral de Los Llanos con la Cooperación Técnica entre la República Argentina y la República Federal de Alemania (1.996) se ubica en el “Llano de Ganadería Extensiva”, donde se pueden diferenciar las grandes estancias, con una producción planificada, mejor infraestructura (alambrado, corrales, pasturas), con ganado bovino y el minifundio, donde el ganado es bovino y caprino, la superficie cercada es chica y hay campos abiertos (la actividad ganadera se realiza sin contención ni método provocando un uso inadecuado de los recursos). En general, los principales problemas de la actividad pecuaria son: Defectuoso sistemas de tenencia de la tierra, escasa demanda del ganado criollo, problemas de comercialización, caída de la receptividad ganadera por la explotación irracional del monte y los campos de pastoreo, inadecuada explotación, manejo del rodeo, de la alimentación del ganado y de los campos naturales, escasez de agua y deficiencia en la construcción y el manejo de represas, etc.

La principal fuente de empleo es el Estado: Hay 11 empleados municipales, 14 en Programas Nacionales Transitorio de Empleo – Trabajar, 1 portero y una maestra. El resto son productores y trabajadores rurales. Hay dos comerciantes. De acuerdo a testimonios, hay 12 pensionados y/o jubilados.

Un 13% son propietarios, el resto carece de títulos perfectos. Es habitual que sobre un mismo predio existan varias personas (parientes) que se arrogan la calidad de propietarios.

Esto hace que los campos sean considerados “comuneros”.

#### 4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

Sistema de aprovisionamiento de la población y de los edificios públicos.

El Salón de Usos Múltiples Los Aguirres (foto 6), construido recientemente (diciembre 1997) a través de un proyecto con mano de obra de los Programas Nacionales de Empleo Transitorio, consta de un aljibe tipo alemán, de 29.540 litros de capacidad. El agua mediante bomba accede a un tanque elevado a partir del cual el agua va a instalaciones internas (cocina y baños) y a un grifo externo para el uso de la comunidad. La Municipalidad de Milagro es la responsable de mantener lleno el aljibe una vez que se agota el agua de lluvia.

La Escuela N° 86 Los Aguirres, posee un aljibe con una capacidad de 3.500 litros (foto 7). Cuando el agua de lluvia se agota (10 días a un mes), la Municipalidad de Milagro trae agua de represa o agua de perforación (salada) de Milagro o de la Represa del Estado (6.5 km.). Uno de los vecinos utiliza normalmente este aljibe. El agua del aljibe se utiliza para los baños. Para beber se trae agua de Olta (29,2 km.) en tachos de 20 y 50 litros. Normalmente se encarga de esto el portero de la escuela.

La capilla posee un aljibe con una capacidad de 10.000 litros (foto 8). La escuela o vecinos utilizan el agua de este aljibe cuando lo necesitan.

El Centro Primario de Salud posee un aljibe con una capacidad estimada de 8.000 litros, aparentemente es utilizado por un vecino.

Represa del Estado: La Represa del Estado se ubica 5 km. en línea recta al ENE de la Plaza de Los Aguirres, por huella que va a Los Alanices la distancia es 6,5 km. y el acceso está al norte de la misma. Tiene una ubicación relativamente equidistante respecto de las dos localidades y puestos que las constituyen. Se trata de una represa impermeabilizada, de 100 m de ancho en dirección N12°W y 125 m largo en dirección S78°W. Tiene una profundidad de 5 m, lo que determina una capacidad de 62.500 m<sup>3</sup> (62.500.000 litros) foto 9. Es alimentada por un río seco que colecta el escurrimiento a través de una importante superficie de Los Aguirres (foto 10). Este río seco, que tiene en las proximidades de la captación un rumbo S68°W, es captado mediante un sistema de compuertas (foto 11) y desviado a través de un canal

impermeabilizado de 400 metros (foto 12), Cuenta con desarenador y aliviadero. En el extremo este la represa posee una llave de paso ubicada en una cámara de 1.55mx1.55mx2m, mediante la cual se regula la salida de agua a una cañería enterrada de 4 pulgadas y 120 m de longitud. Esta cañería desemboca en una cámara de inspección de 1mx1mx0,30m y prosigue a 2 bebederos de 0,6mx5,5m, uno a continuación del otro. Hay restos de construcción de una aparente planta potabilizadora (foto 13). La Represa del Estado es una represa comunitaria utilizada por las localidades de Los Aguirres y de Los Alanices, ya sea para consumo humano (se acarrea en chatas hasta las viviendas) o para la hacienda, en cuyo caso se traslada el ganado de los puestos a la represa. Nunca se agota.

#### Abastecimiento individual

Unas diez casas tienen aljibes con capacidades que varían entre 3.000 y 11.000 litros. Son de ladrillo revestido, algunos con descarga del techo por cañería al interior del aljibe, con tapa. Otros, más precarios, cuentan con una canaleta de la que cae el agua del techo a una pileta, sin tapa (foto 14).

Algunas familias beben solo el agua de lluvia, cuando ésta se termina, compran agua proveniente de Olta o Milagro.

Casi todas las casas, aún las que tienen aljibe, tienen piletas con capacidades que oscilan entre 1.500 y 50.000 litros (foto 17). En las piletas se suele hechar el agua proveniente de: a. Pozos, que son pequeñas represas donde el agua dura entre dos y 30 días, ubicados cerca de la casa, mediante el-empleo de bombas y mangueras (foto 18). b. Represas, también empleando bombas, manguera o en chata. c. De represa del estado con chatas. De Olta (29 km.) o Milagro (28 km.), a un costo que oscila entre 20 y 70 pesos, según sea el lugar de donde se trae y si el servicio está a cargo de la municipalidad o es privado.

Las casas que tienen instalación de agua en su interior, elevan mediante bomba el agua al tanque, para usarla en cocina y baño.

La mayoría de las familias beben el agua de la represa, decantada en la pileta y a veces filtrada, pero sin tratamiento previo. Cuando el agua de la represa tiene olor (a su criterio ya no es buena), se trae agua de represa del estado en chatas o se compra procedente de Olta o Milagro.

Respecto de los animales, cuando se termina el agua de las represas, se acude a aquellas que tienen agua todo el año, como represa de León, represa del estado, etc.

En Los Aguirres se registraron unas 15 represas. En general cada puesto tiene una o más represas. Las dimensiones aproximadas son 60m x 120-150m x 3m. Son alimentadas por

cursos que vienen del oeste (noroeste, sudoeste). En las más chicas el agua dura hasta julio-agosto. En las más grandes o que están en mejores condiciones, el agua dura hasta octubre, noviembre. Fotos 19, 20 y 21.

Los principales problemas que presentan las represas son pérdidas por infiltración y evaporación. Disminución de capacidad por embancamiento, ya que carecen de desarenadores o están deficientemente construidos. Contaminación por el ingreso de animales. La mayoría carece de bebederos para los animales.

## 5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

### *5.1 Agua superficial*

Los Aguirres carece de ríos de carácter permanente. Los arroyos son de carácter efímero (solo llevan agua cuando llueve). Se considerara que el río seco que posee una red de drenaje más jerarquizada es el que es captado para la Represa del Estado (Fig. N° 8).

El escurrimiento superficial originado a partir de las precipitaciones y captado en represas es la fuente principal de abastecimiento de agua para consumo humano y de los animales, trátese de Represa del Estado o de las 15 represas registradas en la zona, ubicadas en los puestos. Pero este agua se consume sin ningún tipo de tratamiento.

La utilización del agua de lluvia como fuente, a través de la captación por medio de los techos y su acumulación en aljibes se ve afectada por las condiciones deficientes de los techos y aljibes, de la escasa capacidad de los mismos y la falta de tratamiento del agua.

### *5.2 Agua Subterránea*

Referencias de captaciones (Fig. N° 8):

1. Pozo excavado: Enfrente de la vivienda de la familia Rojas, unos 100 m al norte de la huella que va a Los Alanices, se encuentra un pozo excavado. Tiene un diámetro inicial de 4 metros y una profundidad de 80 metros. Estaba calzado con madera, al podrirse se produjo el desmoronamiento de la parte superior del pozo. Las referencias de los pobladores indican que el agua era amarga, intomable. La pileta que hay al costado del mismo indica que

corresponde al año 1.939. Fotos 15 y 16.

En la zona de Los Aguirres no hay otra referencia de pozo excavado.

2. Perforación Los Aguirres N° 1. Sus coordenadas son S 30°48'18" y W 66°6'7"

Aproximadamente 1.060 m al oeste de la Capilla Los Aguirres existe una perforación realizada del 9 al 12 de diciembre de 1975 por la Empresa Montaldi Perforaciones. Tiene una profundidad total de 72,50 m, profundidad de entubación 72,34 m y diámetro interno 8". Está entubada con dos tramos de filtros ranura continua, tipo parisi de 8" de diámetro, ranura de 1,5 mm entre los 53,73m – 62,17m y 67,47m – 70,74m, sin equipo de bombeo y sellada al nivel del suelo (22/01/76).

El resultado de la perforación en busca de agua potable fue calificado como negativo. Se consideró que a los 72 m se encuentra el basamento cristalino.

**PERFIL GEOLOGICO**

PERFORAC.: LOS AGUIRRES  
 UBICACIÓN: LOS AGUIRRES  
 Dpto.: Graf. OCAMPO

PROFUN. CAPAS	REPRES GRAFICA	ESPESOR	DESCRIPCION DE MATERIAL	FILTROS	
2,00 m	~ ~ ~ ~	2,00	Arena fina a gruesa con algo de limo		Nivel terreno
10,00 m		8,00	Arena mediana fina color rojizo		
60,00 m		50,00	Gravas muy gruesas a rodaditos de 1cm de diametro desde 44,00 m hacia abajo disminuye el diametro de los granos, presencia de arcilla rojiza		Caño ciego de 8" de O.
					De los 53,73 a los 62 m filtros parissi de 8" de O ranura de 1,5 mm
71,50		11,50	Arcilla rojiza muy plástica		Caño ciego de 8" de O.
72,00		0,50	Basamento, esquilas de cuarzo blanco y mica negra		Caño depósito

ESTRATO LOS LLANOS

Perfil Geológico de la Perforación Los Aguirres. Informe sedimentológico de Geóloga María Isabel Cresta de Suarez.

0-2 m Horizonte 1: Gravilla, arena gruesa a fina, limosa, con detritos vegetales y escasos nódulos calcáreos. Color pardo rojizo.

2-8 m Horizonte 2: Arena gruesa a mediana y fina color rojizo con aportes secundarios de gravilla.

10-30 m Horizonte 3: Permeable. Grava fina y gravilla bien seleccionada de color de conjunto gris rojizo. Compuesta de litoclastos de origen metamórfico, pocos de origen volcánico y algunos de origen sedimentario. Se observan algunos nódulos de calcedonia y abundan las concreciones calcáreas en forma de nódulos de la misma dimensión de la grava fina.

30-44 m Horizonte 4: Grava fina y gravilla similar a la anterior pero con intercalaciones abundantes de muñecos de tosca constituidos por carbonato de calcio de precipitación química, impurificados con fracción limo y arena muy fina, de color pardusco rosado.

44-60 m Horizonte 5: Conglomerado fino muy calcáreo, limo-arcilloso compuesto de clastos similares a los del horizonte 3. Color rojizo claro ligeramente amarillento. Se intercala grava fina y muñecos de tosca calcárea.

60-70 m Horizonte 6: Conglomerado mediano a fino, muy arcilloso y muy calcáreo color rojizo claro. Agregados bien consolidados. El carbonato de calcio se encuentra bien diseminado en concreciones de regular tamaño.

70-72 m Horizonte 7: Horizonte muy calcáreo, ídem 4.

72-74 m Horizonte 8: Grava fina a gravilla con muñecos de tosca intercalados muy calcáreos. Color conjunto gris rojizo. Composición de los clastos similar a los ya descritos. Similar horizonte 4.

Cabe aclarar la no-coincidencia entre el perfil geológico de la perforación Los Aguirres e informe con fecha octubre de 1976 con el informe sedimentológico de la misma del 3 de noviembre de 1976. En el primero se considera que se alcanza el basamento cristalino a los 75 metros de profundidad. En el segundo se describe un horizonte entre los 72 y 74 metros de profundidad correspondiente a grava fina a gravilla color gris rojizo.

El 28/05/84 el nivel piezométrico se midió en 68,37 m.

En febrero de 1998 se intentó medir el nivel piezométrico encontrándose la perforación sin agua.

Geoeléctrica (Fig. N° 8).

Se realizaron tres sondeos eléctricos verticales (Fig. N° 8), utilizándose un equipo GEOELEC, Resistivímetro modelo RD10 con lectura simultanea de intensidad de corriente y diferencia de potencial. Se usaron electrodos de potencial de cobre, en solución saturada de sulfato de cobre y electrodos de corriente de acero inoxidable y acero. Se emplearon cables de corriente de cobre acerado de 1 mm de sección y 1.000 m de longitud. Como fuente de energía se utilizó una batería de 12 voltios. Se empleó el dispositivo electródico de Schlumberger. Para la interpretación de las curvas de campo se ha utilizado el programa de interpretación automática REXIX PLUS.

Sondeo Eléctrico Vertical 1

Se realizó al lado de la Perforación Los Aguirres, para tomar como referencia los valores de resistividad. Se distinguen las siguientes electrocapas

Profundidad (m)	Espesor (m)	Resistividad (ohm.m)
-3,74	3,74	86,76
-14,27	10,53	15,46
-25,67	11,4	1,38
-58,10	32,43	17,84
-123,5	65,4	7,14
-226,5	103	3,03
-296,3	69,8	9,39
		101,3

Como se puede apreciar la primer capa responde a valores de Cuaternario seco con reducido espesor. Luego entre las capas 2 a 7 se ingresa a un cuerpo de baja resistividad que indica el pase a terrenos conductivos del Terciario. La capa final da idea de la presencia del basamento cristalino por su alta resistividad. No se denota ningún nivel acuifero de interés.

La incongruencia entre el perfil geológico y el informe de la Perforación Los Aguirres con la descripción sedimentológica es corroborada por la interpretación del sondeo que está indicando valores “asignables” a rocas metamórficas a los 296,3 m de profundidad.

Sondeo Eléctrico Vertical 2

Se realizó al lado de la Represa del Estado, por considerarse el sector con más posibilidades desde el punto de vista hidrogeológico para contener agua. Es el sector donde hay depósitos aluviales correspondientes al río seco que es captado para la represa del estado y otros. Además de ser una zona de concentración fluvial, hay que tener en cuenta la barrera hidrológica que representa el Cordón de Nepes a 4 km. al este.

La interpretación del sondeo dio los siguientes resultados.

Electrocapa	Profundidad (m)	Espesor (m)	Resist. (ohm.m)
1	-2,5	2,5	51
2	-3	0,5	133
3	-5	2	295
4			8

Hay un reducido espesor de sedimentos cuaternarios con alta resistividad (entre 51 y 295 ohm.m) seguido de terrenos asignados al Terciario con baja resistividad (8 ohm.m).

Sondeo Eléctrico Vertical 3

Electrocapa	Profundidad (m)	Espesor (m)	Resist. (ohm.m)
1	-4,8	4,8	49
2			12

La capa 1 de mayor resistividad es asignable a terrenos cuaternarios y la que sigue, menos resistiva, a las rocas del Terciario. No existen posibilidades de obtener agua de los sedimentos superficiales y menos aún de los del Terciario.

Hidroestratigrafía

a. Basamento Cristalino: En superficie aflora como pequeños cerrillos o lomas al este de la localidad Los Aguirres, constituyendo las estribaciones sur del Cordón de Nepes.

Comportamiento impermeable. El fallamiento, esquistosidad y diaclasamiento le confieren permeabilidad secundaria.

b. Sedimentitas Permocarboníferas. No afloran en el área de Los Aguirres. Es probable que se encuentren en profundidad subyacentes a sedimentitas terciarias.

Formación Malanzán: Hidrogeologicamente, el grueso de su espesor puede considerarse como impermeable, salvo algunos niveles con cierta permeabilidad primaria o

secundaria. La presencia de materiales solubles (limo, carbonatos), etc., motiva la salinización del agua (Castaño, 1983).

Formación la Colina: Hidrogeológicamente tiene características similares a la Formación Malanzán, si bien es cierto que el Pérmico se caracteriza por materiales más finos y poco permeables. Tiene mayor cantidad de sustancias mineralizantes (Castaño, 1983).

c. Formación Estratos de Los Llanos: No se observan afloramientos en superficie. En profundidad subyace a los depósitos de edad cuaternaria y suprayace al basamento cristalino o a sedimentitas Permo-Carboníferas. Hidrogeológicamente, los Estratos de Los Llanos vistos en su conjunto presentan condiciones de permeabilidad poco favorables, en atención a su compactación y materiales cementantes. Los niveles relativamente más permeables intercalados determinan acuíferos confinados de regular a bajo caudal y baja calidad química del agua (Castaño, 1983).

d. Depósitos cuaternarios: En la zona de Los Aguirres hay depósitos de planicie aluvial, paleosuelos y depósitos eólicos (Czu).

Grava, arena y arcilla se depositan en la planicie aluvial y depósitos de talud a lo largo de las márgenes de las sierras, constituyen áreas de recarga en el pie de monte para la capa freática y para algunos niveles permeables del Terciario (Castaño, 1983).

#### Esquema Hidrogeológico

El área norte del departamento General Ocampo, se divide de oeste a este en tres fajas verticales de acuerdo a Nielsen S. Y Alaniz F., 1970 (Zona de Influencia Dique de Anzulón). Estas tres zonas son:

1. Zona de moderada permeabilidad y pendiente: Del total de precipitaciones el escurrimiento representa el 5%, la evaporación representa el 40% y la infiltración el 55%.
2. Zona semipermeable con pendiente: Del total de precipitaciones el escurrimiento representa el 12%, la evaporación representa el 40% y la infiltración el 48%.
3. Zona semipermeable con poca pendiente: Del total de precipitaciones el escurrimiento representa el 16%, la evaporación representa el 60% y la infiltración el 24%.

Los Aguirres se ubica en una zona de bajada de Los Llanos Orientales, con una pendiente aproximada del 1%. Pertenece a la a la “Zona semipermeable con pendiente”. Olpas y la zona que se ubica dentro de 7.5 km. al este de la misma corresponden a “Zona de moderada permeabilidad y pendiente”.

En la zona de Los Aguirres el escurrimiento es del 12% del total de las precipitaciones, la evaporación representa el 40% y la infiltración el 48%.

La recarga del agua subterránea depende exclusivamente del aporte debido a las precipitaciones en el área del faldeo oriental de la sierra de Los Llanos y su piedemonte (el promedio de precipitaciones para Olpas para el período 1.950-1955 es de 254 mm y para Los Aguirres período 1980-1996 407,94). El aporte bajo de precipitaciones y su concentración en los meses de noviembre a marzo, determinan bajos caudales.

La circulación del agua subterránea se realiza en dirección WNW- ESE en terrenos permeables de las sedimentitas terciarias y permo-carboníferas (escaso caudal y deficiente calidad hídrica) y en depósitos cuaternarios de escaso espesor, donde no se registra agua en forma significativa.

En general, la calidad del agua subterránea se califica como salobre a francamente salina en el área del departamento Gral. Ocampo. El proceso de salinización se hace más pronunciado y en forma proporcional a las distancias recorridas por el agua a través del subsuelo.

## 6. CONCLUSIONES

1. La zona de Los Aguirres no es hidrogeológicamente apta para contener agua en el subsuelo, al menos en cantidad y calidad química apropiada. Esto se debe básicamente a:

- a. La recarga de los acuíferos es muy pobre.
- b. El espesor de los depósitos cuaternarios aluviales, que es donde podría encontrarse agua de mejor calidad es muy reducido, excepto en algún subálveo o paleocauce, pero en el mejor de los casos hay que pensar en caudales pequeños.
- c. Los terrenos permeables correspondientes a los Estratos de Los Llanos (Terciario superior), además de tener escasa recarga lo que determina caudales mínimos (bajo rendimiento), se contaminan con sales (yeso) presentes en los mismos otorgándole al agua una calidad química no apropiada.

2. La solución de la provisión de agua potable a la localidad Los Aguirres se basa en el adecuado aprovechamiento del agua de lluvia a través de su captación en aljibes y de la que escurre superficialmente a través de represas.

3. Para uso comunitario se sugiere el aprovechamiento del agua de la Represa del Estado, con una capacidad de 62.500 m<sup>3</sup>. Con las precipitaciones que se producen entre

noviembre y abril se llena y nunca se agota. La demanda para una población de 119 habitantes (31 familias), a 200 litros por día y por persona se estima en aproximadamente 8.687m<sup>3</sup> al año, si se agrega el consumo de la escuela y centro de salud, se puede redondear la demanda en 26.200 litros diarios lo que equivale a 10.000m<sup>3</sup> al año, cifra sobradamente cubierta por la capacidad de la represa. Se sugiere la potabilización del agua de la represa a través de una planta potabilizadora, conducirla mediante bombeo a grifos en el área de la represa, a la Plaza de Los Aguirres, al Salón de Usos Comunitarios, a la Escuela y a los puestos (con instalación de grifos).

4. Para el abastecimiento de agua a cada familia o puesto, independientemente de la alternativa anterior, se sugiere el aprovechamiento del agua de lluvia por medio de la construcción de aljibes domiciliarios cuando los techos permiten la adecuada descarga de agua o cuando se construye una nueva unidad habitacional.

5. Se puede potabilizar el agua de las represas mediante un sistema por radiación ultravioleta o mejorar notablemente su calidad construyendo pozos cavados para captar en ellos el agua que drena filtrada de la represa y su posterior cloración.

## 7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

### 1. Represa del Estado:

a. Construcción de una planta potabilizadora para el tratamiento del agua de la Represa del Estado, con una capacidad de 50.000 litros, alimentada por la cañería de 4 pulgadas que va a los bebederos y ubicada a 60 m de la llave de paso que regula la salida del agua de la represa (Fig.9).

b. Conducir el agua a grifos públicos ubicados en el área de la represa. Se debe cercar el área de la planta potabilizadora y grifos para evitar el acceso de los animales.

c. Construir un sistema de conducción que lleve el agua potabilizada a las familias de Represa del Estado, al sector de la Plaza de Los Aguirres, Escuela y Centro Primario de Salud. Algunas familias o puestos considerados dentro de Los Alanices también pueden beneficiarse con esta captación y conducción. El sistema de conducción podría consistir en: 1. Bombeo directo desde la planta potabilizadora utilizando dos bombas que trabajen alternadamente, cañería de 3 pulgadas y válvulas de retención. 2. Bombeo directo hasta la

mitad de la distancia (3,5 km.), elevarlo a un tanque y desde allí continuar la conducción por gravedad. 3. Elevar el agua de la planta potabilizadora a un tanque de 30.000 litros y desde allí hacer la conducción por gravedad. El trazado del acueducto Represa del Estado – Plaza Los Aguirres dependerá de un estudio topográfico detallado.

d. Prever bocas de salida de la cañería de conducción frente a los puestos para futuras conexiones.

e. Conectar la cañería a grifos públicos ubicados en la Plaza Los Aguirres, con válvulas para el control de caudal.

f. Prever la colocación de medidores de agua en las distintas salidas y conexiones.

g. Construir más bebederos para animales en Represa del Estado.

h. Refaccionar un tramo del canal de captación de agua a la represa que ha perdido su talud cementicio.

i. Cubrir la represa con alambre tejido romboidal adherido a tela media sombra para evitar la caída de pájaros y disminuir la evaporación.

## 2. Aljibes:

Asesorar a los pobladores en la construcción de aljibes, respecto de las características técnicas, capacidad, mantenimiento del agua, cómo evitar que los primeros litros que escurren y que lavan el techo no ingresen al aljibe, etc.

Asesorar en la construcción de viviendas para que los techos puedan ser utilizados para la descarga de agua a aljibes, se instale cañería de agua en su interior para baño, cocina y el correspondiente tanque.

## 3. Represas:

a. Potabilizar el agua de las represas mediante un sistema de rayos ultravioleta. El Proyecto “POTABILIZACION DE AGUA DE REPRESAS” de la Universidad Tecnológica Nacional – Unidad Académica La Rioja, se puede utilizar en el sector de Los Aguirres que no dispone de energía eléctrica, consta de cuatro etapas: 1. Extracción del agua de represas mediante un equipo de bombeo (motobomba sumergible) alimentado por dos paneles fotovoltaicos de 48 WP que permitirá un bombeo desde una altura dinámica de 20 metros de 2.000 a 2.500 litros promedio por día. Si se usan cuatro paneles se pueden bombear desde una altura de 30 metros, 6.000 a 6.200 litros por día. 2. Prefiltrado, almacenamiento y clorado en un tanque sobreelevado, con capacidad suficiente para dos días de reserva y con la posibilidad de distribución domiciliaria mediante cañería. El filtrado es de tipo gravimetría, que evita el aspecto desagradable de la turbidez, provocado por las partículas arcillosas en suspensión y la

eliminación del 40% de bacterias. 3. Potabilizador por radiación ultravioleta. El sistema germicida está compuesto por un tubo ultravioleta de 30 w, con una duración estimada de 20.000 horas y un caudal estimado de 4 litros por minuto.

La potabilización se logra después de varias etapas. La acción bactericida no deja ningún elemento químico que altere la composición del agua y sales naturales. 4. Cargadores de baterías naturales. Tanto la motobomba como el estabilizador funcionan con 12 voltios y como elemento integrador de tensión se requiere una batería que está permanentemente cargándose mientras haya sol, devolviendo energía al sistema solo cuando funciona la motobomba o el potabilizador. El balance energético posibilita tener un remanente que permite la carga de baterías. En los sectores donde hay energía eléctrica, esta reemplazará los paneles solares.

Si la topografía lo permite, se pueden colocar cañerías de toma en el fondo de la represa y mediante llave esclusa, conectarla a los bebederos. Si esto no ocurre, del tanque sobreelevado pueden salir cañerías (agua aun no tratada) hacia bebederos para animales.

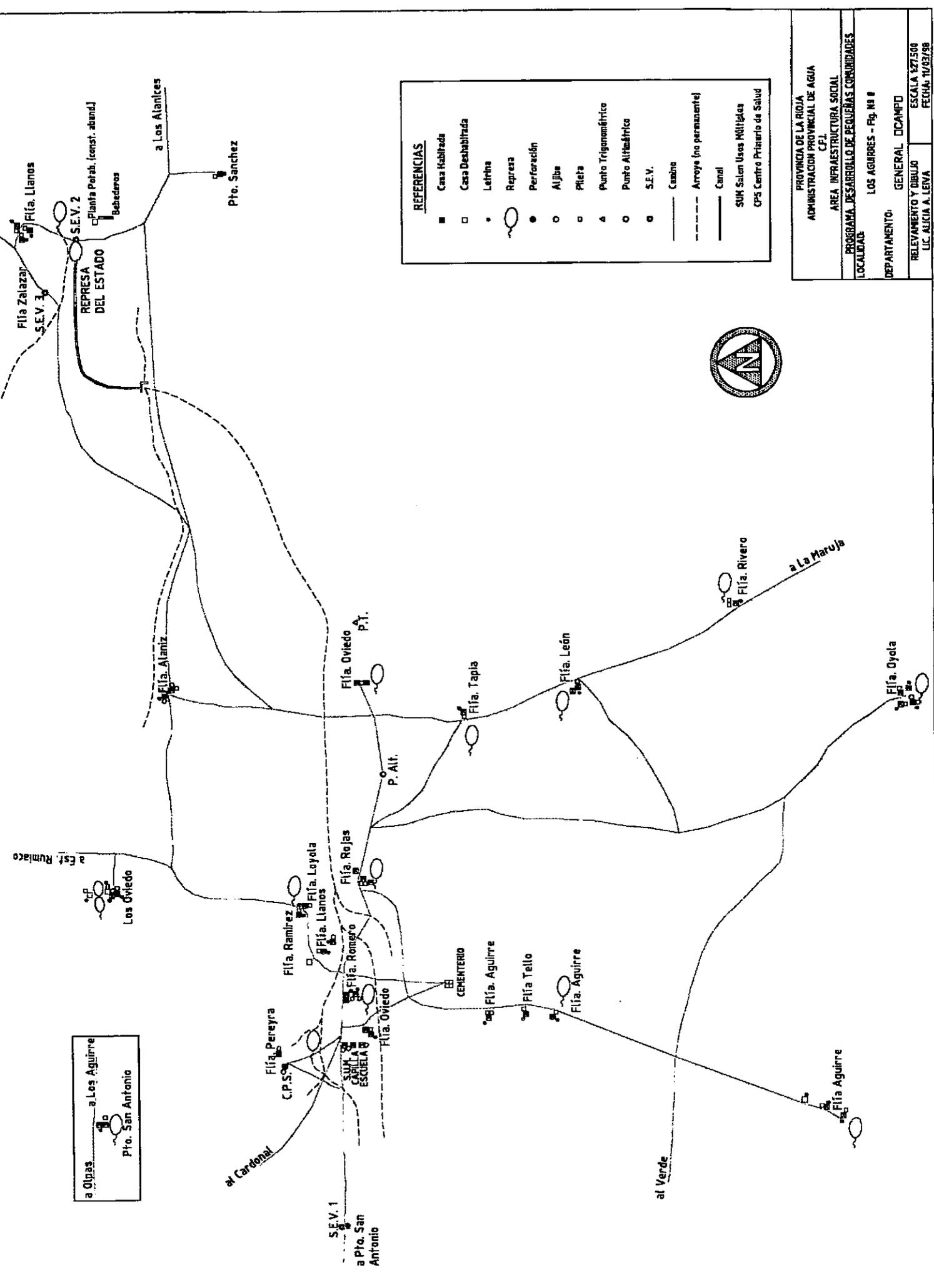
b. Si no se puede acceder a la potabilización por radiación ultravioleta, se sugiere construir un pozo cavado de 1,20 metros de diámetro y de 10 – 15 metros de profundidad que permita captar el agua de drenaje de la represa, ubicado siempre en el sector opuesto al de alimentación de la misma, a unos 5 m. El agua filtrada puede ser conducida por medio de bombas y mangueras a las piletas o aljibes donde debe ser clorada. En los sectores donde no se dispone de energía eléctrica, el agua puede bombearse a un tanque elevado por energía solar o eólica y conducirse por gravedad a las piletas de las viviendas.

c. Se sugiere evitar el ingreso de los animales a la represa, porque aunque están cercadas se les permite el ingreso por considerar entre otras cosas que el pisoteo de los animales contribuye a la impermeabilización de la misma. Si se desea lograr mayor impermeabilización utilizar sedimentos arcillosos compactados. Construir bebederos externos.

d. Colaborar con los pobladores en el desbarre y construcción de represas con el correspondiente asesoramiento técnico.

4. Realizar un pozo excavado de carácter exploratorio en la zona de Represa del Estado, 15 m al sur del SEV 2 a fin de captar el nivel freático. De todos los lugares de Los Aguirres es el más indicado. Diámetro 1.20 m, profundidad 15 m. Bombeador de bajo caudal (Fig. 9).

5. Reacondicionar el Centro Primario de Salud y hacer las gestiones correspondientes para ponerlo en funcionamiento.



a Olipas  
a Los Aguirre  
Pto. San Antonio

**REFERENCIAS**

- Casa Habitada
- Casa Deshabitada
- Letrina
- Represa
- Perforación
- Ajuje
- Pileta
- △ Punto Trigonométrico
- Punto Altimétrico
- S.E.V.
- Camino
- - - Arroyo (no permanente)
- Canal
- SUM Salen Usos Múltiples
- CPS Centro Primaria de Salud

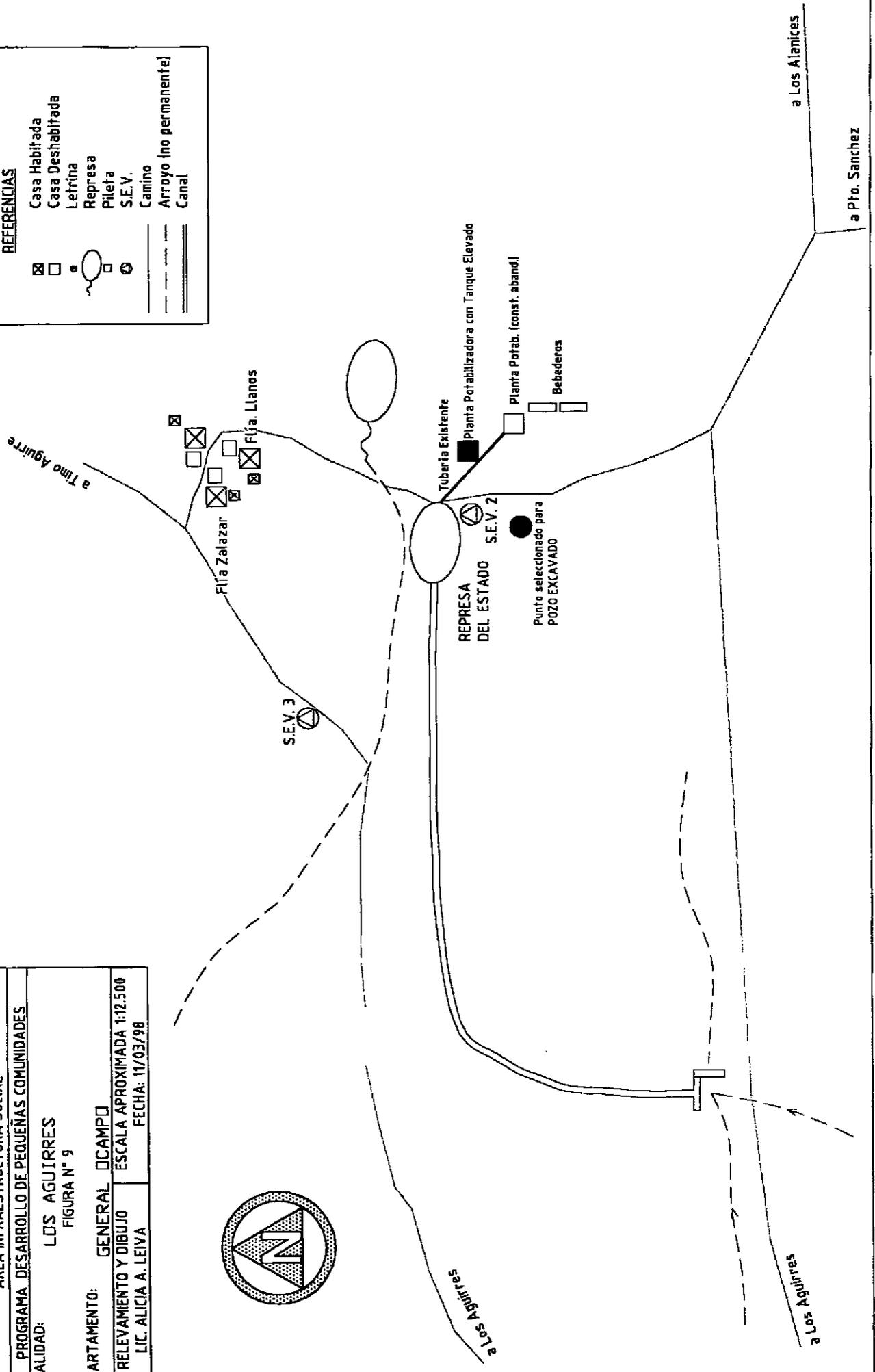


PROVINCIA DE LA RIOJA  
ADMINISTRACION PROVINCIAL DE AGUA  
C.P.I.  
AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL  
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES  
LOCALIDAD: LOS AGUIRRES - Fg. N° 8  
DEPARTAMENTO: GENERAL DOCAMPO  
RELEVAMIENTO Y DIBUJO: LIC. ALICIA A. LEIVA  
ESCALA: 1:27.500  
FECHA: 12/03/98

PROVINCIA DE LA RIOJA ADMINISTRACION PROVINCIAL DE AGUA C.F.I.	
AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES	
LOCALIDAD: LOS AGUIRRES FIGURA N° 9	
DEPARTAMENTO: GENERAL	<input type="checkbox"/> CAMPO
RELEVAMIENTO Y DIBUJO LIC. ALICIA A. LEIVA	ESCALA APROXIMADA 1:12.500 FECHA: 11/03/98



REFERENCIAS	
<input checked="" type="checkbox"/>	Casa Habitada
<input type="checkbox"/>	Casa Deshabitada
<input type="checkbox"/>	Letrina
<input type="checkbox"/>	Represa
<input type="checkbox"/>	Pileta
<input type="checkbox"/>	S.E.V.
	Camino (no permanente)
	Canal



## 8. BIBLIOGRAFIA

ABDALA A., RIOS M., 1.994 – “Potabilización de Agua de Represas” Universidad Tecnológica Nacional – Unidad Académica La Rioja”.

CALELLA, H.F. 1997- “La Actividad Pecuaria de la Provincia de La Rioja”. Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap. XIX EUDELAR. La Rioja.

CANIZA C., 1976- “Perforación Los Alanices N°1. Departamento General Ocampo”. Dirección Provincial de Agua Subterránea.

CANIZA C., 1976- “Perforación Los Aguirres N°1. Departamento General Ocampo”. Dirección Provincial de Agua Subterránea.

CASTAÑO O., CRESPO H., FARIAS A., 1984 “Estudio Hidrogeológico de Los Llanos Riojanos”

CRESTA DE SUAREZ M.I. – “Informe Sedimentológico N° 51/76. Perfil Geológico de la Perforación Los Aguirres N°1- Departamento Gral. Ocampo”.

CRESTA DE SUAREZ M.I. – “Informe Sedimentológico N° 54/76. Perfil Geológico de la Perforación Los Alanices N°1- Departamento Gral. Ocampo”.

CRESTA DE SUAREZ M.I., 1971 “Investigación de la Calidad de Agua de Nepes. Departamento Gral. Belgrano”

DIAZ, R. 1993 “LA RIOJA, PROVINCIA DEL ARIDO ARGENTINO” Anales de la Academia Nacional de Geografía. 17:167-175

DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (DIMAYDES) – GESELLSCHAFT (GTZ) “ Mapa del Departamento General Ocampo. “Actividades Económicas”

DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (DIMAYDES) – GESELLSCHAFT (GTZ) “ Mapa del Departamento General Ocampo. Infraestructura y Servicios”

DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (DIMAYDES) – GESELLSCHAFT (GTZ) “ Mapa General del Departamento General Ocampo”.

DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (DIMAYDES) – GESELLSCHAFT (GTZ) – UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA (UNLAR) – Mapa “Región de Los Llanos Sur”. Mapa realizado a partir de la digitalización

de Cartas del IGM en escala 1:100.000

DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA - PLAN RIOJA, 1972 - "Descripción del Mosaico 9d del Mapa Geológico - Económico de la Provincia de La Rioja". La Rioja

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUA SUBTERRÁNEA Censos de perforaciones, pozos de balde y represas de los departamentos Gral. Belgrano y Gral. Ocampo de la Provincia de La Rioja.

DIRECCION GENERAL DE AGUA SUBTERRANEA – Fichas de Censos de Perforaciones de los Departamentos Gral. Belgrano y Gral. Ocampo.

GOMEZ, J.C., CALELLA, H.F., CORZO.R.R. REYNOSO, A.A., 1993. "Mapa de las Subregiones de Vegetación y Suelo del Chaco Arido de La Rioja". Convenio Consejo Federal de Inversiones – Gobierno de La Rioja (Dirección de Ganadería) – IZA (U.P.L.R.). Proyecto Desarrollo Rural Integral de Los Llanos.

LATINOCONSULT ARGENTINA S.A., 1969. - "La Ganadería en Los Llanos. Bases para su Reactivación".

MALDONADO, P.; NUÑEZ, M., 1997 "La Fauna Silvestre de la Provincia de La Rioja. Un Patrimonio que Proteger". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap. XI. EUDELAR. La Rioja.

MARTIN J., NAVARRO SANTA ANA A., 1997 "El Clima de La Rioja". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja. Cap. II. EUDELAR. La Rioja.

MUNICIPALIDAD DEL DPTO. GRAL. OCAMPO - DIMAyDES -GTZ, Octubre de 1996 - "Taller de Planificación Departamental del Departamento General Ortiz de Ocampo, La Rioja". El Milagro.

NIELSEN S., 1970 "Zona Influencia Dique Anzulón" Investigación Agua Subterránea. Provincia de La Rioja"

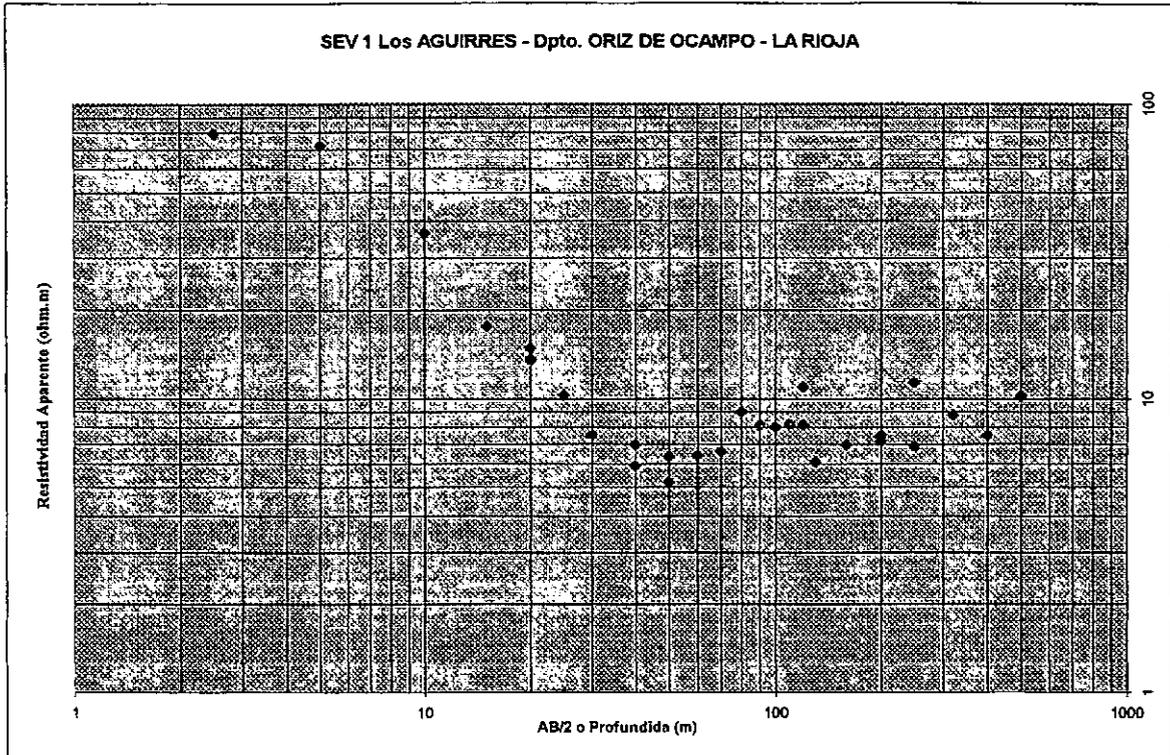
NUÑEZ H.C., 1990 "Perforación Miraflores. Departamento Gral. Belgrano."

SERVICIO GEOLOGICO MINERO ARGENTINO (SEGEMAR) - AUSTRALIAN GEOLOGICAL SURVEY ORGANISATION (AGSO), 1997 - "Carta Geológica de la República Argentina. Escala 1:250.0000 – Hoja Geológica Sierra de Chepes y de Las Minas – 3166-14 15 20 – 3166 – 21 27 33

SOSIC M., 1961- "Estudio Hidrogeológico en la Región de Anzulón – Catuna – La Colonia – El Milagro.

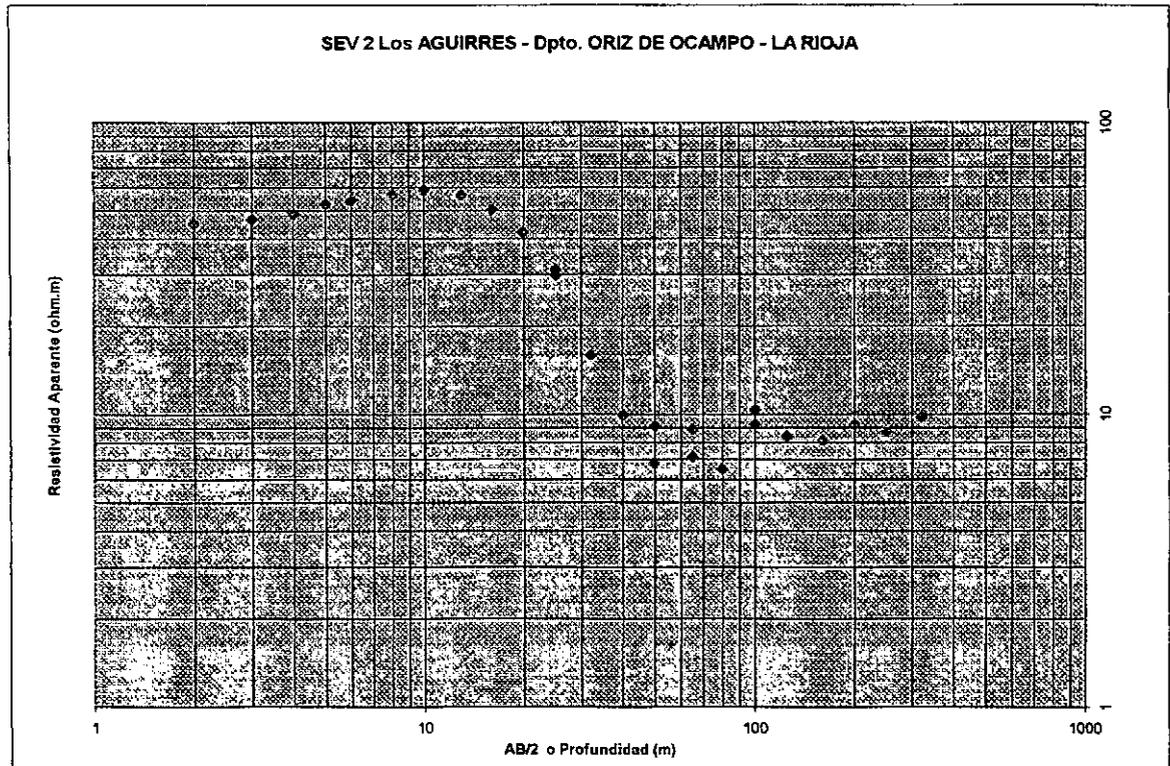
sev 1 " Junto a la perforación existente "

AB/2	R.Ap.
2,5	79,4
5	72,6
10	36,5
15	17,7
20	13,7
20	14,8
25	10,4
30	7,57
40	5,93
40	7,01
50	5,24
50	6,4
60	6,41
70	6,66
80	9,06
90	8,21
100	8,05
110	8,22
120	11,1
120	8,21
130	6,17
160	7,02
200	7,21
200	7,51
250	6,91
250	11,4
320	8,89
400	7,51
400	7,54
500	10,2
500	10,3



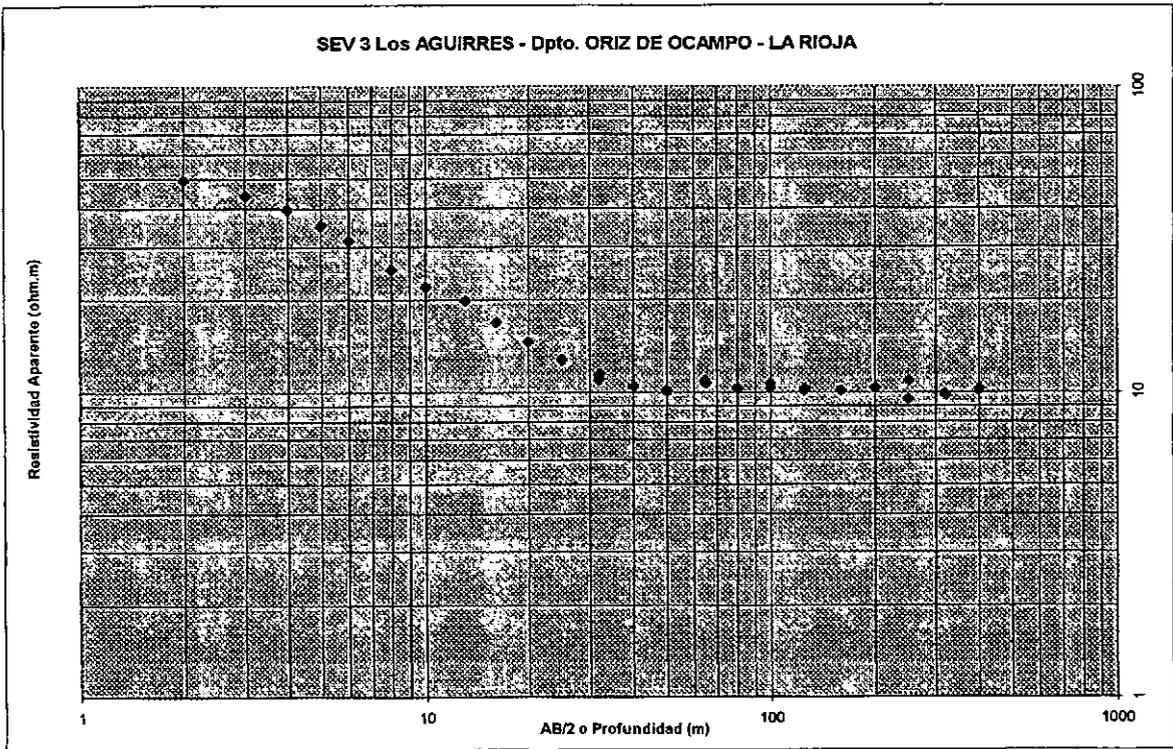
sev 2 " Junto a la Represa del Estado ala norte - sur "

AB/2	R.Ap.
2	45,2
3	46,7
4	48,9
5	52,8
6	54,1
8	56,7
10	58,6
13	56,4
16	50,5
20	42,3
25	30
25	31,6
32	16
40	9,95
50	6,85
50	9,11
65	7,17
65	8,94
80	6,52
100	10,4
100	9,3
125	8,46
125	8,38
160	8,15
200	9,28
250	8,71
320	9,8



sev 3 " Junto a la Represa del Estado ala oeste-este "

AB/2	
2	49.7
3	44.3
4	39.8
5	35.2
6	31.5
8	25.4
10	22.3
13	19.9
16	17
20	14.7
25	12.8
25	12.9
32	11
32	11.5
40	10.5
50	10.2
50	10.1
65	10.9
65	10.7
80	10.3
100	10.3
100	10.7
125	10.2
125	10.3
160	10.1
200	10.4
250	9.52
250	10.9
320	9.81
320	9.86
400	10.2



ANEXO



Foto 1 – Evidencias de erosión del suelo

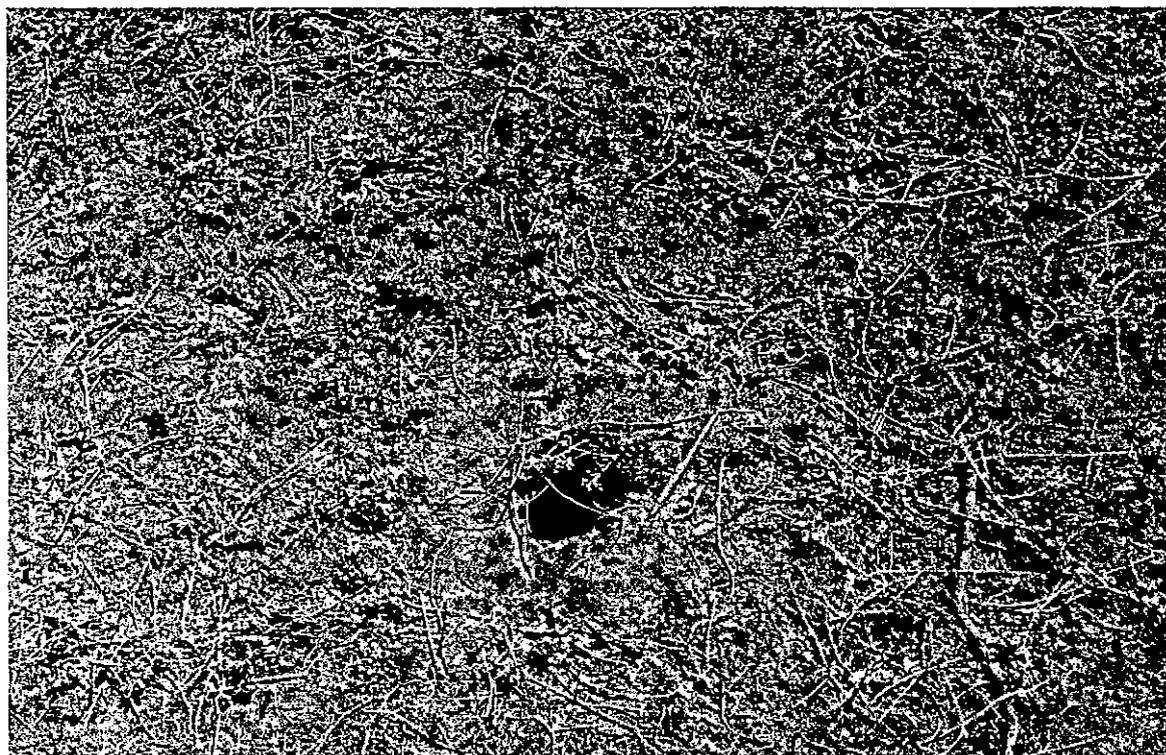


Foto 2 – Hormigueros

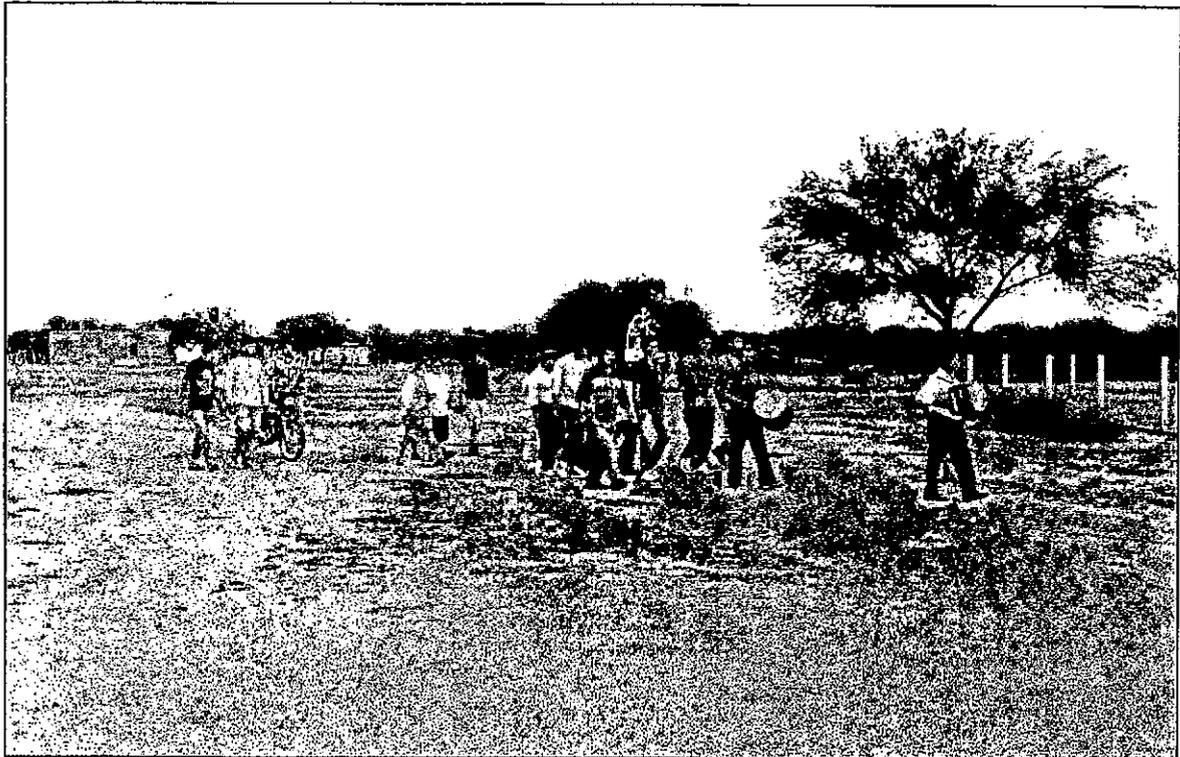


Foto 3 – Manifestación de fe

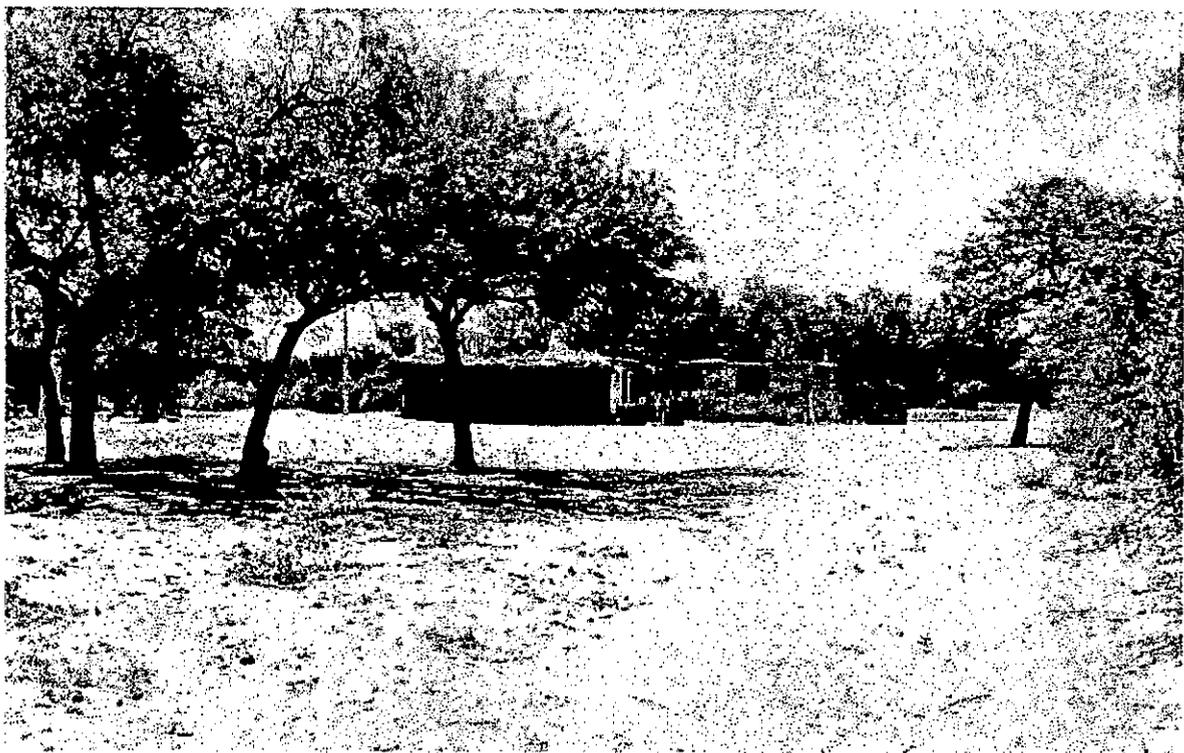


Foto 4 – Unidades habitacionales de vivienda tipo B



Foto 5 – Plaza Los Aguirres. Escuela. Capilla. SUM

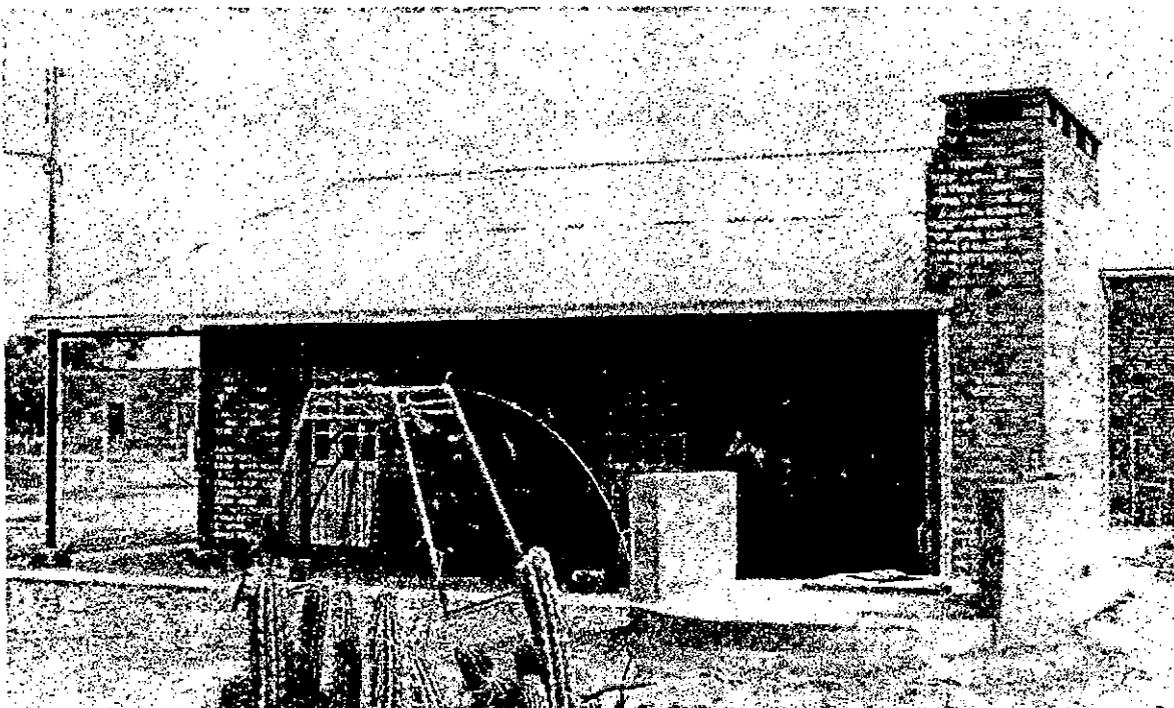


Foto 6 – Salon de Usos Multiples y Aljibe comunitario



Foto 7 – Aljibe y bomba de la Escuela N°86 Los Aguirres

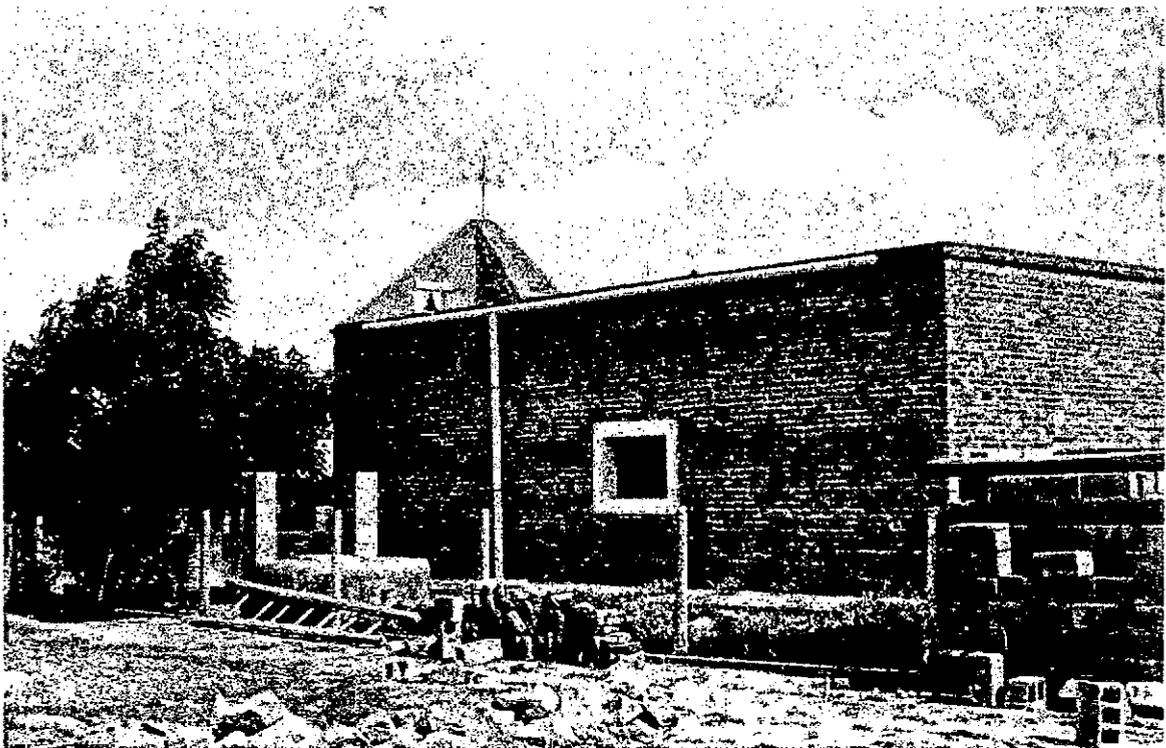


Foto 8 – Aljibe Capilla de San Nicolás

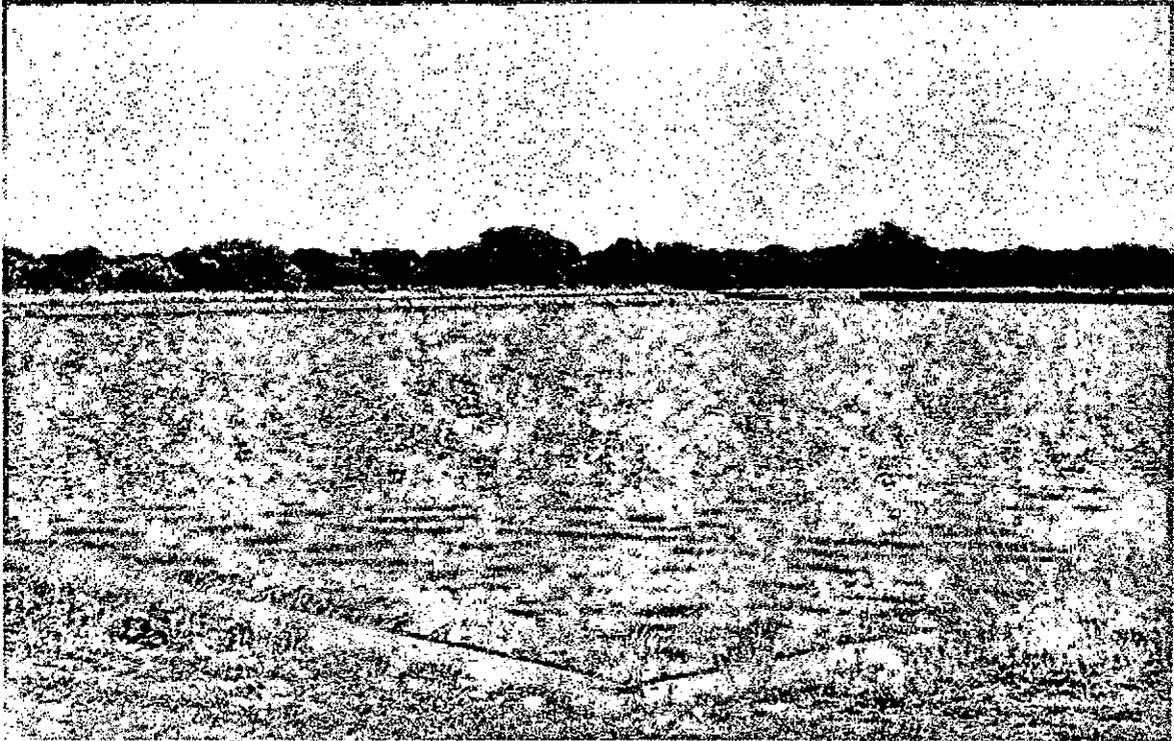


Foto 9 – Represa del Estado



Foto 10 – Río seco que alimenta Represa del Estado

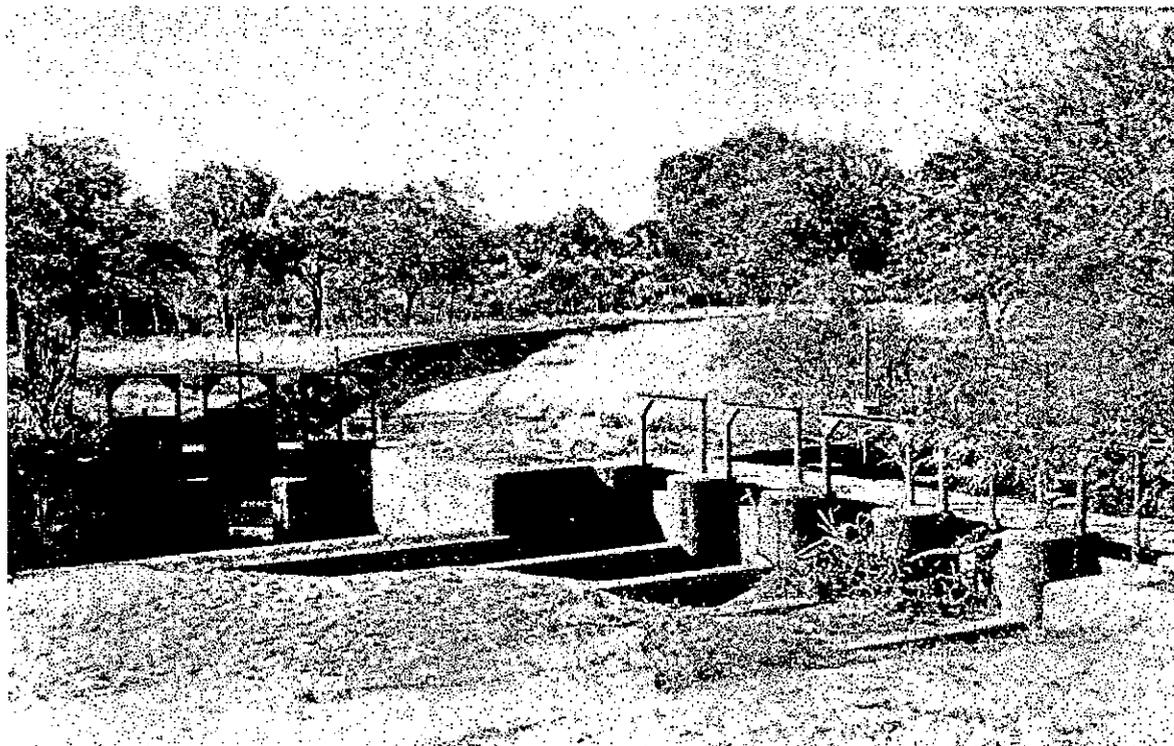


Foto 11 – Captación por medio de compuertas y canal derivador

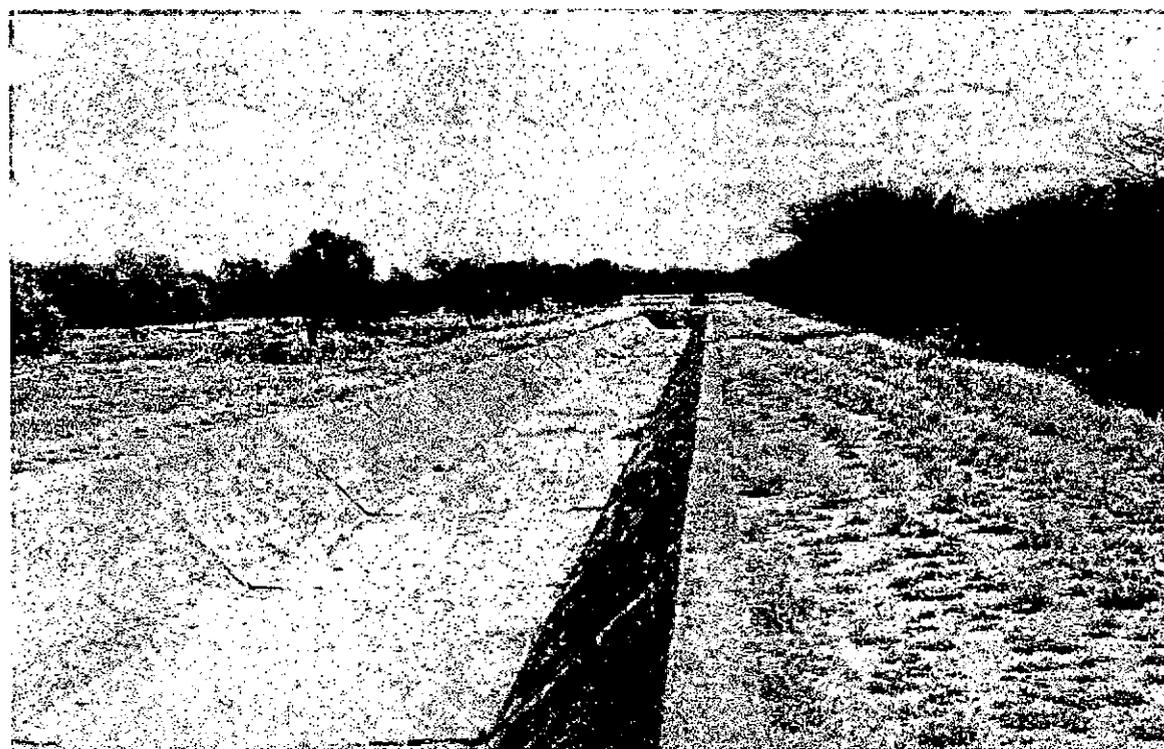


Foto 12 – Canal derivador impermeabilizado



Foto 13 – Bebederos de Represa del Estado

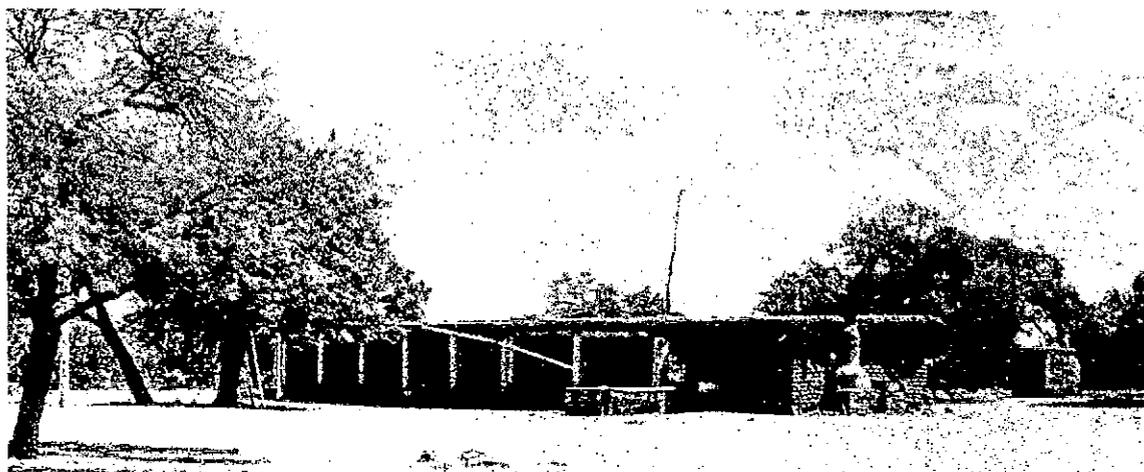


Foto 14 – Vivienda tipo rancho con aljibe precario

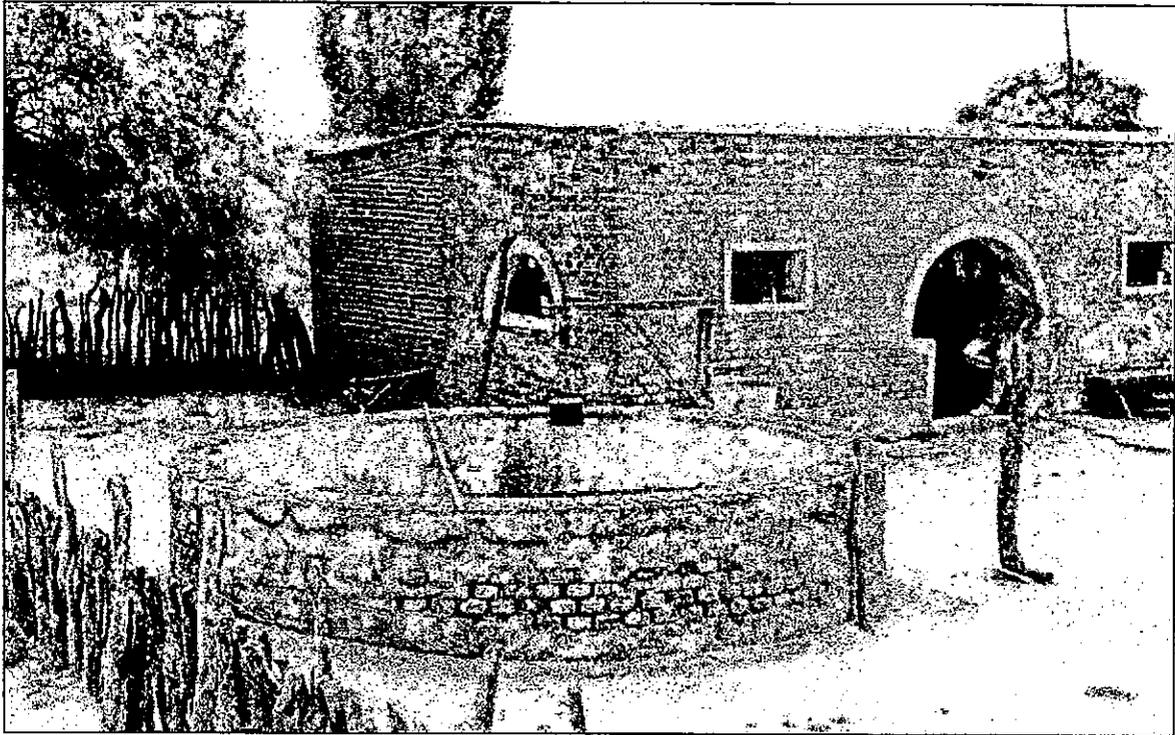


Foto 17 - Pileta. Pto. San Antonio

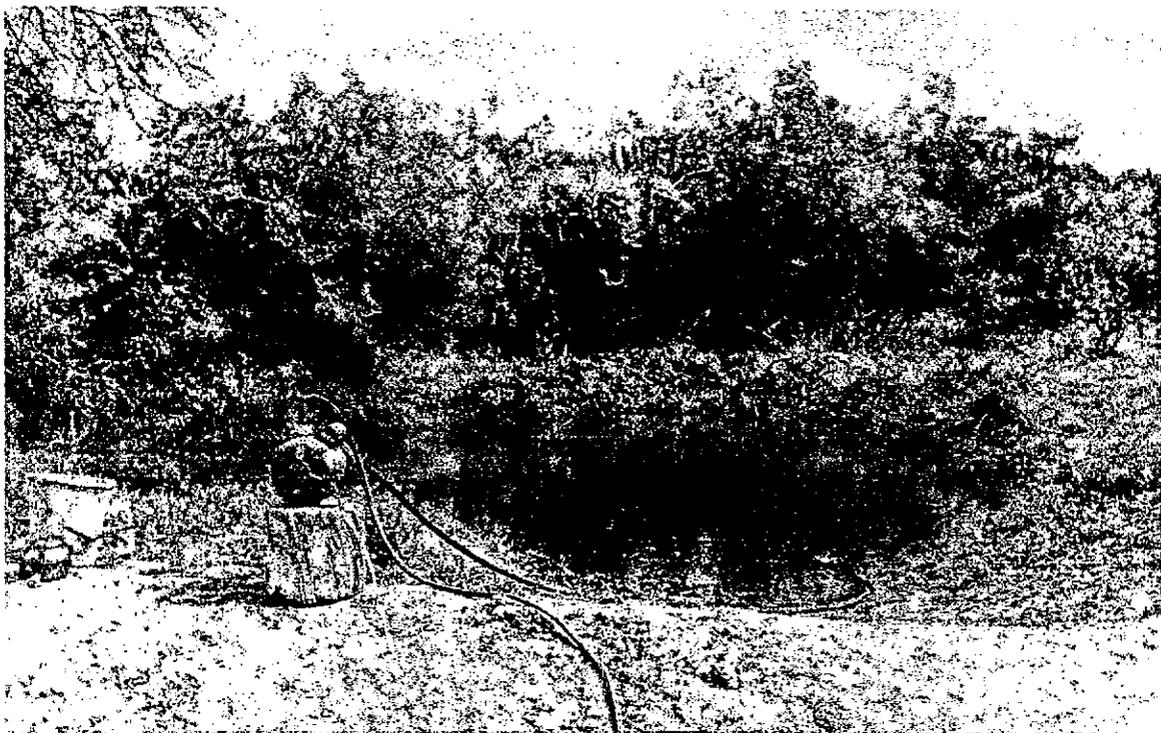


Foto 18 - Pozo con agua de lluvia utilizado para llenar las piletas



Foto 19 - Represa familia Aguirre



Foto N° 20 Represa flia. Leon

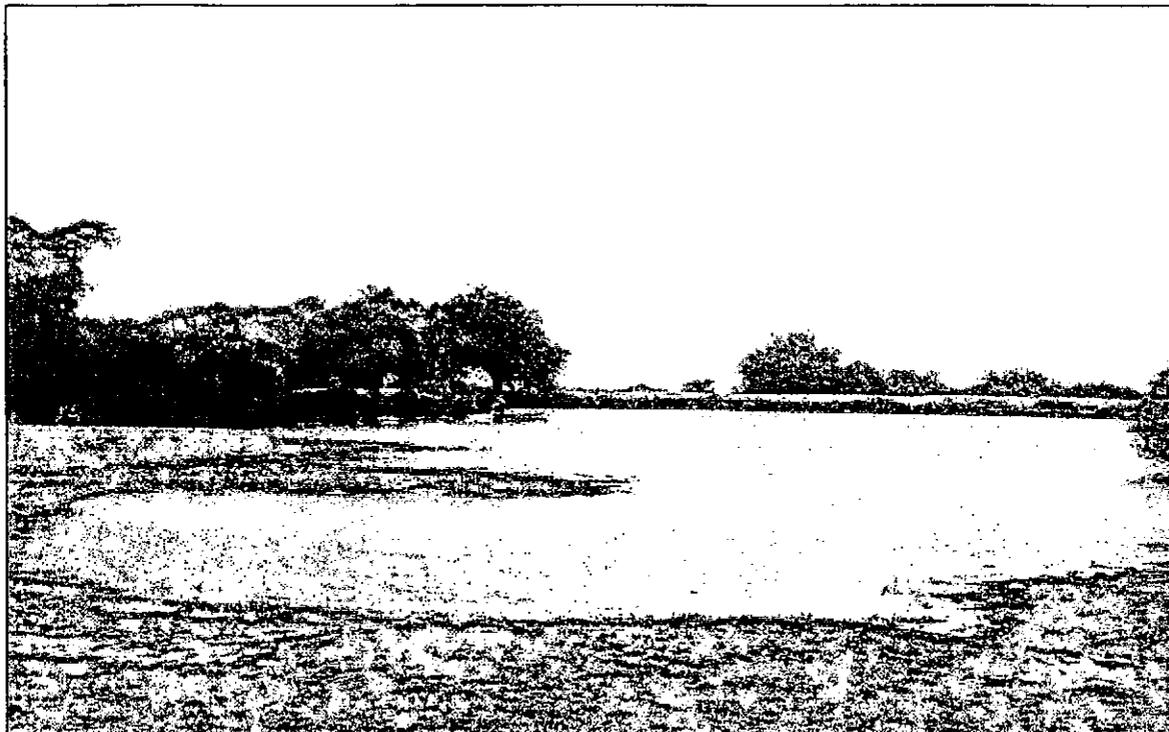


Foto N° 21 Represa al Norte de la plaza de Los Aguirres.



Foto N° 15 Pozo cavado frente flia. Rojas Los Aguirres



Foto N° 16 Pileta junto al pozo cavado flia. Rojas Los Aguirres

# **Identificación y Evaluación de Fuentes de Agua**

***REGIÓN DE LOS LLANOS***

**Departamento General Ocampo**

**LOS ALANICES**



**DOCUMENTO N° 11**

# **INDICE GENERAL**

## **RESUMEN**

### **1. LOCALIZACION**

### **2. CARACTERIZACION FISICA**

### **3. SINTESIS POBLACIONAL**

### **4. PROVISION DE AGUA ACTUAL**

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

### **6. CONCLUSIONES**

### **7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION**

## **BIBLIOGRAFIA**

## **ANEXO**

## LOS ALANICES

### RESUMEN

Los Alanices, se ubica en el departamento Gral. Ocampo, provincia de La Rioja.

Corresponde a la Región Morfoestructural Sierras Pampeanas, Grupo Oriental Austral.

Se ubica dentro de los Llanos Orientales, próxima a afloramientos cristalinos del Cordón de Nepes.

La red de drenaje está constituida por arroyos de carácter efímero.

Los suelos son del tipo Entisol Orthent, Torriorthent Típico.

Pertenece a la Provincia Fitogeográfica Chaqueña, al Distrito Zoogeográfico de los Llanos y el clima tiene características de semidesértico a desértico.

Es un asentamiento disperso con 27 viviendas y 103 habitantes, con teléfono semipúblico, energía eléctrica y alumbrado público. La Escuela N° 87 primaria tiene 22 alumnos. Hay un Salón de Usos Múltiples y Centro Primario de salud.

La principal actividad económica es la explotación pecuaria y fuente de empleo el Estado. Un 36% son propietarios, el resto carece de títulos perfectos (campos comuneros).

El abastecimiento de agua se basa en la captación del agua de lluvia en aljibes y el uso de represas (se consume sin tratamiento). En general las condiciones de los aljibes y represas son deficientes. La principal fuente de abastecimiento comunitario (consumo humano y ganado) es la represa del estado.

La recarga del agua subterránea depende del aporte de las precipitaciones.

En general, la calidad del agua subterránea se califica como salobre a francamente salina.

### CONCLUSIONES

1. Hay pocas posibilidades de obtener agua subterránea en calidad y cantidad óptima.
2. La demanda se estima en 30.000 l/d. El carácter disperso de la población exige distintas alternativas de abastecimiento de agua.

3. Se recomienda conducir el agua de la Perforación Nepes N° 3 a Los Alanices, para el abastecimiento de la población y edificios públicos.

4. Se sugiere la construcción adecuada de aljibes con capacidad acorde a la demanda familiar.

5. Se aconseja hacer más eficiente el manejo de represas. Potabilizar su agua por radiación ultravioleta o mejorar su calidad captándola en pozos cavados.

## LOS ALANICES

### 1. LOCALIZACION

La localidad Los Alanices, se ubica en el departamento Gral. Ocampo, provincia de La Rioja. Sus coordenadas geográficas son aproximadamente  $30^{\circ}47'51''$  de latitud sur y  $65^{\circ}59'12''$  de longitud oeste. Fig.1

El acceso desde la ciudad de La Rioja se realiza a través de la Ruta Nacional N°38 hasta Chamental (140 km.), desde allí por la Ruta Nacional N° 79 hasta el cruce de la misma con el acceso a Olpas hacia la derecha y a Los Aguirres a la izquierda (50 Km.), a partir del cruce se ingresa por la huella ubicada a la izquierda de la ruta (hacia el este), se pasa por la plaza de Los Aguirres, se continúa por la huella hacia el este, siguiendo como referencia la línea de postes de luz y a 24,2 km. del cruce citado se encuentra la Escuela de Los Alanices (Fig.2). Las rutas nacionales, asfaltadas, se encuentran en perfecto estado. La huella de acceso a Los Aguirres y Los Alanices, cuando llueve se torna intransitable en algunos tramos. Su mantenimiento está a cargo de la Municipalidad de Milagro. Fig. 1

Los Alanices dista de la ciudad de La Rioja 214,2 Km; de Chamental 74,2 Km; de Olta 42,2 Km; de Olpas 27,5 Km; de Milagro 27 km., de Nepes 15 km. y de Los Aguirres 13 km.

La cota aproximada de la Escuela de Los Alanices es 350 m.s.n.m.

### 2. CARACTERIZACION FISICA

La localidad Los Alanices se encuentra en el ámbito de la Región Morfoestructural Sierras Pampeanas, Grupo Oriental Austral, integrado de norte a sur por las sierras de Los Llanos, Malanzán, Chepes y Ulapes – Las Minas (Marcos, O., 1997).

El pueblo de Los Alanices y la mayoría de los puestos que integran la localidad (excepto los ubicados al este como Puesto de Pérez, Flia. Alaniz y Puesto de Zoilo), se encuentran emplazados o próximos a afloramientos de basamentos cristalino correspondientes a las estribaciones sur del Cordón de Nepes (Plano de Los Alanices, Fig. 4). El cordón de

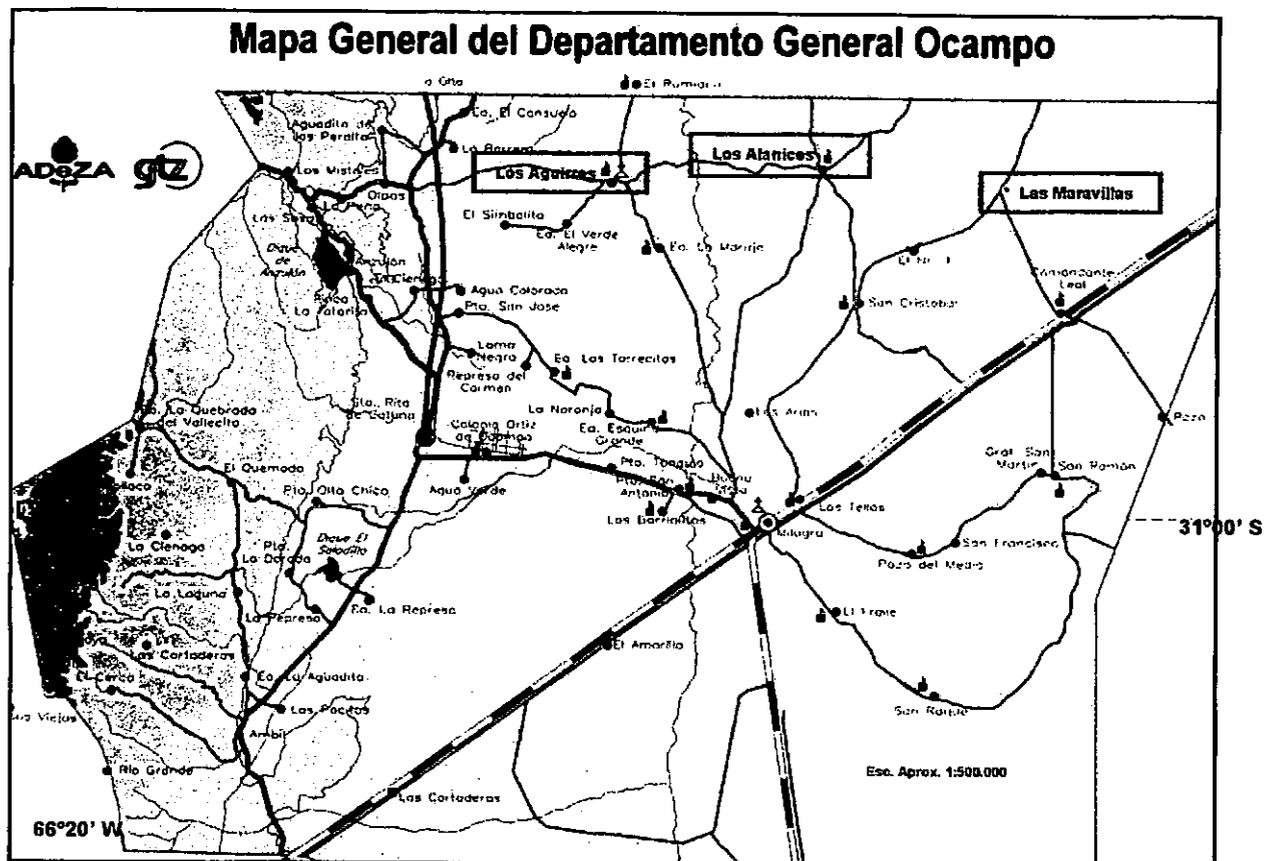
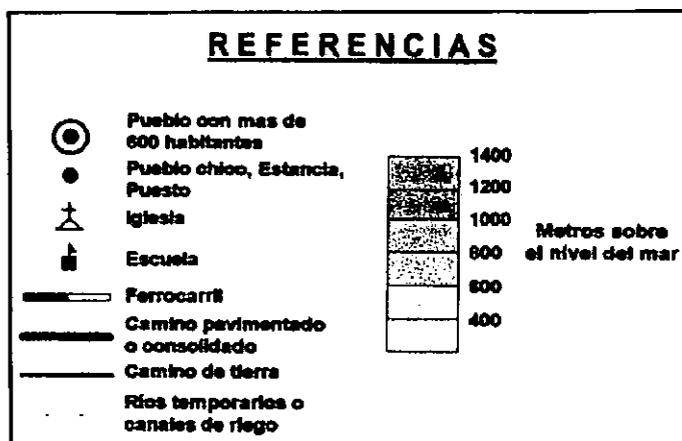


Fig. N° 1 - Localidades con evaluación de fuentes.



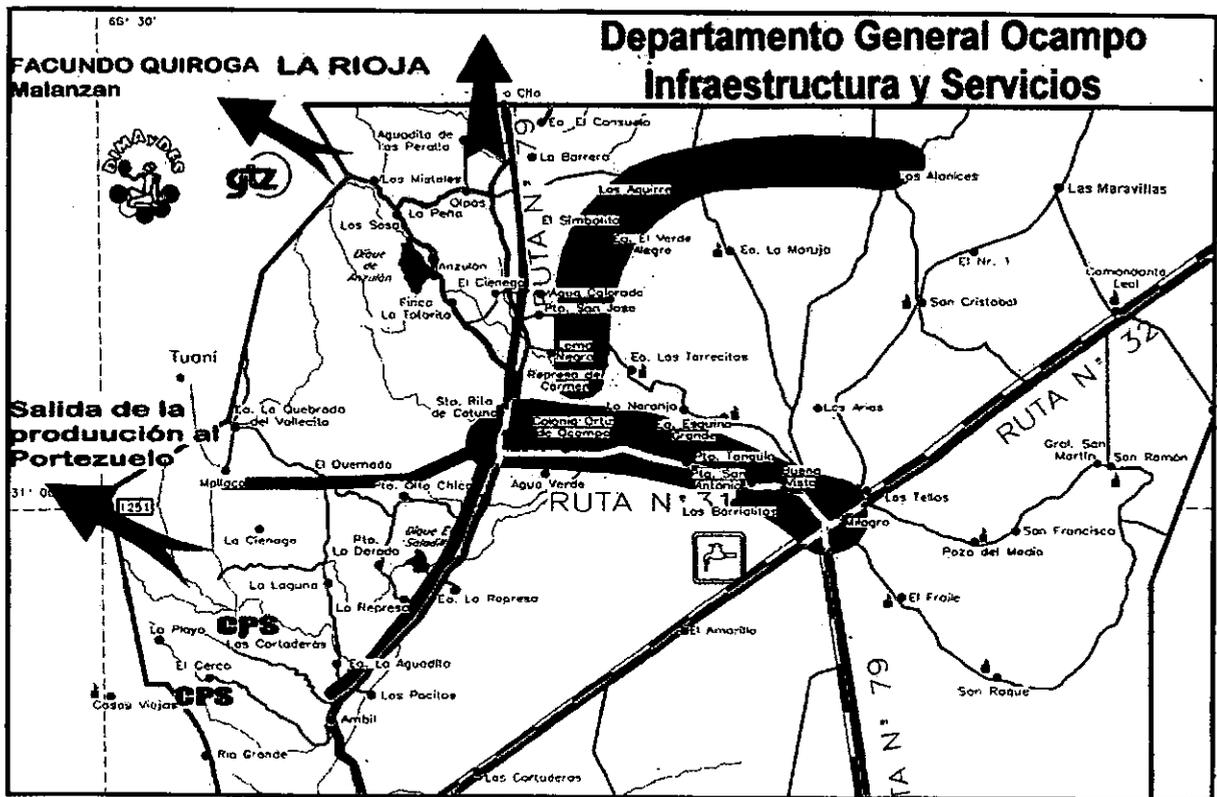
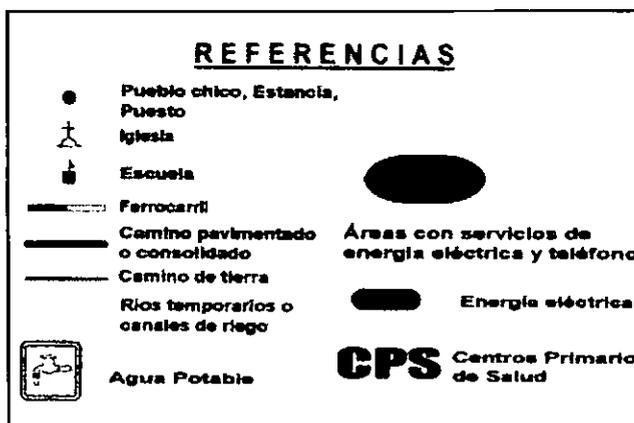


Fig. N° 2





Nepes, constituye una franja de afloramientos de basamento cristalino de 18 Km. de longitud en dirección NNO-SSE, de baja altura, que se presentan como lomadas suaves (foto 1). Se trata de afloramientos de rocas metamórficas, esquistos, gneises, cuarcitas, filitas, intruidas por pegmatitas; migmatitas y de rocas graníticas de distintas generaciones. Las rocas graníticas presentan un alto grado de diaclasamiento, con direcciones norte-sur, N70°E. Los planos de esquistosidad de los esquistos tienen un rumbo que oscila entre N10°W y N20°W, están flexurados. Los filones de pegmatitas tienen un rumbo de N10°E. Litológica y estructuralmente, estos afloramientos se corresponden con las características de las Sierras Pampeanas Orientales Australes.

Los depósitos cuaternarios, aluviales y eólicos, consistentes en arenas y limos mezclados con pequeños rodados, poco o nada consolidados, suprayacen en algunos sectores, directamente a rocas cristalinas del basamento (foto 2). Hacia el este, se asientan sobre sedimentitas de la Formación Los Llanos de edad terciaria.

Los Alanices se ubica en la denominada "Subregión Planicie Loessoide Oriental" del Mapa de las Subregiones de Vegetación y Suelo del Chaco Arido de La Rioja (Gómez y otros, 1993).

Salvo en los sectores donde es interrumpida por los afloramientos (superficie ondulada) la planicie presenta una superficie muy regular, con vías de escurrimiento poco definidas (arroyos de carácter efímero) y suave pendiente (1 al 3%) hacia el este. Fig.3.

Los suelos (originarios de depósitos loessoides), son de escaso desarrollo genético, orden Entisol, suborden Orthent, gran grupo Torriorthent típico, familia franca gruesa (textura franco arenosa), térmica. El grado de permeabilidad es 6 (rápida), con un grado de escurrimiento 3 (medio), resultando un suelo bien drenado, clase de drenaje 4 (Gómez y otros, 1.993).

Desde el punto de vista de la fitogeografía, la zona se halla inserta en la Provincia Chaqueña, Distrito Chaqueño Occidental (Cabrera, 1976) o Parque Chaqueño Occidental, Distrito de Los Llanos (Ragonese y Castiglioni, 1970) y la vegetación existente en ella se dispone en tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo.

En el marco de la ecología regional, Morello y otros la ubican dentro del Chaco Arido para indicar un cambio en la composición florística (presencia de un solo quebracho: *Aspidosperma quebracho blanco*) y un cambio en la estructura de la fitocenosis (el único estrato leñoso continuo es el arbustivo, manteniéndose la estructura forestal por los emergentes de quebracho blanco y algarrobo negro).

Predominan las especies arbustivas respecto de las gramíneas y en tercer lugar están

las arbóreas. Entre las especies arbustivas se pueden señalar *Larrea divaricata* (jarilla), *Tricomaria usillo*, *Mimozyanthus carinatus* (lata), *Atamisquea emarginata*, *Cordobia argentea* (manea caballo), *Justicia campestris*, *Acacia caven* (Churqui), etc. (Gómez y otros, 1993).

Las gramíneas son *Gouinia paraguariensis*, *Trichloris crinita*, *Setaria* sp. y *Chloris ciliata*.

Las principales especies arbóreas corresponden a *Prosopis flexuosa* (algarrobo negro), *Aspidosperma quebracho blanco* y *Cercidium praecox* (brea).

Hay un empobrecimiento de la flora por tala y sobrepastoreo.

La fauna corresponde al Distrito Zoogeográfico de los Llanos. Se compone de corzuela (*Mazama guazoubira*), puma (*felis concolor*), mara o liebre criolla (*Dolychotis centricola*), vizcacha (*Lagostomus maximus*), conejo del palo *Pediolagus salinicola*), zorro gris (*Pseudalopex griseus*) (Maldonado, 1997).

Entre las aves se pueden citar suri (*Rhea americana albescens*), chuña (*Chunga burmeisteri*), perdices (gén. *Eudromia*), cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), carancho (*Poliborus plancus*), lechuzón de los campos (*Asio flammeus*) y varias especies de garzas (Maldonado, 1997).

Entre los reptiles frecuentes se pueden citar la lampalagua (*Boa conrictor occidentalis*), las iguanas (*Tupinambis* sp.), lagartijas (gén. *Liolaemus*), la yarará (*Bothrops alternata*) y la coral (*Micrurus lemniscatus*) (Maldonado, 1997).

Además, hay quirquinchos, pecarí, víbora cascabel, etc.

La fauna ha disminuido. En el caso de la vizcacha por la caza. La reina mora se trampea para su venta.

El clima presenta características de continental, semidesértico a desértico. Las pocas precipitaciones que se registran se deben a masas de aire que provienen del anticiclón del Atlántico, hacia el centro de baja presión que se forma en el NO del país.

Existen aproximadamente 6 meses de media estación térmica y 6 meses de verano térmico.

La intensa radiación en verano determina el calentamiento del suelo hasta 60-70 °c.. En invierno, se pierde mucho calor por radiación terrestre y el aire sufre un enfriamiento brusco en la noche, lo que compensa las temperaturas elevadas aún en invierno.

Los Alanices se encuentra entre las isoyetas anuales de 300 y 400 mm, según el Servicio Meteorológico Nacional.

La distribución anual de las precipitaciones es de tipo monzónico, concentrándose en

los meses de verano (noviembre a marzo) donde se registra el 80% de la lluvia anual.

Datos de la Estación "El Cisco" (Olta), departamento General Belgrano, a 30 km de Los Aguirres. Formaba parte de la Red Agrometeorológica de La Rioja (AGROMET) bajo la responsabilidad del Observatorio Nacional La Rioja - ONALAR, dependiente de la Fuerza Aérea Argentina. Ubicación: 30°45' latitud sur, 66°12' longitud occidental, a 438 m.s.n.m.

Parámetros meteorológicos obtenidos a través de un período de observación de 10 años: Presión atmosférica media anual: 957,0 hPa. Temperatura media anual: 19,3°C. Temperatura máxima absoluta: 41,8°C. Temperatura mínima absoluta: -3,8°C. Humedad media anual: 59%. Precipitación media anual: 442 mm. Velocidad del viento media anual: 4,5 km/h. Dirección predominante: Norte.

Otros parámetros y fenómenos:

Frecuencia media de días con heladas: 13,2. Frecuencia media de días con precipitación: 48,2

Frecuencia media de días con cielo claro: 172. Frecuencia media de días con cielo cubierto: 76

Frecuencia media de días con granizo: 1,5

No se dispone de datos de precipitación, temperatura y evapotranspiración para Los Alanices. El cuidador del Puesto Las Molinas, Sr. Hugo Nievas del Puesto San Miguel, posee un pluviómetro y está dispuesto a realizar las mediciones. Hasta ahora las hace por su cuenta pero no guarda los registros. Según su testimonio desde octubre de 1997 a febrero de 1998, las precipitaciones suman 555 mm. En Puesto de Zoilo, la familia González a colocado pluviómetros, pero por una inquietud individual sin tener como objetivo llevar un registro continuo.

### 3. SINTESIS POBLACIONAL

Los Alanices es una localidad que posee 103 habitantes, distribuidos en forma dispersa, en puestos o parajes de 1 o varias familias (Fig.4). En total son 27 familias. Hay éxodo de la población hacia Milagro, Chamental, La Rioja, por razones de estudio, de trabajo o por tratarse de personas mayores que quedan solas.

Son criollos. Se habla el idioma castellano. El culto es católico, la principal festividad "Virgen del Rosario".

Es un asentamiento disperso que cuenta con 27 viviendas. Un 22 % corresponden a viviendas tipo A, con paredes de ladrillo, techo de losa, piso de mosaico y/o contrapiso, baño instalado, tanque e instalación de agua en el interior de la vivienda. Techo preparado para la descarga de agua al aljibe. Foto 3

Un 41 % son viviendas calificadas como B, que generalmente cuentan con dos unidades habitacionales. Una con paredes de ladrillo, techo de losa o palo y caña, contrapiso y/o piso, carpintería de madera y/o metálica, que se utiliza sobre todo para dormir y cuando llueve. Tienen una parte del techo que permite la recolección de agua de lluvia para el aljibe. La otra unidad habitacional es un típico rancho que se utiliza para comer y estar, por resultar más fresco. Foto 4

Un 37 % de las viviendas son tipo rancho, con paredes de adobe, horcones, techo de palo, paja, barro y con hierbas, piso de tierra, pequeñas ventanitas donde a veces está solo el marco y la cortina. Puertas precarias o cortinas. Foto 5

El Centro Primario de Salud Los Alanices, es un edificio con paredes de ladrillo, piso de mosaico, techo de losa, instalación de agua (que nunca funcionó), con un aljibe de capacidad aproximada de 4.500 litros, con bomba manual (rota), tanque roto, 2 baños, cocina, consultorio odontológico, consultorio clínico, oficina enfermera, sala internaciones, sala de espera, 2 dormitorios, lavadero cerrado. Se encuentra en un estado de completo abandono y deterioro. Tiene instalación eléctrica. Foto 6.

Hay una pequeña capilla en el predio del Centro Primario de Salud. Normalmente permanece cerrada. La misa se celebra en la escuela al menos una vez al mes.

La escuela N°87 "Sergio Simeón Sosa" posee un edificio con paredes de ladrillo, piso de mosaico, techo de losa, carpintería metálica, tanque de 500 litros, instalación de agua fría y caliente, calefón a leña, instalación eléctrica. Posee dos aulas, un salón, baños para niñas y varones, dirección, departamento para la maestra. Posee un aljibe con capacidad de 4.000 litros y una pileta de 10.000 litros. El edificio está en buenas condiciones. Foto 7.

Los Alanices carece de medios de transporte de pasajeros y de carga. No hay oficina de correo, de Registro Civil, se recurre a Milagro, donde también hay sucursal del Banco Nación. Los puestos policiales más próximos están en Olpas y Milagro.

Hay cementerio en Los Aguirres a 13 km y en Nepes a 15 km aproximadamente.

En cuanto a las comunicaciones, Los Alanices va a contar con un teléfono semipúblico que va a entrar en funcionamiento prontamente en la casa de la familia de Julio Nievas. El N° es 0826-97194 y la empresa prestadora es Telecom.

Se escuchan radios como FM Catuna, FM Milagro, FM Olta, FM Capilla del Monte,

FM Cruz del Eje, FM Ulapes y LRA 28 Radio Nacional La Rioja.

Se ve Canal 12 de Córdoba y Canal 9 de La Rioja.

Parte de Los Alanices cuenta con el servicio de energía eléctrica. Proviene de la línea de tensión que pasa por Los Aguirres, sigue por el pueblito de Los Alanices y llega hasta Puesto de Zoilo o San Antonio o Puesto Nuevo. Los puestos ubicados al norte de la huella que une Los Aguirres con Los Alanices, cerca de la huella que va a Nepes, están desprovistos de energía eléctrica, al igual que los ubicados al sur. La empresa proveedora es EDELAR. El alumbrado público alcanza las mismas zonas. Está a cargo de la Municipalidad de Milagro.

No hay estación de servicio. Para calefacción y cocina se utiliza leña o gas envasado que se adquiere en Milagro o a vendedores ambulantes.

El 22 % de las viviendas poseen baño con piso, lavabo, ducha, retrete con descarga de agua, instalación de agua y pozo negro. El resto de las familias usan letrinas. Son de ladrillo o adobe, techo de palo, paja, barro, contrapiso o piso de tierra, con puertas precarias o cortina. En muchos casos las letrinas no se usan.

La basura se entierra y/o quema.

El Centro Primario de Salud Los Alanices es de nivel 1. Posee enfermera permanente. El agente sanitario, odontólogo y médico no vienen hace meses. Los problemas que se presentan con relación al servicio de salud hacia la comunidad, además de la falta de frecuencia en la atención médica, son: No se dispone del material necesario para realizar curaciones ni medicamentos, la enfermera no está autorizada a administrar medicamentos, por lo tanto, ante cualquier problema de salud la gente debe trasladarse a Milagro, al Hospital Bernardino Rivadavia. Las instalaciones del Centro Primario de Salud se encuentran en estado deficientes. Las enfermedades más comunes son mal de chagas, tuberculosis y alcoholismo. Las dos primeras son las principales causa de muerte.

La Escuela "Sergio Simeón Sosa" es de nivel educativo 2 "primario", posee 22 alumnos, no hay ausentismo ni deserción escolar. Hay chicos que recorren varios kilómetros para llegar a la escuela, a caballo.

Hay un Salón de Usos Múltiples (foto 8), recientemente construido, destinado a actividades culturales u otras propias de la comunidad.

Hay juegos infantiles en el predio del SUM que concentra gran cantidad de niños.

Hay un almacén donde se vende mercadería y principalmente bebida. No puede competir con los vendedores ambulantes.

La principal actividad económica es la explotación pecuaria (ganado vacuno, caprino, equino). Los Alanices se encuentra dentro la "zona buena de aptitud ganadera" de

acuerdo a la zonificación realizada en los Llanos por Latinoconsult, 1968. Según la Zonificación Departamental realizada a través del Proyecto de Desarrollo Integral de Los Llanos con la Cooperación Técnica entre la República Argentina y la República Federal de Alemania (1.996) se ubica en el "Llano de Ganadería Extensiva", donde se pueden diferenciar las grandes estancias, con una producción planificada, mejor infraestructura (alambrado, corrales, pasturas), con ganado bovino y el minifundio, donde el ganado es bovino y caprino, la superficie cercada es chica y hay campos abiertos (la actividad ganadera se realiza sin contención ni método provocando un uso inadecuado de los recursos). En general, los principales problemas de la actividad pecuaria son: Defectuoso sistemas de tenencia de la tierra, escasa demanda del ganado criollo, problemas de comercialización, caída de la receptividad ganadera por la explotación irracional del monte y los campos de pastoreo, inadecuada explotación, manejo del rodeo, de la alimentación del ganado y de los campos naturales, escasez de agua y deficiencia en la construcción y el manejo de represas, etc.

La principal fuente de empleo es el Estado: Hay 15 empleados municipales, 14 en Programas Nacionales Transitorio de Empleo – Trabajar, 1 enfermera, 1 portero y una maestra. El resto son productores y trabajadores rurales. En general cada puesto es habitado y atendido por sus dueños o familiares, predominan las personas mayores. Hay 1 comerciante. De acuerdo a testimonios, hay 9 pensionados graciabiles y 1 jubilado.

Un 36 % son propietarios, el resto carece de títulos perfectos. Es habitual que sobre un mismo predio existan varias personas (parientes) que se arrogan la calidad de propietarios. Esto hace que los campos sean considerados "comuneros".

#### **4. PROVISION DE AGUA ACTUAL**

Sistema de aprovisionamiento de la población y de los edificios públicos.

El Salón de Usos Múltiples Los Alanices (foto 8), construido recientemente (diciembre 1997) a través de un proyecto con mano de obra de los Programas Nacionales Transitorios de Empleo, consta de un aljibe tipo alemán, de 29.540 litros de capacidad. El agua mediante bomba accede a un tanque elevado a partir del cual el agua va a instalaciones internas (cocina y baños) y a un grifo externo para el uso de la comunidad. La Municipalidad de Milagro es la responsable de mantener lleno el aljibe una vez que se agota el agua de lluvia.

La Escuela N° 87 "Sergio Simeón Sosa", posee un aljibe con una capacidad de 4.000 litros y una pileta de 10.000 litros. El agua del aljibe se utiliza para beber y la de la pileta para los baños. La Municipalidad de Milagro se encarga del abastecimiento de agua a la escuela y a los vecinos cuando se lo solicita, cobrándose en el último caso entre 20 y 30 \$. Se trae agua de represa o agua de perforación (salada) de Milagro o de la Represa del Estado (6.5 km) para todo uso. Uno de los vecinos utiliza normalmente el agua de la escuela. Para beber algunos vecinos traen agua de Olta, de mejor calidad. Si el servicio que trae agua es privado, el costo se eleva a 100-150 pesos.

Represa del Estado: La Represa del Estado se ubica 7,6 km al oeste de la escuela. Tiene una ubicación relativamente equidistante respecto de las localidades Los Aguirres y Los Alanices y puestos que las constituyen. Se trata de una represa impermeabilizada con una capacidad de 62.500 m<sup>3</sup> (62.500.000 litros). Es alimentada por un río seco que colecta el escurrimiento a través de una importante superficie de Los Aguirres. Este río seco, que tiene en las proximidades de la captación un rumbo S68°W, es captado mediante un sistema de compuertas y desviado a través de un canal impermeabilizado de 400 metros, Cuenta con desarenador y aliviadero. En el extremo este la represa posee una llave de paso ubicada en una cámara de 1.55mx1.55mx2m, mediante la cual se regula la salida de agua a una cañería enterrada de 4 pulgadas y 120 m de longitud. Esta cañería desemboca en una cámara de inspección de 1mx1mx0,30m y prosigue a 2 bebederos de 0,6mx5,5m, uno a continuación del otro. Hay restos de construcción de una aparente planta potabilizadora. La Represa del Estado es una represa comunitaria utilizada por las localidades de Los Aguirres y de Los Alanices, ya sea para consumo humano (se acarrea en chatas hasta las viviendas) o para la hacienda, en cuyo caso se traslada el ganado de los puestos a la represa. Nunca se agota.

#### Abastecimiento individual

Unas diez casas tienen aljibes con capacidades que varían entre 4.000 y 35.000 litros. Son de ladrillo revestido, algunos bien tapados. El agua se trata con cloro.

Además, casi todas las casas tienen piletas con capacidades que oscilan entre 1.500 y 30.000 litros. La mayoría sin tapa. Cuando se termina el agua de lluvia, se llenan los aljibes y/o piletas con el agua que traen camiones cisterna de Milagro (perforación) u Olta. Esta agua se utiliza para beber. Otras familias, cuando se termina el agua de lluvia, llenan las piletas con el agua de sus represas o de represas vecinas. Si tienen energía eléctrica lo hacen usando bombas y mangueras, de lo contrario se traslada en tachos en la chata. El agua de la pileta, decantada, sin tratamiento es consumida. Algunos elevan el agua de represa mediante bomba a tanques para los baños. También se utiliza para lavar y para las plantas.

Se han observado unas 19 represas en Los Alanices. Cada puesto tiene una o dos represas. Las dimensiones más comunes son 80m x 100m x 3-4m de profundidad. La alimentación es normalmente del oeste (noroeste o sudeste). En las más chicas, el agua dura hasta julio – agosto, en la mayoría hasta octubre – noviembre. Los principales problemas que presentan las represas son pérdidas por infiltración y evaporación. Disminución de capacidad por embancamiento, ya que carecen de desarenadores o están deficientemente construidos. Contaminación por el ingreso de animales. La mayoría carece de bebederos para los animales. Fotos 9 y 10.

## 5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

### *Agua superficial*

Los Alanices carece de ríos de carácter permanente. La circulación superficial corresponde a arroyos de carácter efímero. La captación de estos arroyos en represas es la principal fuente de abastecimiento de agua para la población y el ganado. El manejo inadecuado de las mismas determina la contaminación del agua por ingreso de animales, su pérdida por evaporación e infiltración, disminución de capacidad por embancamiento. A esto se suma la falta de conciencia por parte de la población de tratar el agua para beber.

La captación de agua de lluvia a través de los techos y su almacenamiento en aljibes se ve afectada por las condiciones deficientes de construcción de los mismos, escasa capacidad y falta de tratamiento del agua.

### *Agua Subterránea*

Referencias de captaciones. (Fig.4).

1. Pozo Puesto “La Florida” (P1): Se trata de un pozo excavado (pozo de balde) de Robustel Arias. Profundidad del acuífero 9,75 m.(28/02/1970), sales totales 2.969 mg/l. Uso bebida ganado bovino. Se derrumbó, hace 6 años. La referencia del puestero indica que se trataba de agua algo amarga, utilizada para animales y para lavar. De sus explicaciones se deduce que los primeros metros correspondían a depósitos limoarenosos y los últimos, de donde brotaba el agua, a rocas del basamento cristalino (esquistos) que aflora a los 50 m. Foto

11. Hay evidencias de otros pozos tapados.

2. Pozo "Las Molinas" (P2) (sucesión Flores). Pozo excavado calzado de 23 m de profundidad. Se ha tapado hace unos 5 años. Foto 12.

3. Pozo Puesto López (P3): Pozo excavado tapado. Pozo centenario de profundidad 33 m y nivel del agua 14m, con caudal de 100 litros/día (referencias Sr. López). Foto 13. Hay evidencias de otros pozos tapados.

4. Pozo Puesto "Los Aldeco" (P4). Pozo excavado derrumbado, estaba calzado con madera. Las referencias indican que el agua estaba a los 10m. Fotos 14 y 15.

5. Pozo Puesto León (P5): Pozo tapado. Tenía 1,20m de diámetro y 6 m de profundidad. Foto 16.

6. Pozo flia Nievas: Pozo excavado de 8 m, a los 5 m se encontraron esquistos de basamento cristalino. Se cavaron 3 m y se abandonó. Luego se observó afloramiento de agua. Se ha desmoronado en parte, la profundidad actual es 3,5m.

Todos estos pozos se ubican próximos a afloramientos de basamento cristalino correspondientes al Cordón de Nepes. Todos están fuera de uso. El agua que se captaba a través de ellos estaría relacionada con permeabilidad secundaria del basamento cristalino.

7. Pozo "Puesto Pérez": Ubicado al este del Pozo Los Aldeco. No vive nadie. Se trata de un pozo excavado, calzado, de 1,20 de diámetro, nivel estático a 16 m a boca de pozo, profundidad del pozo 25 m a boca de pozo. Posee molino que está fuera de uso y una pileta recubierta con piedra laja de 6m de diámetro y un metro de profundidad. Foto 17. El nivel acuífero correspondería a sedimentitas terciarias. El agua ha sido calificada como de alta mineralización, inapta para consumo humano por exceso de dureza, sólidos totales, arsénico, cloruros. PH 8,04. Conductividad eléctrica 19.360 umho/cm.

8. Perforación Puesto de Zoilo

Según el informe del Geólogo Carlos R. Caniza (octubre de 1976), esta perforación fue realizada entre el 13 y 16 de diciembre de 1.975 por la empresa Montaldi, detectándose el basamento cristalino a la profundidad de 80 metros, todo el relleno atravesado corresponde a areniscas del terciario superior (Estratos de Los Llanos). Fue entubada hasta 56,01 m, con cañería 8" de diámetro y filtro tipo "Parisi" con ranura de 1,5 mm, con filtros entre 17m - 20,36 m y 37,67m-53,62m.

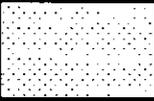
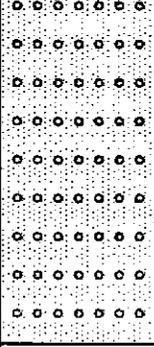
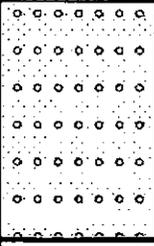
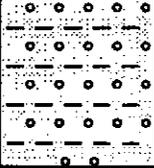
El informe del geólogo Farías Barros del 29/05/84 señala "Perforación sellada sin agua, la cinta llega a los 24,5 m.

## PERFIL GEOLOGICO

PERFORAC.: LOS ALANICES

UBICACIÓN: LOS ALANICES

Dpto.: Graf. OCAMPO

	PROFUND. CAPAS	REPRES. GRAFICA	ESPESOR	DESCRIPCION DE MATERIAL
ESTRATOS DE LOS LLANOS	1,00 m		1,00	Suelo arenoso - Limoso
	8,00 m		7,00	Grava a arena mediana. No muy limpia
	10,00 m		2,00	Arena mediana - gruesa. Color rojizo
	42,00		32,00	Grava gruesa - arena gruesa
	46,00		4,00	Arena gruesa
	64,00		18,00	Grava gruesa
	80,00		16,00	Grava - arena gruesa. Muestras sucias con algun porcentaje de arcilla
				Basamento

Perfil Geológico de la Perforación Los Alanices. Informe sedimentológico de Geóloga María Isabel Cresta de Suarez (noviembre de 1976).

0 a 2m – Horizonte 1: Suelo limo arenoso con gravilla y arena. Agregados terrosos color pardusco. Detritos vegetales. Contiene pequeñas áreas con impregnaciones salitrosas.

2 a 8m – Horizonte 2: Gravilla y arena gruesa a mediana y fina color pardo rosado. Contiene apreciable aporte de fracción limo arcillosa y algunos agregados compactos. Carbonato de calcio en nódulos y en fracción fina.

8 a 10m- Horizonte 3: Arena media a fina color rojizo claro con aporte secundario de litoclastos tamaño grava. Limo y nodulillos calcáreos.

10 a 12 m- Horizonte 4: Gravilla bien seleccionada color rojizo. Intercalaciones calcáreas pequeñas, concrecionales y agregaditos concrecionales friables.

10 a 18 m- Horizonte 5: Similar horizonte anterior con mayor aporte de agregados arcillosos y calcáreos bien compactados. Presencia de evaporitas en forma de capitas muy delgadas de cristales de anhidrita entre los que se destacan algunos detritos delgados de color azul, característicos de cuencas saliníferas.

18 a 20 m- Horizonte 6: Grava fina y gravilla bien seleccionada color gris rosado. Se intercalan algunos agregados compactados muy arcillosos y calcáreos. Este horizonte es el de granometría más gruesa de todo el perfil.

20 a 36 m- Horizonte 7: Idem horizonte 4 con mayor abundancia de agregaditos arcillosos compactos.

36 a 42 m: Horizonte 8: Similar anterior aumentando intercalaciones arcillosas calcáreas.

42 a 46 m- Horizonte 9: Disminuye granometría a gravilla y arena gruesa a mediana y fina con abundante fracción limo - arcillosa rojiza y calcárea. Agregados compactados bien consolidados y muy calcáreos.

46 a 62 m: Horizonte 10: Gravilla bien seleccionada con aportes secundarios de arena gruesa. Color gris rosado. Escasa fracción rojiza arcillosa.

62 a 64m- Horizonte 11: Similar anterior pero con abundantes intercalaciones arcillosas y nódulos calcáreos.

64 a 66 m – Horizonte 12: Aumenta el aporte arcilloso en transición a arcilla conglomerádica muy calcárea de color rojo claro.

66 a 68 m – Horizonte 13: Gravilla y arena gruesa a fina limosa con agregaditos compactados aunque muy friables.

68 a 80m – Horizonte 14: Aumentando el aporte arcilloso en transición a arcilla conglomerádica muy calcárea de color rojo claro. Con la muestra hay clastos de cuarzo astillados por el trépano.

9. Perforación N° 13-1-009 Nepes N°3: Esta perforación se ubica en la localidad de Nepes, departamento Gral. Belgrano. Ha sido realizada por la Dirección General de Agua Subterránea en el campo del Sr. Sebastián Cesar Luna. Está 12 km. al sur de la antena de ENTEL de Chañar y 15 km. del SUM de los Alanices y 9 km. hasta las entradas de los primeros puestos de los Alanices (Puesto León y Flía Gonzalez). Tiene una profundidad total de 23,60m, profundidad de entubación 23,60m, diámetro interno 8". Con equipo de bombeo

en funcionamiento. La Administración provincial del agua ha cedido el uso y explotación de la perforación al Sr. Sebastián Cesar Luna pero la provincia puede hacer uso de la obra. Caudal 50.000 litros/hora. Calidad “potable” apta para consumo, algo de exceso de dureza pero no significativa.

**Geoeléctrica (Fig. 4).**

Se realizaron cuatro sondeos eléctricos verticales (Plano Los Alanices), utilizándose un equipo GEOELEC, Resistivímetro modelo RD10 con lectura simultanea de intensidad de corriente y diferencia de potencial. Se usaron electrodos de potencial de cobre, en solución saturada de sulfato de cobre y electrodos de corriente de acero inoxidable y acero. Se emplearon cables de corriente de cobre acerado de 1 mm de sección y 1.000 m de longitud. Como fuente de energía se utilizó una batería de 12 voltios. Se empleó el dispositivo electródico de Schlumberger. Para la interpretación de las curvas de campo se ha utilizado el programa de interpretación automática REXIX PLUS.

**Sondeo Eléctrico Vertical 1**

Ubicado en la zona de Puesto Los Aldeco

Se determinaron las siguientes electrocapas.

<b>Electrocapa</b>	<b>Profundidad (m)</b>	<b>Espesor (m)</b>	<b>Resist. (ohm.m)</b>
1	-1,64	1,64	29,94
2	-2,28	0,64	1.394,9
3	-5,01	2,73	15.525,3
4			16.345

Se destaca el reducido espesor de sedimentos cuaternarios (1,64m) por encima del basamento cristalino.

**Sondeo Eléctrico Vertical 2**

Próximo al anterior pero con distinto azimut, cerca del pozo excavado derrumbado.

<b>Electrocapa</b>	<b>Profundidad (m)</b>	<b>Espesor (m)</b>	<b>Resist. (ohm.m)</b>
1	-1,81	1,81	45,65
2	-9,6	7,79	212,7
3			16.217,1

La primer capa corresponde a sedimentos cuaternarios secos.

La segunda electrocapa estaria relacionada con el nivel acuifero explotado por el pozo cavado derrumbado.

Los valores de resistividad que se registran a mayor profundidad corresponden al basamento cristalino.

Sondeo eléctrico vertical 3

Ubicado en Puesto de Zoilo.

Electrocapa	Profundidad (m)	Espesor (m)	Resist. (ohm.m)
1	-0,339	0,339	8,03
2	-2,74	2,401	208,3
3	-67,68	64,94	21,86
4	101,93	34,25	2,16
5			1.998,1

Una interpretación ajustada en base a datos de la zona determina:

Electrocapa	Profundidad (m)	Espesor (m)	Resist. (ohm.m)
1	-0,5	0,5	8,0
2	-7	6,5	58
3	-223,5	217	11
4			6.805

Se destacan claramente tres capas por su resistividad que pueden ser atribuidas las dos primeras a terrenos Cuaternarios o redepositos del Terciario con resistividad moderada (8 a 58 ohm.m) y espesor escaso (hasta 7m). Por debajo se interpreta la presencia del Terciario con valores resistivos del orden de los 11 ohm.m, extendiéndose hasta los 223,5 m de profundidad. La última capa corresponde a los terrenos del basamento cristalino con resistividades de 6.805 ohm.m, evidentemente en esta zona las posibilidades de captación de agua están restringidas a los sedimentos superficiales, pero ello resulta dificultoso por la exigua recarga de la zona.

Sondeo eléctrico vertical 4 (Fig. 5).

Ubicado entre el SUM y Centro Primario de Salud de Los Alanices.

Electrocapa	Profundidad (m)	Espesor (m)	Resist. (ohm.m)
1	-0,358	0,358	20,42
2	-1,10	0,742	265,6
3	-4,11	3,01	16,87
4	-10,8	6,69	145,5
5	-19,41	8,61	19,93
6			996

Las dos primeras capas corresponden a sedimentos cuaternarios secos. El cambio de resistividad entre la tercer y cuarta capa puede indicar posibilidad de encontrar agua entre la superficie y los trece metros de profundidad, la cual se ve afectada por la escasa recarga de la zona. Después de los 19,41 m de profundidad, los valores de resistividad corresponden a basamento cristalino alterado.

#### Esquema Hidrogeológico

Desde el punto de vista regional, Los Alanices se encuentra se encuentra en el límite entre la "zona semipermeable con pendiente" al oeste y la "zona semipermeable con poca pendiente" al este de acuerdo a Nielsen S. Y Alaniz F., 1970 (Zona de Influencia Dique de Anzulón).

En la primera, el escurrimiento es del 12% del total de las precipitaciones, la evaporación representa el 40% y la infiltración el 48%. En la segunda, el escurrimiento es del 16% del total de las precipitaciones, la evaporación representa el 60% y la infiltración el 24%.

La recarga del agua subterránea depende del aporte debido a las precipitaciones, que al ser reducido, determina bajos rendimientos de los acuíferos.

Regionalmente la circulación del agua subterránea se realiza en dirección WNW-ESE en terrenos permeables de las sedimentitas terciarias y permo-carboníferas (escaso caudal y deficiente calidad hídrica) y en depósitos cuaternarios de escaso espesor, donde no se registra agua en forma significativa. Localmente, la circulación del agua subterránea está influenciada por la presencia de afloramientos de basamento cristalino correspondientes al Cordón de Nepes que se presentan en forma de lomadas suaves. Además, cabe citar la circulación de agua por permeabilidad secundaria en las rocas cristalinas del basamento, responsable de la alimentación de la mayoría de los pozos de balde que se encuentran en las proximidades del Cordón de Nepes.

En general, la calidad del agua subterránea se califica como salobre a francamente salina en el área del departamento Gral. Ocampo. El proceso de salinización se hace más pronunciado y en forma proporcional a las distancias recorridas por el agua a través del subsuelo.

En particular, los únicos datos disponibles respecto de Los Alanices en cuanto a la calidad del agua subterránea son los de: 1. Pozo Puesto "La Florida", sales totales 2.969 mg/l (09/70). Uso bebida ganado bovino. 2. Pozo Puesto "El Rosario", sales totales 2.846 mg/l (12/70). Uso bebida ganado bovino. 3. Pozo Puesto Pérez, el agua ha sido calificada como Clorurada Sódica, de alta mineralización, inapta para consumo humano por exceso de dureza, sólidos totales, arsénico. PH 8,04. Conductividad eléctrica 19.360 umho/cm.

## 6. CONCLUSIONES

1. El aprovechamiento del agua subterránea en la zona de Los Alanices se ve en gran medida limitado por los siguientes factores:

- a. La recarga de los acuíferos es muy pobre.
- b. El espesor del relleno sedimentario moderno es reducido e incluso se ve afectado por la presencia de sedimentos que pueden considerarse evaporíticos y/o del Terciario redepositado.
- c. Los terrenos permeables correspondientes a los Estratos de Los Llanos (Terciario superior), además de tener bajo rendimiento, se contaminan con sales (yeso) presentes en los mismos otorgándole al agua una calidad química inapropiada.

2. Los Alanices posee una población aproximada de 103 habitantes (27 familias). La demanda se estima en 30.000 litros diarios, para las viviendas, escuela, Centro Primario de Salud, SUM. El carácter disperso de la población exige distintas alternativas de abastecimiento de agua.

3. Se puede lograr un mayor aprovechamiento del agua de lluvia que se capta a través de los techos y se almacena en aljibes, mediante el correspondiente asesoramiento técnico en la construcción y/o refacción de los mismos, en cuanto a capacidad, mantenimiento, tratamiento del agua, etc.

4. Se puede hacer más eficiente el manejo de represas con la disposición de medios y asesoramiento técnico orientados a disminuir el embancamiento, evaporación, contaminación, desbarre, etc.

5. Se puede potabilizar el agua de las represas mediante un sistema por radiación ultravioleta o mejorar notablemente su calidad construyendo pozos cavados para captar en ellos el agua que drena filtrada de la represa y su posterior cloración.

6. Se puede dotar a los edificios públicos y puestos de Los Alanices de agua proveniente de la perforación N° 13-1-009 Nepes N°3 ubicada en la localidad de Nepes, departamento Gral. Belgrano.

## **7. PROPUESTA DE SISTEMA DE CAPTACION**

1. Se sugiere diseñar un sistema de conducción que permita llevar el agua de la perforación de Nepes 3 a los edificios públicos y puestos de Los Alanices (aproximadamente 15 Km). Las dos localidades se encuentran aproximadamente a la misma cota 350 m.s.n.m., varían las cotas de los puestos y de puntos intermedios que las unen, pero no son desniveles notables. No se señala el recorrido del acueducto, ya que es necesaria una topografía detallada para determinar el trazado más conveniente. Cabe aclarar que desde el meridiano 66° al este no están editadas las Cartas del IGM. La conducción podría ser con uno o más tanques elevados para llevar el agua por gravedad, siendo necesaria la construcción de las correspondientes piletas a partir de las cuales se elevará el agua a los tanques por energía solar. En Los Alanices, también será necesaria la construcción de una pileta de recepción y tanque elevado para conducir el agua a edificios públicos y viviendas.

2. Aljibes: Se recomienda asesorar a los pobladores en la construcción de aljibes, respecto de las características técnicas, capacidad, mantenimiento del agua, cómo evitar que los primeros litros que escurren y que lavan el techo no ingresen al aljibe, etc.

Se aconseja asesorar en la construcción de viviendas para que los techos puedan ser utilizados para la descarga de agua a aljibes, se instale cañería de agua en su interior para baño, cocina y el correspondiente tanque.

### **3. Represas:**

a. Se sugiere potabilizar el agua de las represas mediante un sistema de rayos ultravioleta. El Proyecto "POTABILIZACION DE AGUA DE REPRESAS" de la

Universidad Tecnológica Nacional – Unidad Académica La Rioja, se puede utilizar en el sector de Los Alanices que no dispone de energía eléctrica, consta de cuatro etapas: 1. Extracción del agua de represas mediante un equipo de bombeo (motobomba sumergible) alimentado por dos paneles fotovoltaicos de 48 WP que permitirá un bombeo desde una altura dinámica de 20 metros de 2.000 a 2.500 litros promedio por día. Si se usan cuatro paneles se pueden bombear desde una altura de 30 metros, 6.000 a 6.200 litros por día. 2. Prefiltrado, almacenamiento y clorado en un tanque sobreelevado, con capacidad suficiente para dos días de reserva y con la posibilidad de distribución domiciliaria mediante cañería. El filtrado es de tipo gravimetría, que evita el aspecto desagradable de la turbidez, provocado por las partículas arcillosas en suspensión y la eliminación del 40% de las bacterias. 3. Potabilizador por radiación ultravioleta. El sistema germicida está compuesto por un tubo ultravioleta de 30 w, con una duración estimada de 20.000 horas y un caudal estimado de 4 litros por minuto.

La potabilización se logra después de varias etapas. La acción bactericida no deja ningún elemento químico que altere la composición del agua y sales naturales. 4. Cargadores de baterías naturales. Tanto la motobomba como el estabilizador funcionan con 12 voltios y como elemento integrador de tensión se requiere una batería que está permanentemente cargándose mientras haya sol, devolviendo energía al sistema solo cuando funciona la motobomba o el potabilizador. El balance energético posibilita tener un remanente que permite la carga de baterías. En los sectores donde hay energía eléctrica, esta reemplazará los paneles solares.

Si la topografía lo permite, se pueden colocar cañerías de toma en el fondo de la represa y mediante llave esclusa, conectarla a los bebederos. Si esto no ocurre, del tanque sobreelevado pueden salir cañerías (agua aun no tratada) hacia bebederos para animales.

b. Si no se puede acceder a la potabilización por radiación ultravioleta, se sugiere construir un pozo cavado de 1,20 metros de diámetro y de 10 – 15 metros de profundidad que permita captar el agua de drenaje de la represa, ubicado siempre en el sector opuesto al de alimentación de la misma, a unos 5 m. El agua filtrada puede ser conducida por medio de bombas y mangueras a las piletas o aljibes donde debe ser clorada. En los sectores donde no se dispone de energía eléctrica, el agua puede bombearse a un tanque elevado por energía solar o eólica y conducirse por gravedad a las piletas de las viviendas.

c. Se sugiere evitar el ingreso de los animales a la represa, porque aunque están cercadas se les permite el ingreso por considerar entre otras cosas que el pisoteo de los animales contribuye a la impermeabilización de la misma. Si se desea lograr mayor impermeabilización utilizar sedimentos arcillosos compactados. Construir bebederos externos.

d. Colaborar con los pobladores en el desbarre y construcción de represas con el correspondiente asesoramiento técnico.

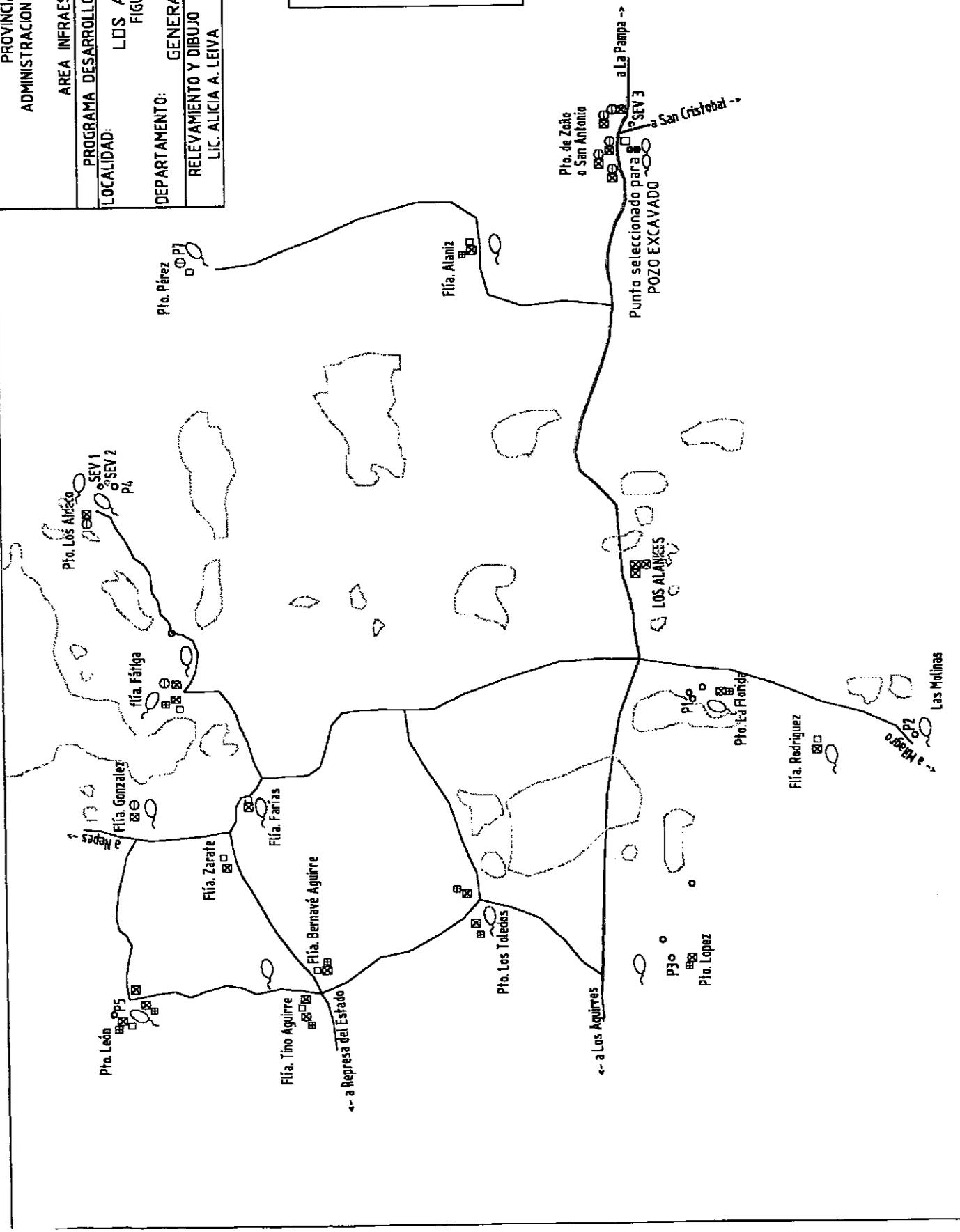
4. Se sugiere realizar un pozo excavado de carácter exploratorio en la zona de la Plaza de Los Alanices, 15m al sur del SEV 4 (Fig. 5). Diámetro 1.20 m, profundidad 15 m. Bombeador de bajo caudal, con la probabilidad de obtener agua para uso sanitario y consumo de animales.

5. Se sugiere realizar un pozo excavado de carácter exploratorio en la zona de Puesto de Zoilo (entre perforación y represa, Fig. 5), diámetro 1.20 m, profundidad 15 m. Bombeador de bajo caudal, con la probabilidad de obtener agua para uso sanitario y consumo de animales.

6. Reacondicionar el Centro Primario de Salud.

PROVINCIA DE LA RIOJA  
 ADMINISTRACION PROVINCIAL DE AGUA  
 C.F.I.  
 AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL  
 PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES  
 LOCALIDAD: LOS ALANICES  
 FIGURA N° 4  
 DEPARTAMENTO: GENERAL Ocampo  
 RELEVAMIENTO Y DIBUJO: ESCALA 1:50.000  
 LIC. ALICIA A. LEIVA FECHA: 11/03/98

- REFERENCIAS**
- ☒ Casa habitada
  - Casa deshabitada
  - ▨ Leirina
  - Pozo excavado
  - ⊙ Represa
  - ⊖ Aljibe
  - Perforación
  - Pilota
  - ⊖ Molino
  - Sev
  - Camino
  - Red eléctrica
  - ⊖ Alforjamiento recoso
  - ⊖ perfiles/cante al cordón de Napes

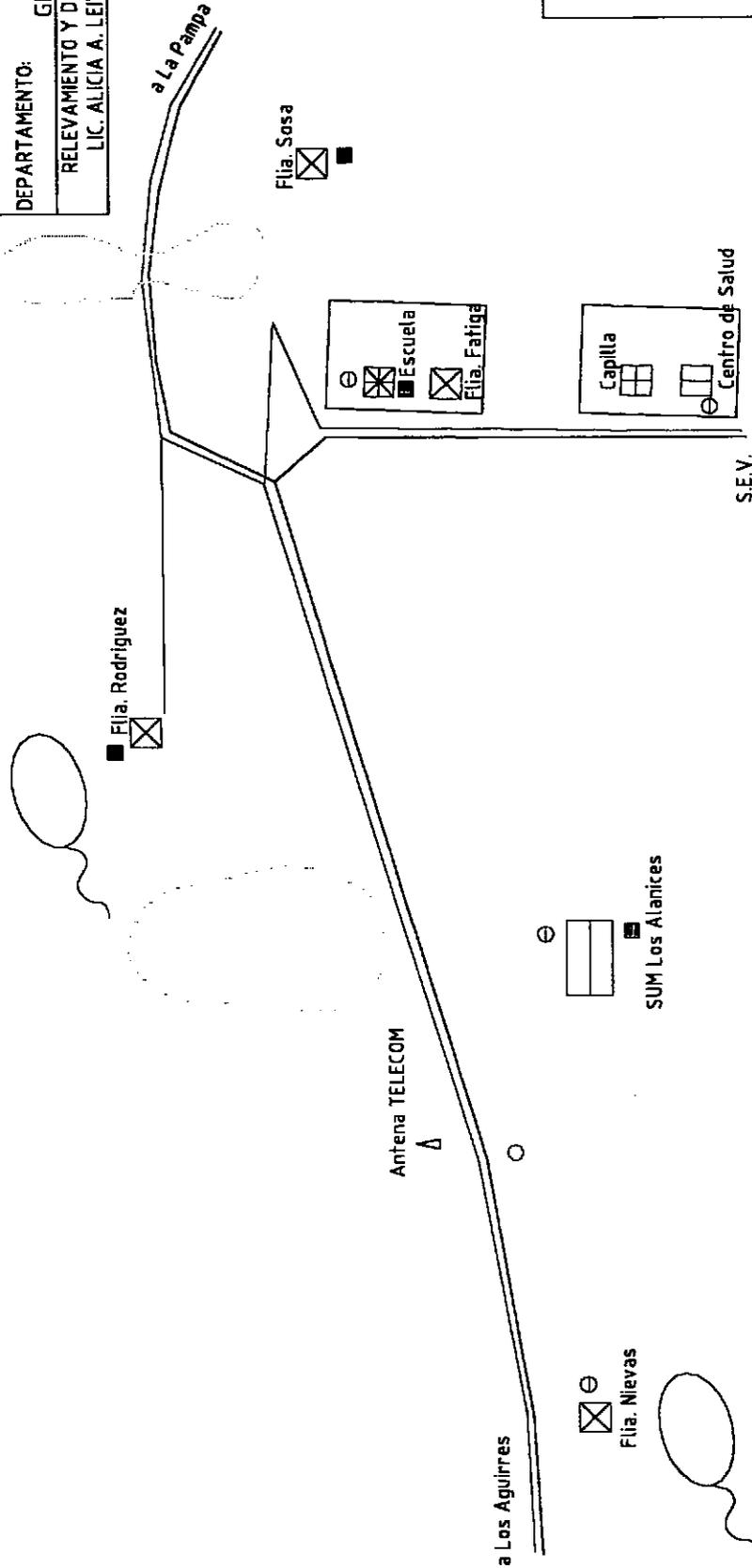


PROVINCIA DE LA RIOJA  
 ADMINISTRACION PROVINCIAL DE AGUA  
 C.F.I.  
 AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL  
 PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES  
 LOCALIDAD: LOS ALANICES  
 FIGURA N° 5  
 DEPARTAMENTO: GENERAL [ ] CAMPO  
 RELEVAMIENTO Y DIBUJO ESCALA 1:2.500  
 LIC. ALICIA A. LEIVA FECHA: 11/03/98



**REFERENCIAS**

- ESCUELA
- CAPILLA
- CASA HABITADA
- LETRINA
- CENTRO DE SALUD
- S.U.M.
- ALJIBE
- PILETA
- REPRESA
- POZO CAVADO
- S.E.V.
- ANTENA
- CAMINO
- RED ELECTRICA
- AFLORAMIENTO ROCOSO



S.E.V. ●  
 ●  
 Punto seleccionado para  
 POZO EXCAVADO

**BIBLIOGRAFIA**

ABDALA A., RIOS M., 1.994 – “Potabilización de Agua de Represas” Universidad Tecnológica Nacional – Unidad Académica La Rioja”.

CALELLA, H.F. 1997- “La Actividad Pecuaría de la Provincia de La Rioja”. Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap. XIX EUDELAR. La Rioja.

CANIZA C., 1976- “Perforación Los Alanices N°1. Departamento General Ocampo”. Dirección Provincial de Agua Subterránea.

CANIZA C., 1976- “Perforación Los Aguirres N°1. Departamento General Ocampo”. Dirección Provincial de Agua Subterránea.

CASTAÑO O., CRESPO H., FARIAS A., 1984 “Estudio Hidrogeológico de Los Llanos Riojanos”

CRESTA DE SUAREZ M.I. – “Informe Sedimentológico N° 51/76. Perfil Geológico de la Perforación Los Aguirres N°1- Departamento Gral. Ocampo”.

CRESTA DE SUAREZ M.I. – “Informe Sedimentológico N° 54/76. Perfil Geológico de la Perforación Los Alanices N°1- Departamento Gral. Ocampo”.

CRESTA DE SUAREZ M.I., 1971 “Investigación de la Calidad de Agua de Nepes. Departamento Gral. Belgrano”

DIAZ, R. 1993 “LA RIOJA, PROVINCIA DEL ARIDO ARGENTINO” Anales de la Academia Nacional de Geografía. 17:167-175

DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (DIMAYDES) – GESELLSCHAFT (GTZ) “ Mapa del Departamento General Ocampo. “Actividades Económicas”

DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (DIMAYDES) – GESELLSCHAFT (GTZ) “ Mapa del Departamento General Ocampo. Infraestructura y Servicios”

DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (DIMAYDES) – GESELLSCHAFT (GTZ) “ Mapa General del Departamento General Ocampo”.

DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (DIMAYDES) – GESELLSCHAFT (GTZ) – UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA (UNLAR) – Mapa “Región de Los Llanos Sur”. Mapa realizado a partir de la digitalización de Cartas del IGM en escala 1:100.000

DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA - PLAN RIOJA, 1972 -

“Descripción del Mosaico 9d del Mapa Geológico - Económico de la Provincia de La Rioja”.  
La Rioja

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUA SUBTERRÁNEA Censos de perforaciones, pozos de balde y represas de los departamentos Gral. Belgrano y Gral. Ocampo de la Provincia de La Rioja.

DIRECCION GENERAL DE AGUA SUBTERRANEA – Fichas de Censos de Perforaciones de los Departamentos Gral. Belgrano y Gral. Ocampo.

GOMEZ, J.C., CALELLA, H.F., CORZO.R.R. REYNOSO, A.A., 1993. ”Mapa de las Subregiones de Vegetación y Suelo del Chaco Arido de La Rioja”. Convenio Consejo Federal de Inversiones – Gobierno de La Rioja (Dirección de Ganadería) – IZA (U.P.L.R.). Proyecto Desarrollo Rural Integral de Los Llanos.

LATINOCONSULT ARGENTINA S.A., 1969. - “La Ganadería en Los Llanos. Bases para su Reactivación”.

MALDONADO, P.; NUÑEZ, M., 1.997 ”La Fauna Silvestre de la Provincia de La Rioja. Un Patrimonio que Proteger”. Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap. XI.EUDELAR. La Rioja.

MARTIN J., NAVARRO SANTA ANA A., 1.997 “El Clima de La Rioja”. Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja. Cap. II. EUDELAR. La Rioja.

MUNICIPALIDAD DEL DPTO. GRAL. OCAMPO - DIMAyDES -GTZ, octubre de 1996 - “Taller de Planificación Departamental del Departamento General Ortiz de Ocampo, La Rioja”. El Milagro.

NIELSEN S., 1970 “Zona Influencia Dique Anzulón” Investigación Agua Subterránea. Provincia de La Rioja”

NUÑEZ H.C., 1.990 “Perforación Miraflores. Departamento /gral. Belgrano.”

SERVICIO GEOLOGICO MINERO ARGENTINO (SEGEMAR) - AUSTRALIAN GEOLOGICAL SURVEY ORGANISATION (AGSO), 1997 - “Carta Geológica de la República Argentina. Escala 1:250.0000 – Hoja Geológica Sierra de Chepes y de Las Minas – 3166-14 15 20 – 3166 – 21 27 33

SOSIC M, 1961- “Estudio Hidrogeológico en la Región de Anzulón – Catuna – La Colonia – El Milagro.

**ANALISIS QUIMICO**

**LOCALIDAD: LOS ALANICES**

**FUENTE: Puesto Perez**

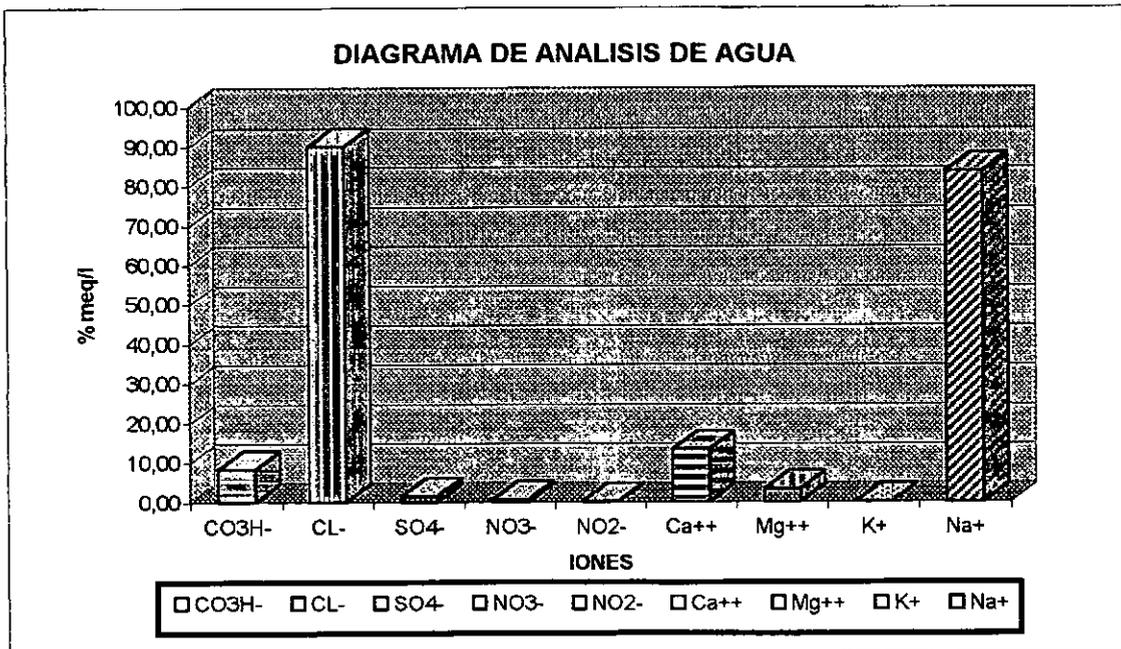
Laboratorio: **Dpto. Control Calidad - A.P.A.**      Protocolo: **17**

RESULTADOS DE LABORATORIO			
		PH:	8,04
RESIDUO SECO (mg/l):	N/A	ALCALINIDAD TOTAL (mg/l):	703
DUREZA TOTAL (mg/l):	1394	CARBONATOS (mg/l)	VESTIG.

P. MOL.	IONES	mg/l	meq/l	TOTAL	% meq/l
61	CO3H-	855	14,016		8,25
35,5	CL-	5431	152,986		90,01
48	SO4-	107	2,229		1,31
62	NO3-	45	0,726		0,43
46	NO2-	0,2	0,004	169,962	0,00
20,05	Ca++	448	22,344		13,20
12,15	Mg++	66	5,432		3,21
39,1	K+	0	0,000		0,00
23	Na+	3253	141,435	169,211	83,58

F- (mg/l)	1,5
As (mg/l)	0,14

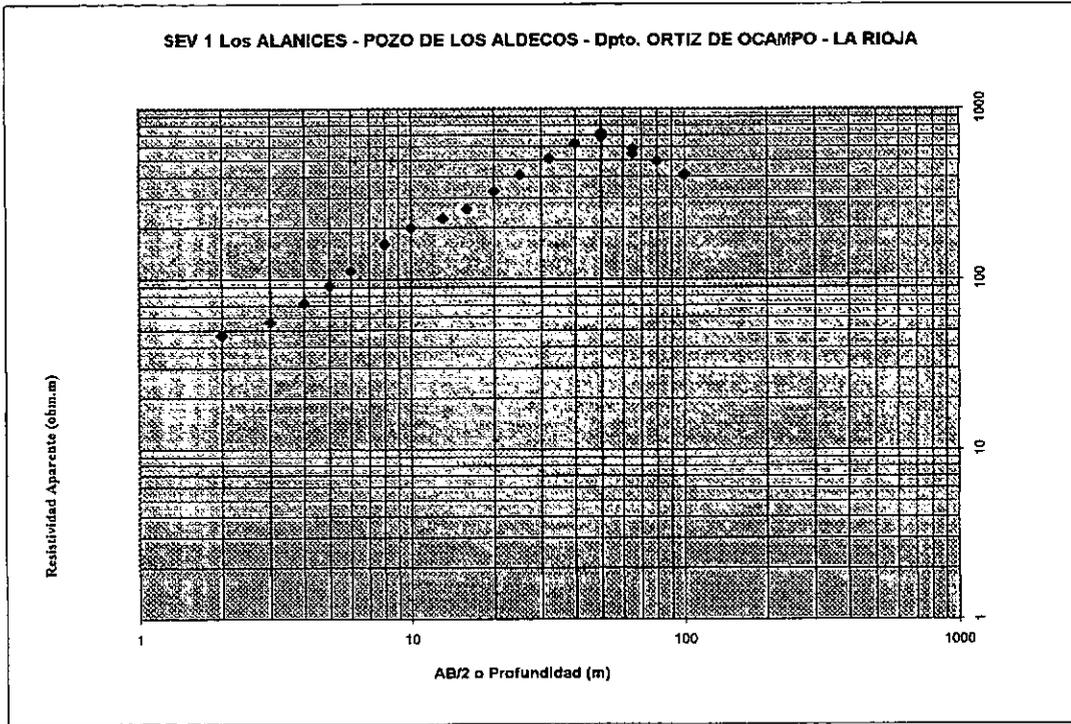
**ERROR DE BALANCE                      -0,44**



**Clasificación: Clorurada sódica**  
**Agua no apta para el consumo. Exceso de Arsenico**

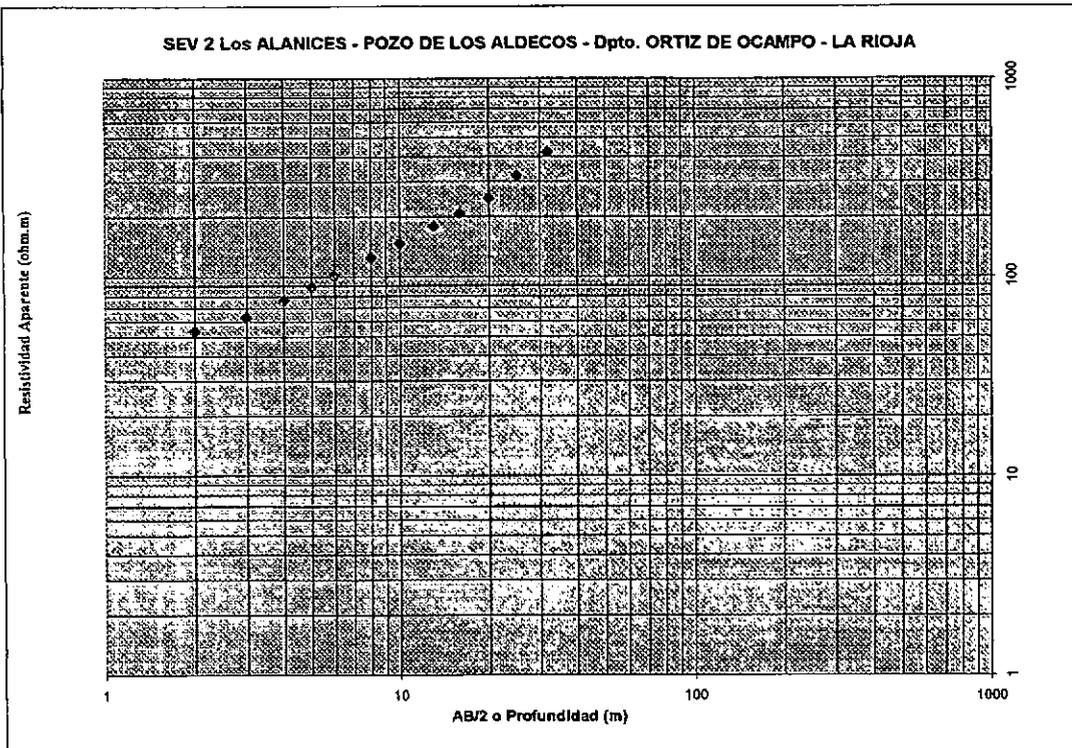
sev 1" Pozo de Los Aldecos "

2	3	4	5	6	8	10	13	16	20	25	32	40	50	50	65	65	80	100	100	125	125	160	200	250	320	400	500
47,12	55,84	73,65	83,61	113,57	181,14	200,87	228,47	261,04	329,90	413,54	511,58	624,53	723,38	690,32	583,49	546,31	495,20	412,78									



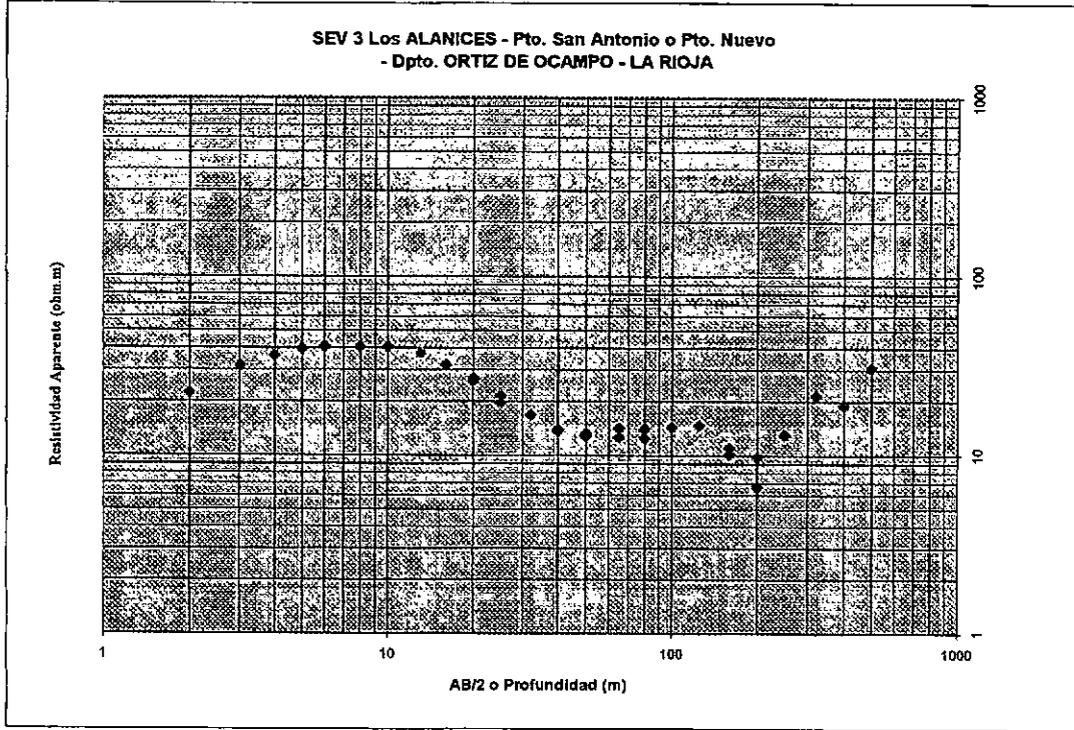
sev 2 " Pozo de Los Aldecos "

2	3	4	5	6	8	10	13	16	20	25	32	40	50	50	65	65	80	100	100	125	125	160	200	250	320	400	500
53,67	62,90	76,64	88,72	102,02	125,66	148,53	179,78	208,90	246,91	322,14	425,78																



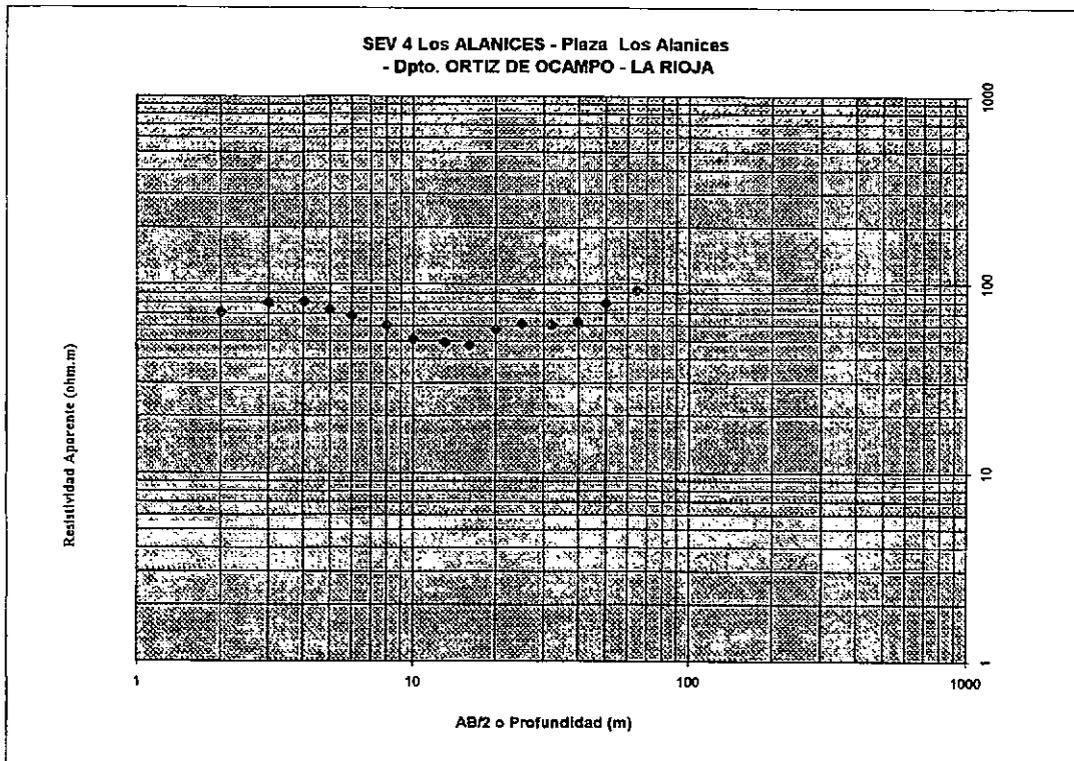
sev 3° Pto. San Antonio o Pto. Nuevo °

AB/2	Res
2	22,41
3	31,81
4	38,48
5	39,44
6	40,62
8	40,71
10	40,50
13	37,73
16	32,81
20	27,32
20	26,32
25	19,90
25	21,40
32	16,83
40	13,87
40	13,75
50	13,21
50	12,79
65	12,74
65	14,31
80	12,49
80	14,09
100	72,50
125	14,71
160	11,14
160	10,17
200	6,72
200	9,78
250	13,15
320	21,52
400	19,04
500	31,04



sev 4 " Plaza Los Alanices "

2	3	4	5	6	8	10	13	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	160	200	250	320	400	500	
70,73	79,13	80,87	73,63	68,78	61,03	51,80	49,06	47,62	57,82	62,14	61,11	63,26	79,60	92,57										



ANEXO



Foto N° 1 Afloramiento al lado de la antena de Telcom. Los Alanices



Foto N° 2 Depósitos modernos



Foto N° 3 Vivienda tipo A con descarga de agua al aljibe Flia. Gonzalez. Los Alanices

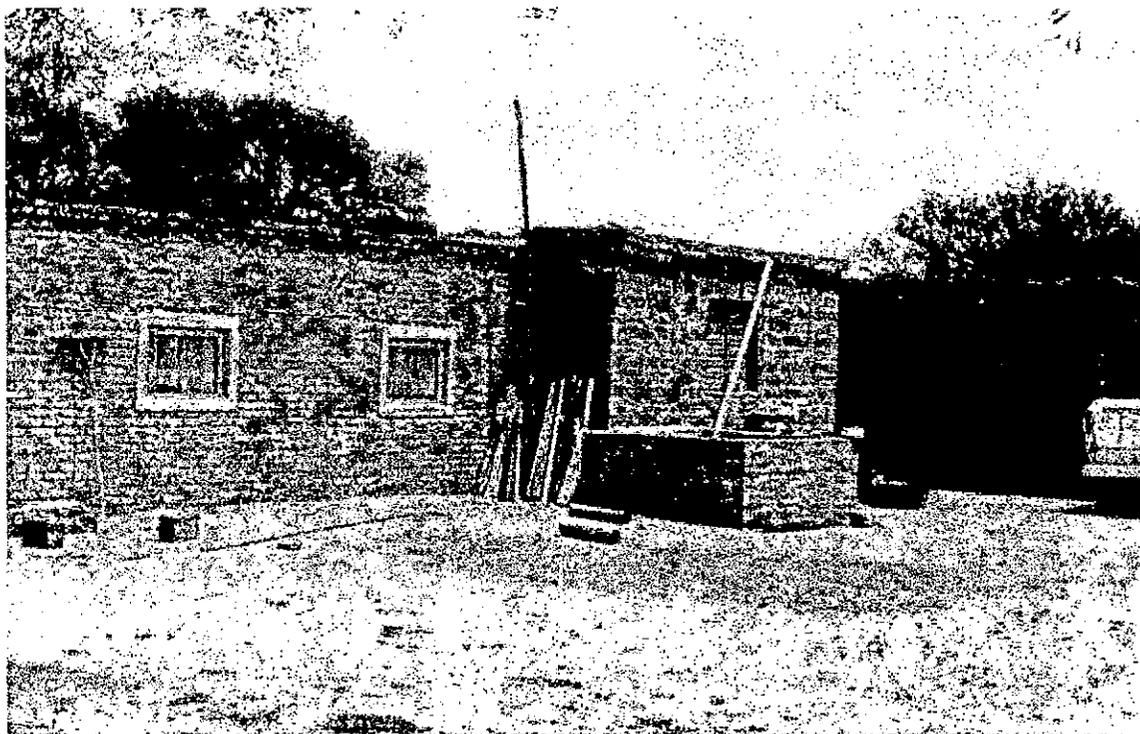


Foto N° 4 Vivienda tipo B con aljibe rudimentario. Los Alanices

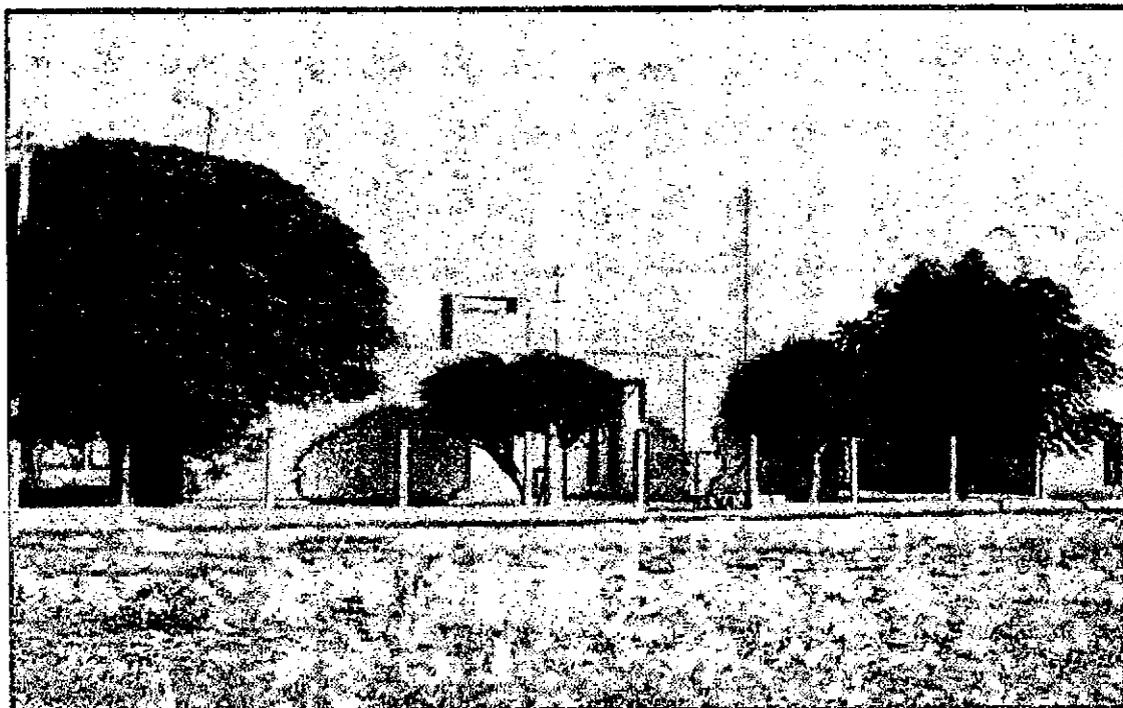


Foto N° 7 Escuela N° 87 "Sergio Simon Sosa" Los Alanices



Foto N° 8 Salón de Usos Múltiples Los Alanices



Foto N° 9 Represa flia. León Los Alanices



Foto N° 10 Represa Pto. de Zoilo Los Alanices

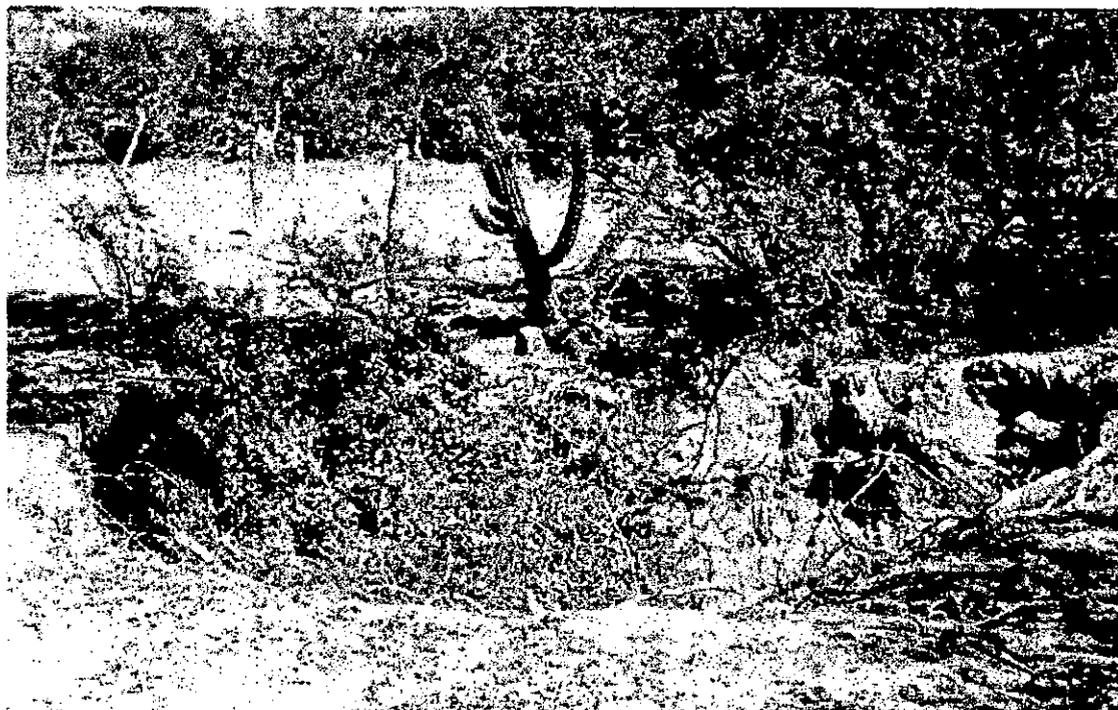


Foto N° 11 Pozo abandonado Pto. La Florida Los Alanices

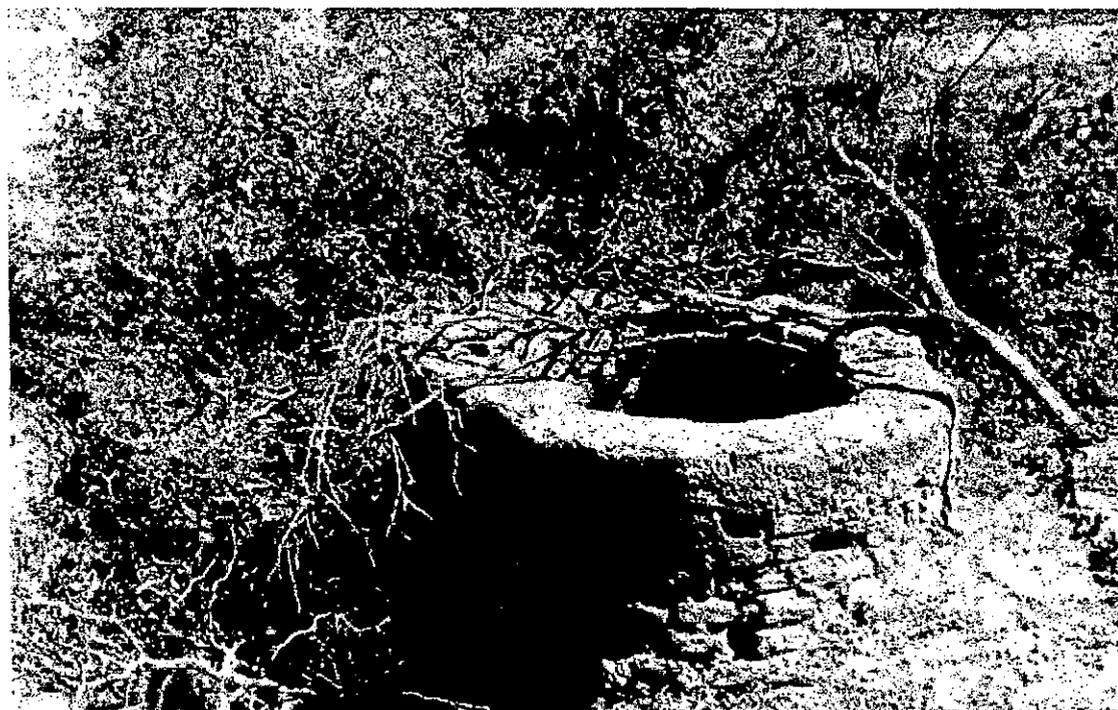


Foto N° 12 Pozo pto. "Las Molinas". Los Alanices



Foto N°13 Pozo Pto. López Los Alanices



Foto N° 14 Pozo Pto. López Los Alanices



Foto N°15 Pozo Los Aldecos Los Alanices



Foto N° 16 Pozo abandonado Pto. León Los Alanices  
Tapado en 1.942 Los Alanices



Foto N° 17 Molino Pto. Pérez Los Alanices

# **Identificación y Evaluación de Fuentes de Agua**

***REGIÓN DE LOS LLANOS***

**Departamento General Ocampo**

**LAS MARAVILLAS**

**DOCUMENTO N° 11**

# **INDICE GENERAL**

## **RESUMEN**

### **1. LOCALIZACION**

### **2. CARACTERIZACION FISICA**

### **3. SINTESIS POBLACIONAL**

### **4. PROVISION DE AGUA ACTUAL**

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

### **6. CONCLUSIONES**

### **7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION**

## **BIBLIOGRAFIA**

## **ANEXO**

## ESTANCIA LAS MARAVILLAS

### RESUMEN

Las Maravillas, es un establecimiento privado del departamento Gral. Ocampo, provincia de La Rioja.

Se ubica dentro de los Llanos Orientales. Está emplazada en la Subregión de la Planicie Loessoide Oriental.

La red de drenaje está constituida por arroyos de carácter efímero.

Los suelos son del tipo Entisol Orthent, Torriorthent Típico.

Pertenece a la Provincia Fitogeográfica Chaqueña, al Distrito Zoogeográfico de los Llanos y el clima tiene características de semidesértico a desértico.

Viven dos familias, 11 personas en total. Una familia posee teléfono celular y utiliza energía solar.

La principal actividad económica es la explotación pecuaria.

En cuanto a aspectos territoriales, son ocupantes en tierras privadas con títulos deficientes (sucesión Flores) y con permiso (la otra familia).

El abastecimiento de agua se basa en la captación del agua de lluvia en aljibe y el uso de represas.

La recarga del agua subterránea depende del aporte de las precipitaciones.

### CONCLUSIONES

1. La demanda de agua potable de Las Maravillas se estima en 2.200 litros diarios. El interés de los habitantes no es solo disponer de agua para consumo humano, sino también para cultivos y ganado

2. Las Maravillas se encuentra hidrogeológicamente en una zona crítica ya que al nordeste se dispone de agua subterránea de buena calidad. En cambio, al este y sudeste el agua extraída por las perforaciones es de mala calidad. Los acuíferos explotados corresponden a sedimentitas de Los Estratos de Los Llanos.

3. La posibilidad de explotación de agua subterránea radica en realizar una perforación en el predio de la Estancia lo más próximo a Miraflores (aproximadamente 3km al NE del casco de la Estancia), a fin de captar el mismo acuífero (el que en Las Maravillas

estaría entre los 24,40m y los 43,50m de profundidad). Si el resultado es óptimo, se podría abastecer a la población y al ganado.

4. La otra posibilidad de abastecimiento de agua potable, más cierta y económica, radica en realizar una conducción desde la perforación de Miraflores a Las Maravillas (7km).

5. Se puede hacer más eficiente el manejo de represas con la disposición de medios y asesoramiento técnico orientados a disminuir el embancamiento, evaporación, contaminación, desbarre, etc.

## LAS MARAVILLAS

### 1. LOCALIZACION

La Estancia Las Maravillas, se ubica en el departamento Gral. Ocampo, provincia de La Rioja. Sus coordenadas geográficas son 30°48'32" de latitud sur y 65°50'2" de longitud oeste. Fig. 1.

El acceso desde la ciudad de La Rioja se realiza a través de la Ruta Nacional N°38 hasta Chamental (140 km), desde allí hay dos formas de llegar (Fig.2):

1. Por la Ruta Nacional N° 79 hasta el cruce de la misma con el acceso a Olpas hacia la derecha y a Los Aguirres a la izquierda (50 km), a partir del cruce se accede por la huella ubicada a la izquierda de la ruta (hacia el este), se pasa por la plaza de Los Aguirres (11,2 km), por la Escuela de Los Alanices (13 km), por Puesto de Zoilo o San Antonio (4 km). Desde Puesto de Zoilo o San Antonio se puede acceder de dos maneras: Una, por La Pampa (6 km), por Santa Rita (8 km) y por último se accede a las Maravillas (6 km). Otra forma de acceder desde Puesto de Zoilo o San Antonio, es dirigirse hacia el sur hasta San Cristóbal (9 km), luego al noreste hasta Puesto N°1 (4 km) y luego Las Maravillas (8 km). En total desde Los Alanices a Las Maravillas hay 24 km por el primer trayecto y 25 km por el segundo, ambos por huellas de difícil acceso, con tramos intransitables cuando llueve. Chamental – Las Maravillas (98,2-99,2 km).

2. También se puede acceder desde Chamental, avanzando por la Ruta Nacional N°38 hasta el límite con Córdoba luego de pasar Castro Barros (77 km), de allí por la Ruta Provincial N°32 hasta Comandante Leal (40 km). Hasta acá todo el trayecto enunciado es por rutas asfaltadas en muy buenas condiciones. De Comandante Leal se accede a Las maravillas después de recorrer aproximadamente 10 km por huella, la que se está cerrando por avance del monte y se vuelve intransitable cuando llueve.

Chamental – Las maravillas (127 km).

Las Maravillas se encuentra aproximadamente a 239 km – 267 km de la ciudad de La Rioja, según sea el trayecto que se siga. A 7 km de Miraflores. A Comandante Leal hay 10 km. A Los Tellos 16 km y a Milagro 33 Km

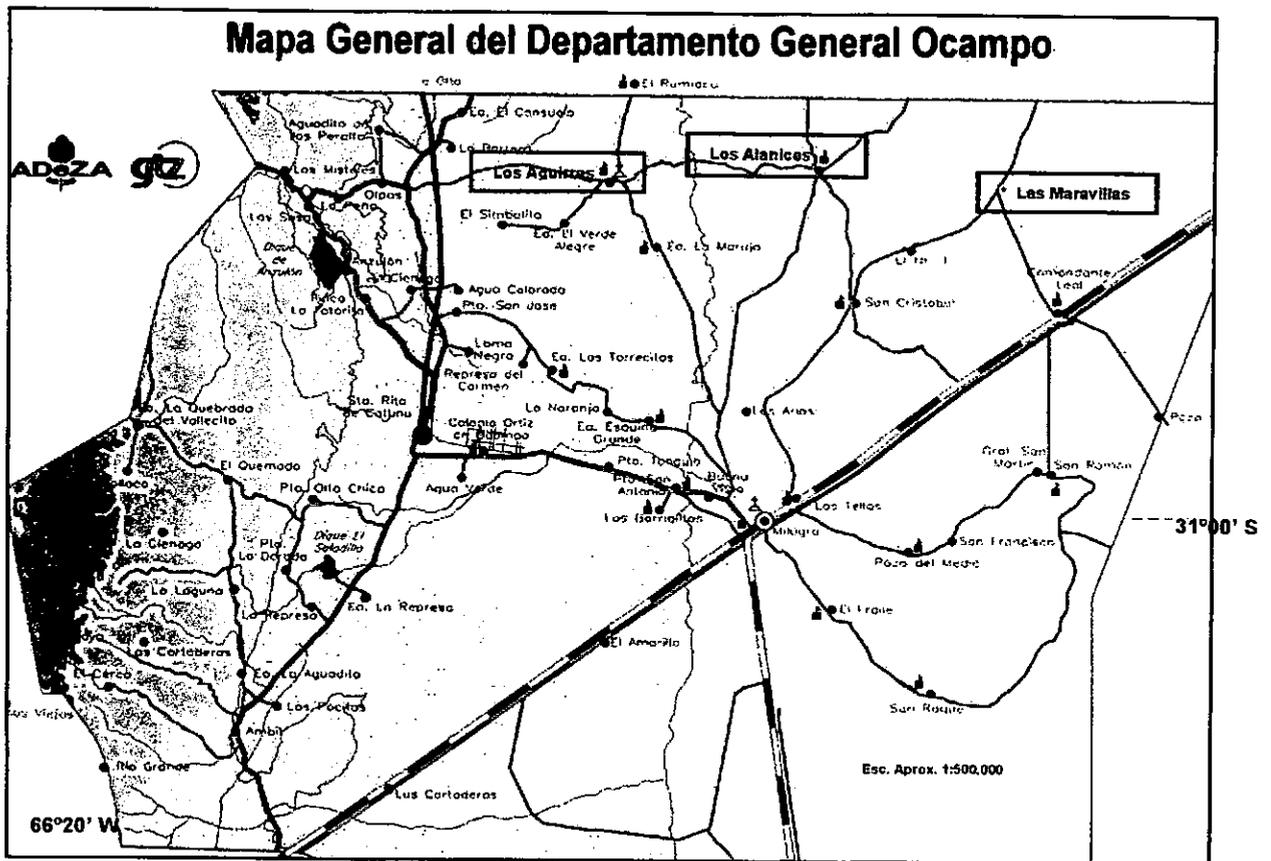


Fig. Nº 1 - Localidades con evaluación de fuentes.

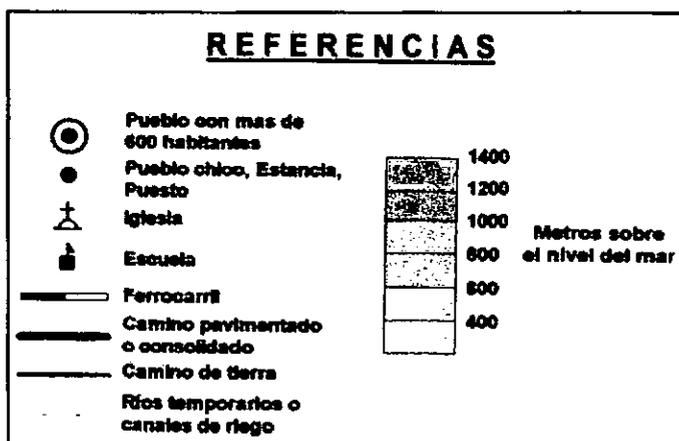
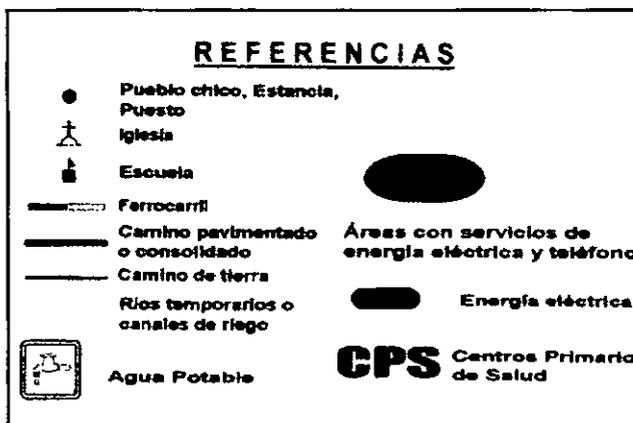




Fig. N° 2



### 3. CARACTERIZACION FISICA

La Estancia Las Maravillas se ubica en los Llanos Orientales, al este de las sierras de Los Llanos, y al oeste de las Salinas Grandes y de la Sierra de Guasapampa (provincia de Córdoba). Fig.3.

Está emplazada en la Subregión de la Planicie Loessoide Oriental del Mapa de Subregiones de Vegetación y Suelo del Chaco Arido de La Rioja (Gómez, Calella, Corzo, Reynoso, 1993).

Bajo el nombre de Planicie Loessoide se identifica una extensa área del bolsón de los Llanos, que continúa en las provincias de Córdoba y San Luis.

Presenta una superficie muy regular, con vías de escurrimiento poco definidas y suave pendiente hacia el interior de la cuenca (Caminos, 1979).

Frenguelli considera que el origen es eólico con combinaciones fluviales.

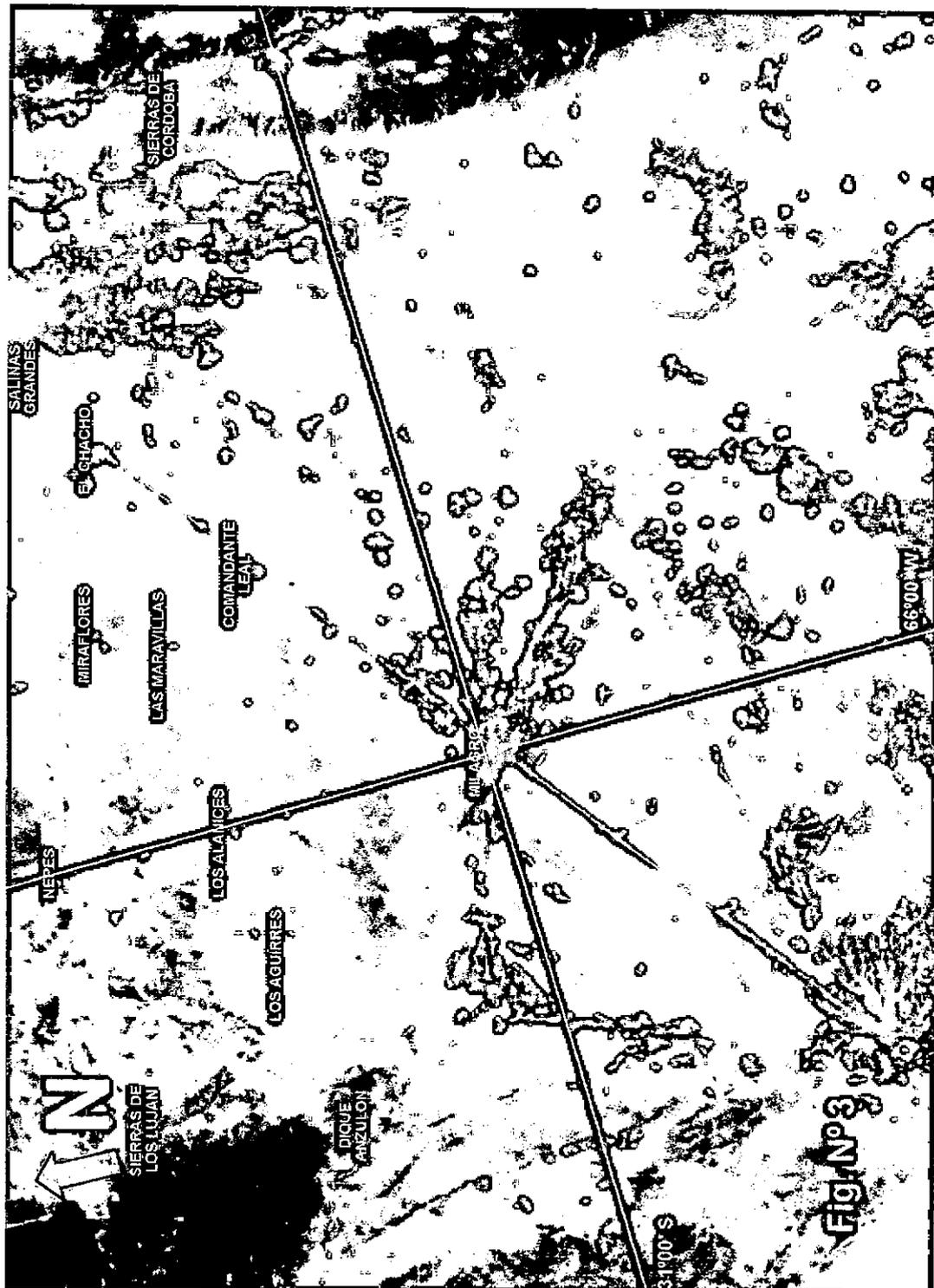
Se trata de una zona llana, constituida por depósitos aluviales y eólicos, finos (predominantemente arenas y limos), poco o nada consolidados, de edad cuaternaria. Posee una pendiente suave hacia el este, que determina la dirección predominante de escurrimiento de los arroyos de carácter efímero (solo llevan agua cuando llueve).

Los suelos (originarios de depósitos loessoides), son de escaso desarrollo genético, orden Entisol, suborden Orthent, gran grupo Torriorthent típico, familia franca gruesa (textura franco arenosa), térmica. El grado de permeabilidad es 6 (rápida), con un grado de escurrimiento 3 (medio), resultando un suelo bien drenado, clase de drenaje 4 (Gómez y otros, 1.993).

Los suelos se ven extremadamente secos (marzo de 19981) m.

Desde el punto de vista de la fitogeografía, la zona se halla inserta en la Provincia Chaqueña, Distrito Chaqueño Occidental (Cabrera, 1976) o Parque Chaqueño Occidental, Distrito de Los Llanos (Ragonese y Castiglioni, 1970) y la vegetación existente en ella se dispone en tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo.

En el marco de la ecología regional, Morello y otros la ubican dentro del Chaco Arido para indicar un cambio en la composición florística (presencia de un solo quebracho: *Aspidosperma* quebracho blanco) y un cambio en la estructura de la fitocenosis (el único estrato leñoso continuo es el arbustivo, manteniéndose la estructura forestal por los emergentes de quebracho blanco y algarrobo negro).



Predominan las especies arbustivas respecto de las gramíneas y en tercer lugar están las arbóreas. Entre las especies arbustivas se pueden señalar *Larrea divaricata* (jarilla), *Tricomaria usillo*, *Mimozyanthus carinatus* (lata), *Atamisquea emarginata*, *Cordobia argentea* (manea caballo), *Justicia campestris*, *Acacia caven* (Churqui), etc. (Gómez y otros, 1993).

Las gramíneas son *Gouinia paraguariensis*, *Trichloris crinita*, *Setaria* sp. y *Chloris ciliata*.

Las principales especies arbóreas corresponden a *Prosopis flexuosa* (algarrobo negro), *Aspidosperma quebracho blanco* y *Cercidium praecox* (brea).

El monte está talado.

Hay una buena cobertura de gramíneas y de mantillo, bajo porcentaje de suelo desnudo, lo que indica que los procesos erosivos son poco importantes (Gómez y otros, 1993).

La fauna corresponde al Distrito Zoogeográfico de los Llanos. Se compone de corzuela (*Mazama guazoubira*), puma (*felis concolor*), mara o liebre criolla (*Dolychotis centricola*), vizcacha (*Lagostomus maximus*), conejo del palo *Pediolagus salinicola*), zorro gris (*Pseudalopex griseus*) (Maldonado, 1997).

Entre las aves se pueden citar suri (*Rhea americana albescens*), chuña (*Chunga burmeisteri*), perdices (gén. *Eudromia*), cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), carancho (*Poliborus plancus*), lechuzón de los campos (*Asio flammeus*) y varias especies de garzas (Maldonado, 1997).

Entre los reptiles frecuentes se pueden citar la lampalagua (*Boa constrictor occidentalis*), las iguanas (*Tupinambis* sp.), lagartijas (gén. *Liolaemus*), la yarará (*Bothrops alternata*) y la coral (*Micrurus lemniscatus*) (Maldonado, 1997).

También hay víbora cascabel, arañas pollito, ciempiés.

Cabe señalar la acción devastadora del puma y las plagas de pájaros que afectan las plantaciones.

El clima presenta características de continental, semidesértico a desértico. Las pocas precipitaciones que se registran se deben a masas de aire que provienen del anticiclón del Atlántico, hacia el centro de baja presión que se forma en el NO del país.

Existen aproximadamente 6 meses de media estación térmica y 6 meses de verano térmico.

Las Maravillas se encuentra entre las isoyetas anuales de 300 y 400 mm, según el Servicio Meteorológico Nacional.

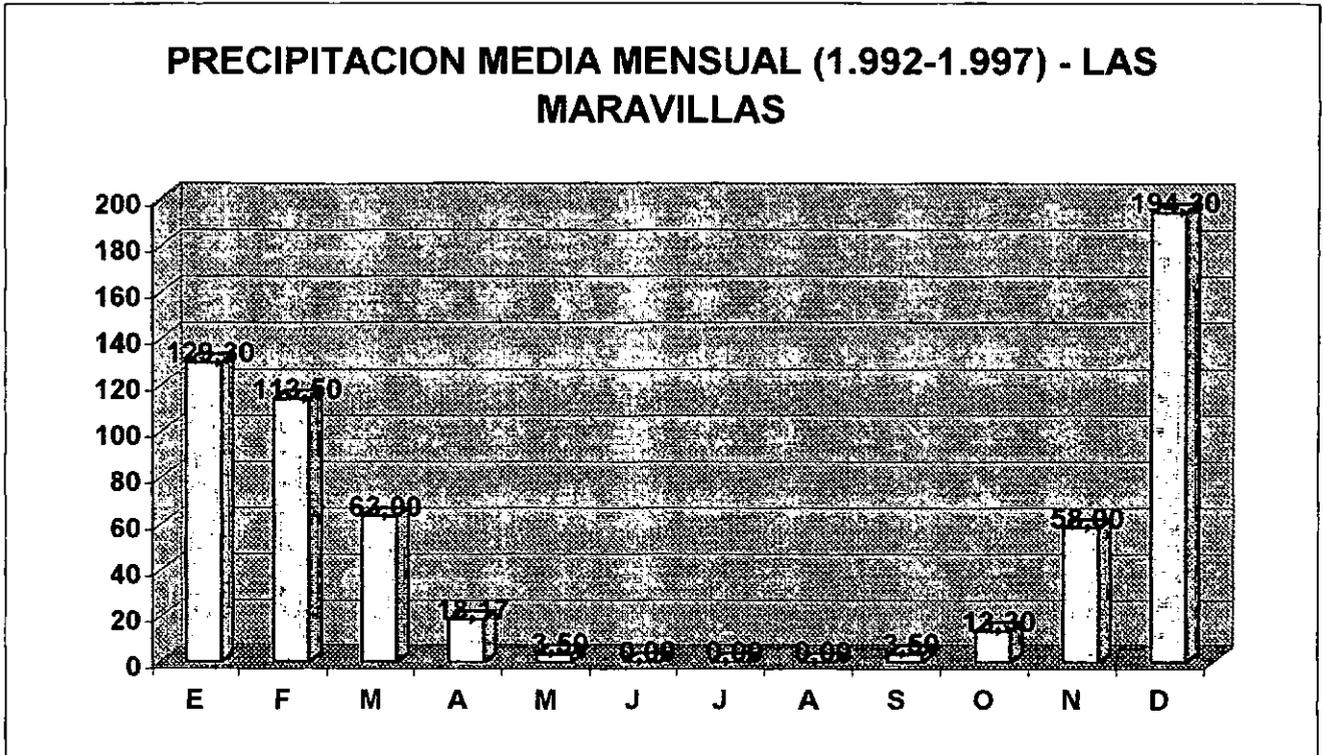


Fig. N° 4

La distribución anual de las precipitaciones es de tipo monzónico, concentrándose en los meses de verano (noviembre a marzo) donde se registra el 80% de la lluvia anual.

En la Estancia Las Maravillas hay pluviómetro, se tienen registros de precipitaciones correspondientes al período 1992-1997, que se representan en el histograma de la fig. 4. La lámina media anual de precipitaciones es 596,67 mm. No se dispone de registros de temperatura y evapotranspiración.

Parámetros meteorológicos de la Estación "El Cisco" (Olta), departamento General Belgrano, Red Agrometeorológica de La Rioja (AGROMET) - ONALAR, dependiente de la Fuerza Aérea Argentina, obtenidos a través de un período de observación de 10 años: Presión atmosférica media anual: 957,0 hPa. Temperatura media anual: 19,3°C. Temperatura máxima absoluta: 41,8°C. Temperatura mínima absoluta: -3,8°C.

### 3. SINTESIS POBLACIONAL

La Estancia Las Maravillas es habitada por dos familias con un total de 11 personas. Son cinco personas mayores, un joven, tres adolescentes y dos niños.

Se trata de dos viviendas agrupadas. Una de las viviendas es tipo B con dos unidades habitacionales, una de las cuales corresponde a un rancho con paredes de adobe, piso de tierra y en parte contrapiso, techo de palo, caña y barro, se usa para estar y comer. La otra unidad tiene paredes de ladrillo, contrapiso, losa, carpintería de madera, con techo preparado para la descarga de agua (aljibe), foto 1. Sin tanque. Tiene construido en su interior un baño con cañería para agua, listo para habilitarse cuando se coloque el tanque. Por ahora se utiliza un baño externo, con inodoro y descarga de agua por medio de baldes.

La otra familia vive en un rancho, con paredes de ladrillo, piso de tierra y contrapiso, techo de palo, paja y barro, galería con horcones y letrina. Foto 2.

La familia Flores posee un teléfono celular N° 076669784. Se carga con energía solar.

Se escucha LRA 28 Radio Nacional La Rioja, distintas Fm, LV3 de Córdoba, radios de Buenos Aires. Se valora mucho este medio de difusión - comunicación (mensajes).

La estancia no posee energía eléctrica proveniente de línea de tensión, ya que el tendido llega hasta Los Alanices. Tampoco hay alumbrado público.

La familia Flores posee desde hace cuatro años un panel solar. Con la energía provista por el

panel se ilumina la unidad de material y el rancho. Se usan 6 focos y a veces el centro musical. Si hay sol, la energía provista es suficiente. La otra familia utiliza lámpara a gas para iluminación.

Para la provisión de combustible se debe recurrir a Milagro. Para calefacción y cocina se utiliza leña que se trae de 5 km en chata.

La basura se quema o se entierra.

En cuanto al servicio de salud, en la Escuela de Miraflores, a 7 km hay una sala de primeros auxilios, pero no funciona por falta de enfermera. Hay que recurrir a Milagro para atención médica, farmacia, etc.

La escuela más próxima es la Escuela N° 147 Miraflores a 7 km. El nivel educativo es primario, tiene 11 alumnos y un docente. Los chicos se trasladan a la escuela en moto, a caballo o en zulqui.

Con relación a seguridad, justicia, registro civil y sucursal bancaria (Banco Nación), se recurre a Milagro.

No hay comercios cerca, se va a Milagro o se compra a vendedores ambulantes.

El cementerio está a 5 km y corresponde a Miraflores.

La principal actividad económica es la explotación pecuaria (ganado vacuno, caprino). Las Maravillas se encuentra dentro la "zona buena de aptitud ganadera" de acuerdo a la zonificación realizada en los Llanos por Latinoconsult, 1968. Según la Zonificación Departamental realizada a través del Proyecto de Desarrollo Integral de Los Llanos con la Cooperación Técnica entre la República Argentina y la República Federal de Alemania (1.996) se ubica en el "Llano de Ganadería Extensiva". En general, los principales problemas de la actividad pecuaria son: Defectuoso sistemas de tenencia de la tierra, escasa demanda del ganado criollo, problemas de comercialización (bajos precios, difícil acceso a mercados externos), caída de la receptividad ganadera por la explotación irracional del monte y los campos de pastoreo, inadecuada explotación, manejo del rodeo, de la alimentación del ganado y de los campos naturales, escasez de agua y deficiencia en la construcción y el manejo de represas, etc. La agricultura se orienta para consumo propio o pasturas para el ganado.

En cuanto a fuentes de empleo, se trata de una estancia donde la actividad es la cría de ganado. Las dos familias se dedican a ello, una en carácter de productor y la otra de cuidador. No hay ninguna otra fuente de trabajo cerca.

En cuanto a aspectos territoriales, son ocupantes en tierras privadas con títulos deficientes (una familia) y con permiso la otra. La sucesión Flores se compone originalmente de 5 herederos, algunos de ellos han vendido derechos y acciones, elevándose el número de

personas que se consideran “propietarios” a 15. La irregularidad dominial hace que los campos sean considerados “comuneros”.

La falta de rentabilidad de la actividad pecuaria, el querer acceder a estudios y búsqueda de trabajo, ha determinado la migración de 4 de los hijos de la familia Flores (que es la única familia de los herederos que vive en el casco de la estancia) a La Rioja, a Chamental y a Córdoba.

Todos los habitantes son criollos, se habla castellano, el culto es católico. El Templo más próximo se encuentra en Los Tellos a 16 km.

#### **4. PROVISION DE AGUA ACTUAL**

Las dos familias que viven en la Estancia Las Maravillas utilizan para beber el agua de lluvia recolectada a través de los techos de la vivienda de la Flía. Flores y que se almacena en un aljibe con una capacidad de 37.000 litros (foto 1). Si es un año de lluvias, alcanza para todo el año. Se potabiliza con lavandina. El aljibe posee una bomba manual que no funciona. El agua se acarrea en baldes a las casas. Cuando se termina el agua del aljibe, se contrata a un abastecedor que trae agua desde Olta a un costo de 1\$/km (96km) más arranque.

En el casco de la estancia hay una represa de 200m x 80 x 4 m (foto3). En el campo de la estancia la gente hace referencia de otra represa. En los Censos figuran tres represas en total. Se usan para bebida del ganado bovino y caprino de este campo y de campos vecinos. En época de sequía, se trae agua salada de Milagro a un costo aproximado de 100\$ el tanque de 8.000 litros. Normalmente, ante esta situación, se los lleva a otras represas situadas a varios kms donde se pueda arrendar el agua.

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

##### *Agua superficial:*

En la zona de la Estancia Las Maravillas no circulan ríos de carácter permanente. El escurrimiento superficial se limita a arroyos de carácter efímero, algunos de ellos son captados para alimentar represas, que son la principal fuente de abastecimiento de agua para

el ganado. El manejo inadecuado de las mismas determina la contaminación del agua por ingreso de animales, su pérdida por evaporación e infiltración, disminución de capacidad por embancamiento.

*Agua subterránea:*

En el área de la estancia no hay referencias de captaciones de agua subterránea. Las referencias más cercanas corresponden a las perforaciones de Miraflores (7km al NNE), Comandante Leal (9,5 km al SSE), El Chacho (15 km al E).

PERFORAC.: MIRAFLORES

PROFUNDO	REPRES	ESPESOR	DESCRIPCION DE MATERIAL	FILTROS	
					Nivel terreno
6,00 m		6,00	Suelo vegetal, arena arcillosa		
16,00 m		10,00	Gravilla y arena muy gruesa, limpia, muy cuazosa, feldespatos rosado		
28,00 m		12,00	Grava gruesa abundante cuarzo y feldespatos, fragmentos de rocas graníticas		
38,00 m		10,00	Gravilla y arena muy gruesa		Caño ciego de 6" de O.
50,00 m		12,00	Grava muy gruesa limpia		
52,00 m		2,00	Gravilla con fracción arcillosa		
58,00 m		6,00	Arena muy gruesa, limpia		
66,00 m		8,00	Arena gruesa y mediana 1° Acuífero		
76,00 m		12,00	Gravilla y arena muy gruesa 2° Acuífero		De los 68 a los 74 m filtros perissi de 6" de O ranura 1,5 mm
82,00 m		6,00	Arena muy gruesa, algo arcillosa		De los 76 a los 79 m filtros perissi de 6" de O ranura 1,5 mm
113,00 m		31,00	Similar muestra anterior		

ESTRATO DE LOS LLANOS

En Miraflores se han realizado dos perforaciones. La primera fue realizada en 1946, alcanzó una profundidad real de 112m, explotándose el intervalo permeable ubicado entre 63 m a 69m, con un caudal de extracción de 5.000 litros/hora. Por problemas de extracción de agua (taponamiento de filtros) dejó de funcionar.

Según el informe del Geólogo Cesar Nuñez, la segunda perforación, que es la que está en funcionamiento, fue realizada en 1989 explorándose hasta los 112m.

Profundidad de entubación: 82 m. Diámetro de entubación 6". Ubicación de filtros: 68-74m; 76-79m. Diámetro de filtros: 6". Tipo de filtro: ranura continua (1,5mm de abertura).

Caudal: 4.800 litros/hora. Nivel estático 58m. Calidad química del agua: Agua potable, los valores de sales disueltas están por debajo de los valores máximos de tolerancia. Apta para uso.

En Puerto Alegre, localidad ubicada 7km al noreste de Miraflores hay una perforación: Realizada en 1963. Profundidad total 82m. Acuíferos desde los 30m a 35,60m, desde 41m a 43,50m, desde 45,8 hasta 59m, de 63,50 a 71m y desde 74,50m a 82m. Entubada con filtros de 37,67m a 59,10m (8") y de 64,10 a 82m (6"). Nivel piezométrico 40m. El agua es apta para consumo humano, uso industrial y ganadería. Residuo seco: 13,38 mg/l.

Perforación Comandante Leal:

Perforación sellada con tapón soldado en boca de pozo. Realizada en 1943, fuera de uso, profundidad total 205,30m, profundidad de entubación 68,50m, filtro ranurado entre los 59,55 y 65,37 m. Nivel piezométrico 51m (1943). Acuíferos atravesados 53,93 a 98,20 y 133,8 a 174,80m. Caudal 2.900l/h.

De 0 a 3,9m el perfil litológico corresponde a depósitos cuaternarios (arena parda rojiza clara, fina arcillosa, calcárea, yesífera).

De 3,9m a 18m: Arena parda rojiza, fina a gruesa, arcillosa, calcárea, grava.

De 18m a 22m: Arenisca arcillosa parda, calcárea, micácea.

De 22m a 53,70m: Arena fina a gruesa, arcillosa, calcárea, yesífera. Grava fina a gruesa.

De 53,70m a 63m: Arenisca arcillosa rojiza fina, friable, calcárea.

De 63m a 98,20m: Arena parda rojiza, fina a gruesa, grava, rodados. Grava fina a gruesa. Arenisca parda fina, arena gruesa intercalada. Arenisca parda rojiza muy calcárea.

De 98,20m a 124m: Arenisca parda rosada clara muy fina y calcárea con intercalaciones parda oscuras, arena gruesa, grava.

De 124m a 131 m: Arena parda clara, fina a gruesa, grava fina, arenisca parda rosada fina.

De 131m a 189,9m: Areniscas parda finas, poco arcillosas, poco yesíferas. Arena gruesa, areniscas, arenas, gravas.

El espesor de 3,9m a 189,9m corresponde a los Estratos de Los Llanos –Terciario (arenas finas a gruesas pardo rojiza, gravas finas a gruesas, calcáreas, yesíferas).

De 189,9m a 205,3m, cuarcitas correspondientes al basamento cristalino.

El agua es inapta por exceso de mineralización (conductividad de unos 10.000 umho/cm calculado sobre la base de 17.000 mg/l de residuo seco). Puede ser utilizada en balneoterapia .

Perforación El Chacho: Realizada en 1963, fuera de uso, profundidad total 138,50m, profundidad de entubación 94,52m, con filtros entre 75,76m y 94,52m. Acuíferos atravesados desde 21 a 26,2; de 29,5 a 34,8, de 38 a 54,8, de 63,2 a 65; de 76 a 95; de 116,40 a 125, de 134,2 a 138. Se retiró la cañería por ser muy amarga el agua.

#### Geoeléctrica

Se realizó un sondeo eléctrico vertical, utilizándose un equipo GEOELEC, Resistivímetro modelo RD10 con lectura simultánea de intensidad de corriente y diferencia de potencial. Se usaron electrodos de potencial de cobre en solución saturada de sulfato de cobre y electrodos de corriente de acero inoxidable y acero. Se emplearon cables de corriente de cobre acerado de 1 mm de sección y 1.000 m de longitud. Como fuente de energía se utilizó una batería de 12 voltios. Se empleó el dispositivo electródico de Schlumberger.

Para la interpretación de las curvas de campo de ha utilizado el programa de interpretación automática REXIX PLUS

SEV 1 Las Maravillas (Fig.5).

Electrocapa	Profundidad (m)	Espesor (m)	Resist. (ohm.m)
1	-3,09	3,09	82,57
2	-9,01	5,92	238,6
3	-24,40	15,39	7,55
4	<b>-43,43</b>	19,03	<b>68,12</b>
5	-87,09	43,66	1,38
6			1.005,8

Las dos primeras capas corresponden a sedimentos cuaternarios. Por debajo, entre los 9,01 y 87,09 m de profundidad se evidencian terrenos sedimentarios del Terciario. La cuarta electrocapa (a 43,43 m de profundidad y 68,12 ohm.m de resistividad) se correlacionaría con

el nivel acuífero explotado en Miraflores entre los 68 y 79 m de profundidad. Por último, el nivel inferior de elevada resistividad (1.005,8 ohm.m) correspondería al basamento cristalino.

#### Esquema Hidrogeológico

Desde el punto de vista regional, Las Maravillas se encuentra en la “zona semipermeable con poca pendiente” de acuerdo a Nielsen S. Y Alaniz F., 1970 (Zona de Influencia Dique de Anzulón), donde el escurrimiento es del 16% del total de las precipitaciones, la evaporación representa el 60% y la infiltración el 24%.

La recarga del agua subterránea depende del aporte debido a las precipitaciones, que al ser reducido, determina bajos rendimientos de los acuíferos.

Regionalmente la circulación del agua subterránea se realiza en dirección WNW-ESE en terrenos permeables de las sedimentitas terciarias y permo-carboníferas (escaso caudal y deficiente calidad hídrica) y en depósitos cuaternarios de escaso espesor, donde no se registra agua en forma significativa.

En general, la calidad del agua subterránea se califica como salobre a francamente salina en el área del departamento Gral. Ocampo. El proceso de salinización se hace más pronunciado y en forma proporcional a las distancias recorridas por el agua a través del subsuelo.

Si se tienen en cuenta las referencias de las captaciones más próximas existentes, hacia el noreste de Las Maravillas hay agua de buena calidad en Miraflores y Puerto Alegre. Hacia el sudeste hay agua altamente salina en Comandante Leal. Al este, del Chacho se retiró la cañería por encontrarse agua amarga. En El Chacho, es probable que se hayan mezclado agua de distintos niveles acuíferos perjudicando los niveles superiores que podrían tener mejor calidad.

## 6. CONCLUSIONES

1. La demanda de agua potable de Las Maravillas se estima en 2.200 litros diarios. El interés de los habitantes no es solo disponer de agua para consumo humano, sino también para cultivos y ganado

2. Las Maravillas se encuentra hidrogeológicamente en una zona crítica ya que al nordeste se dispone de agua subterránea de buena calidad. En cambio, al este y sudeste el agua extraída por las perforaciones es de mala calidad. Siempre los acuíferos explotados

corresponden a sedimentitas de Los Estratos de Los Llanos.

3. La posibilidad de explotación de agua subterránea radica en realizar una perforación en el predio de la Estancia lo más próximo a Miraflores (aproximadamente 3km al NE del casco de la Estancia), a fin de captar el mismo acuífero, el cual en Las Maravillas se encontraría a menor profundidad (entre los 24,40m y los 43,50m). Si el resultado es óptimo, se podría abastecer a la población y al ganado.

4. La otra posibilidad de abastecimiento de agua potable, más cierta y económica, radica en realizar una conducción desde la perforación de Miraflores a Las Maravillas (7km).

5. Se puede hacer más eficiente el manejo de represas con la disposición de medios y asesoramiento técnico orientados a disminuir el embancamiento, evaporación, contaminación, desbarre, etc.

## **7. PROPUESTA DE SISTEMA DE CAPTACION**

1. Realizar una perforación de carácter exploratorio en el sector nordeste de La Estancia de Las Maravillas, a 3km del casco de la estancia en dirección a Miraflores. Realizar los estudios y ensayos correspondientes (Fig.5). Primero se puede excavar un pozo de diámetro 1,20m y calzar hasta los 25m, luego continuar con máquina con diámetro de 8" hasta una profundidad máxima de 90 metros. La explotación debe ser de bajo caudal para no agotar el acuífero y evitar el ingreso de agua salada de acuíferos inferiores. Construir una pileta con capacidad de 10.000 litros y un tanque elevado de 5.000 litros, a partir del cual se hará la conducción al casco de la estancia.

2. Si se elige la otra alternativa de abastecimiento, realizar una conducción desde la perforación de Miraflores, mediante cañería con un diámetro de 2"y longitud 7km (Fig.5). Los dos parajes se encuentran aproximadamente a la misma cota. En Miraflores será necesaria la construcción de una pileta y tanque elevado (bombeo por energía solar) para la conducción a Las Maravillas por gravedad.

3. Construir en el casco de la estancia, una pileta de recepción, un tanque elevado (bombeo con energía solar) y realizar la conducción de agua a las dos viviendas, a un grifo de carácter público y a bebederos (Fig. 5). Prever la colocación de medidores.

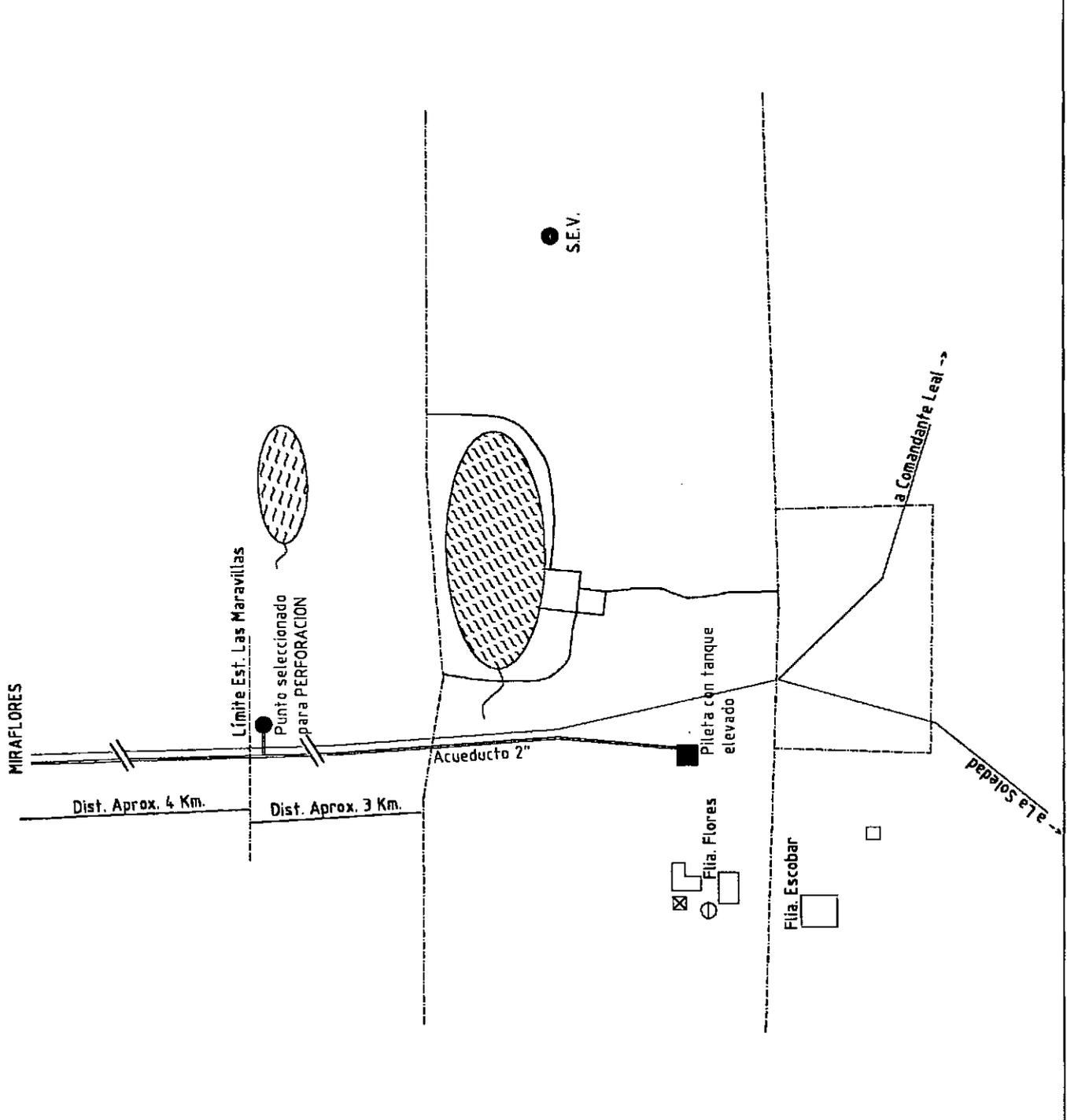
4. Reglamentar el usufructo de la fuente de agua por parte de los miembros de la sucesión Flores y vecinos en caso de que se la utilice para el ganado.

PROVINCIA DE LA RIOJA  
 ADMINISTRACION PROVINCIAL DE AGUA  
 C.F.I.  
 AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL  
 PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES  
 LOCALIDAD: LAS MARAVILLAS  
 FIGURA N° 5  
 DEPARTAMENTO: GENERAL DUCAMPO  
 RELEVAMIENTO Y DIBUJO  
 LIC. ALICIA A. LEIVA  
 ESCALA 1:5.000  
 FECHA: 11/03/98



**REFERENCIAS**

- CASA HABITADA
- ⊗ BAÑO
- ⊖ ALJIBE
- PILETA
- REPRESA
- S.E.V.
- ALAMBRADO
- CAMINO



MIRAFLORES

Dist. Aprox. 4 Km.

Límite Est. Las Maravillas

Dist. Aprox. 3 Km.

Punto seleccionado para PERFORACION

Acueducto 2"

S.E.V.

Fila. Flores

Pileta con tanque elevado

Fila. Escobar

La Comandante Leal →

→ La Soledad

**BIBLIOGRAFIA**

ABDALA A., RIOS M., 1.994 – “Potabilización de Agua de Represas”  
Universidad Tecnológica Nacional – Unidad Académica La Rioja”.

CALELLA, H.F. 1997- “La Actividad Pecuaria de la Provincia de La Rioja”. Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap. XIX EUDELAR. La Rioja.

CANIZA C., 1976- “Perforación Los Alanices N°1. Departamento General Ocampo”. Dirección Provincial de Agua Subterránea.

CANIZA C., 1976- “Perforación Los Aguirres N°1. Departamento General Ocampo”. Dirección Provincial de Agua Subterránea.

CASTAÑO O., CRESPO H., FARIAS A., 1984 “Estudio Hidrogeológico de Los Llanos Riojanos”

CRESTA DE SUAREZ M.I. – “Informe Sedimentológico N° 51/76. Perfil Geológico de la Perforación Los Aguirres N°1- Departamento Gral. Ocampo”.

CRESTA DE SUAREZ M.I. – “Informe Sedimentológico N° 54/76. Perfil Geológico de la Perforación Los Alanices N°1- Departamento Gral. Ocampo”.

CRESTA DE SUAREZ M.I., 1971 “Investigación de la Calidad de Agua de Nepes. Departamento Gral. Belgrano”

DIAZ, R. 1993 “LA RIOJA, PROVINCIA DEL ARIDO ARGENTINO”  
Anales de la Academia Nacional de Geografía. 17:167-175

DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (DIMAYDES) – GESELLSCHAFT (GTZ) “ Mapa del Departamento General Ocampo. “Actividades Económicas”

DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (DIMAYDES) – GESELLSCHAFT (GTZ) “ Mapa del Departamento General Ocampo. Infraestructura y Servicios”

DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (DIMAYDES) – GESELLSCHAFT (GTZ) “ Mapa General del Departamento General Ocampo”.

DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE (DIMAYDES) – GESELLSCHAFT (GTZ) – UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA (UNLAR) – Mapa “Región de Los Llanos Sur”. Mapa realizado a partir de la digitalización de Cartas del IGM en escala 1:100.000

DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA - PLAN RIOJA, 1972 - "Descripción del Mosaico 9d del Mapa Geológico - Económico de la Provincia de La Rioja". La Rioja

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUA SUBTERRÁNEA Censos de perforaciones, pozos de balde y represas de los departamentos Gral. Belgrano y Gral. Ocampo de la Provincia de La Rioja.

DIRECCION GENERAL DE AGUA SUBTERRANEA – Fichas de Censos de Perforaciones de los Departamentos Gral. Belgrano y Gral. Ocampo.

GOMEZ, J.C., CALELLA, H.F., CORZO.R.R. REYNOSO, A.A., 1993. "Mapa de las Subregiones de Vegetación y Suelo del Chaco Arido de La Rioja". Convenio Consejo Federal de Inversiones – Gobierno de La Rioja (Dirección de Ganadería) – IZA (U.P.L.R.). Proyecto Desarrollo Rural Integral de Los Llanos.

LATINOCONSULT ARGENTINA S.A., 1969. - "La Ganadería en Los Llanos. Bases para su Reactivación".

MALDONADO, P.; NUÑEZ, M., 1.997 "La Fauna Silvestre de la Provincia de La Rioja. Un Patrimonio que Proteger". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap. XI. EUDELAR. La Rioja.

MARTIN J., NAVARRO SANTA ANA A., 1.997 "El Clima de La Rioja". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja. Cap. II. EUDELAR. La Rioja.

MUNICIPALIDAD DEL DPTO. GRAL. OCAMPO - DIMAyDES -GTZ, Octubre de 1996 - "Taller de Planificación Departamental del Departamento General Ortiz de Ocampo, La Rioja". El Milagro.

NIELSEN S., 1970 "Zona Influencia Dique Anzulón" Investigación Agua Subterránea. Provincia de La Rioja"

NUÑEZ H.C., 1.990 "Perforación Miraflores. Departamento /gral. Belgrano."

SERVICIO GEOLOGICO MINERO ARGENTINO (SEGEMAR) - AUSTRALIAN GEOLOGICAL SURVEY ORGANISATION (AGSO), 1997 - "Carta Geológica de la República Argentina. Escala 1:250.0000 – Hoja Geológica Sierra de Chepes y de Las Minas – 3166-14 15 20 – 3166 – 21 27 33

SOSIC M., 1961- "Estudio Hidrogeológico en la Región de Anzulón – Catuna – La Colonia – El Milagro.

# **Identificación y Evaluación de Fuentes de Agua**

***REGIÓN DE LOS LLANOS***

**Departamento General Belgrano**

**MONTE GRANDE**

**DOCUMENTO N° 11**

## **INDICE GENERAL**

### **RESUMEN**

- 1. LOCALIZACION**
- 2. CARACTERIZACION FISICA**
- 3. SINTESIS POBLACIONAL**
- 4. PROVISION DE AGUA ACTUAL**
- 5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**
- 6. CONCLUSIONES**
- 7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION**

### **BIBLIOGRAFIA**

### **ANEXOS**

#### **❖ FIGURAS**

- N° 1 Mapa de ubicación
- N° 2 Fisiografía
- N° 3 Mapa de Geología Regional
- N° 4 Precipitaciones
- N° 5 Croquis de Asentamiento
- N° 6 Perfil perforación
- N° 7 Propuesta de Obra

#### **❖ ANALISIS QUIMICOS**

#### **❖ FOTOS**

## MONTE GRANDE

### RESUMEN

Monte Grande, se ubica en el departamento Gral. Belgrano, provincia de La Rioja. Corresponde a la Región Morfoestructural Sierras Pampeanas, Grupo Oriental Austral.

Se ubica dentro de los Llanos Orientales.

La red de drenaje está constituida por arroyos de carácter efímero.

Los suelos son del tipo Entisol Orthent Torriorthent típico. Pertenece a la Provincia Fitogeográfica Chaqueña, al Distrito Zoogeográfico de los Llanos y el clima tiene características de semidesértico a desértico.

Es un asentamiento agrupado con 9 viviendas y 43 habitantes, sin medios de telecomunicación, sin energía eléctrica y sin alumbrado público. La Escuela N° 210 "Ramón Aníbal Olivera", primaria, tiene 13 alumnos. El Centro Primario de salud es de nivel 1.

La principal actividad económica es la explotación pecuaria y fuente de empleo el Estado. El 100% de los habitantes del pueblo carece de títulos perfectos.

El abastecimiento de agua para consumo humano se basa en la captación del agua de lluvia en aljibes y a través de camión cisterna privado. El agua de pozos de balde y represas se usa para lavar, regar y animales.

La recarga del agua subterránea depende del aporte de las precipitaciones. En general, la calidad del agua subterránea se califica como salobre a francamente salina.

### *Conclusiones*

1. La demanda actual de agua potable de Monte Grande se estima en 9.000 l/ día.
2. Los pozos de balde son de bajo rendimiento y el agua de baja calidad química.
3. La localidad cuenta con una perforación con un caudal de explotación de 3.000 litros/hora. Debido a la deficiente calidad química, (clorurada sódica), el agua necesita ser tratada para su consumo.

Se recomienda como obra de captación la instalación de un equipo de bombeo en la perforación Monte Grande, accionado por energía solar, el tratamiento del agua mediante una planta de ósmosis inversa, la impulsión de la misma a un tanque elevado (por energía solar), para desde allí realizar la conducción a edificios públicos y viviendas.

**MONTE GRANDE****1. LOCALIZACION**

La localidad Monte Grande, se ubica en el departamento Gral. Belgrano, provincia de La Rioja. Sus coordenadas geográficas son aproximadamente 30°41'34" de latitud sur y 65°37'49" de longitud oeste. Fig. N° 1.

El acceso desde la ciudad de La Rioja se realiza a través de la Ruta Nacional N° 38 que pasa por Chamental (140 km), se continúa por la misma ruta hasta el cruce con la Ruta Provincial N° 32 (77 km); después de recorrer 11 km por esta ruta se llega a Monte Grande.

Las rutas nacionales, asfaltadas, se encuentran en perfecto estado. Lo que se requiere en Monte Grande es una mejor señalización del pueblo, escuela y centro de salud.

Monte Grande dista de la ciudad de La Rioja 228 km; de Chamental 88 km; de la Ruta Nacional N° 38 11 km; del Chacho 13 km; de Milagro 53 km.

Monte Grande está a una cota inferior a los 400 m s.n.m.

## 2. CARACTERIZACION FISICA

### 2.1. Fisiografía

Según Díaz (1993), en la región de Los Llanos se pueden reconocer unidades menores, como ser la Sierra Brava, los Llanos Orientales, las Sierras de Los Llanos y los Llanos Occidentales (Fig. N° 2).

Los Llanos Orientales se encuentran al este de las sierras de Ambato, Velasco y de los Llanos. Se extienden por el este hasta la provincia de Córdoba y por el sur hasta la de San Luis. Tienen un relieve plano que contrasta con el resto de la provincia. Su altura sobre el nivel del mar es a veces inferior a los 300 metros.

Poseen una depresión interior ocupada por la salina La Antigua y por los llamados barreales. Constituye una pequeña cuenca cerrada donde llegan los ríos Salado y otros menores que bajan del faldeo oriental del Velasco y de las sierras de los Llanos. También se encuentran las Salinas Grandes, que constituyen el nivel de base de ríos que provienen de la sierra de Los Llanos, de Ancasti y sierras de Córdoba (Fig. N° 2).

En toda su extensión encontramos médanos activos.

Las sierras de los Llanos, están integradas por dos grupos. El primero que se extiende desde Punta de los Llanos hasta Chepes está constituido por las sierras de Los Llanos propiamente dichas, Los Luján, de Abajo, Malanzán, Los Porongos y Chepes. El segundo, por las sierras de Las Minas y de Ulapes.

Están ubicadas al oeste de los Llanos Orientales, separándolos de los Llanos Occidentales. Son relativamente bajas. Su altura máxima corresponde al Mogote de Los Quesillos en la sierra de Malanzán, con 1.902 m de altura.

Los Llanos Occidentales constituyen una estrecha franja emplazada entre el faldeo occidental de las sierras y el límite con la provincia de San Juan

Monte Grande se ubica en los Llanos Orientales, cerca de las Salinas Grandes.

Los tres colectores principales son (de norte a sur) los ríos El Cisco, Olta y Anzulón. El primero y el último alimentan diques homónimos y son prácticamente los únicos de caudal permanente. El diseño de drenaje es predominantemente dendrítico, aunque hay sectores donde adquieren una disposición rectangular (de acuerdo a superficies de diaclasas) o subparalela (D.N.G.M., 1972).

## 2.2. Geología Regional

El área de estudio corresponde a la Región Morfoestructural Sierras Pampeanas, Grupo Oriental Austral, integrado de norte a sur por las sierras de Los Llanos, Malanzán, Chepes y Ulapes – Las Minas (Marcos, O., 1997).

### Estratigrafía

Las Sierras Pampeanas constituyen una provincia morfotectónica distintiva del Paleozoico temprano a medio, de grado metamórfico bajo a alto y rocas plutónicas félsicas a máficas que forman una serie de bloques inclinados, cadenas montañosas orientadas meridionalmente, separadas por cuencas. Las cadenas montañosas están rodeadas por escarpas, con pendiente moderada a aguda, desarrolladas a partir de fallas inversas y normales acaecidas durante el levantamiento Andino Cenozoico (Jordan y Allmendinger, 1986).

- a. Precámbrico – Paleozoico inferior: Basamento Cristalino – Unidad 1 (Ver Fig. N° 3)

Bajo la presente denominación se incluye al conjunto de rocas del Precámbrico – Paleozoico Inferior, constituidas según Caminos (1972) por un “macizo tonalítico cortado ocasionalmente por algunas delgadas fajas de esquistos metamórficos, pequeños cuerpos graníticos y una estrecha franja de migmatitas”.

En el área mapeada, afloran las formaciones Olta (estinitas), Tama (dioritas), Chepes (Tonalitas, granodioritas, migmatitas), Granito Las Asperzas (granito rosado) y las migmatitas Ulapes (migmatitas graníticas) (Castaño y otros, 1984).

Los afloramientos de estas rocas se presentan en dos grandes cuerpos; el primero de ellos se extiende desde Punta de Los Llanos al norte hasta Chepes al sur, a lo largo de unos 120 km y con un ancho máximo de 50 km, comprendiendo las sierras de Los Llanos, Malanzán, Los Porongos y Chepes. El otro cuerpo de menores dimensiones corresponde a las sierras de Ulapes y de Las Minas (Castaño y otros, 1984).

En cuanto a la edad, varios autores se inclinan por asignarle provisoriamente una edad Precámbrico – Paleozoico inferior.

- b. Paleozoico Superior: Paganzo I y II – Unidad 2 (Fig. N° 3)

- b.1. Carbonífero: Paganzo I – Formación Malanzán

El Paganzo I equivale a la Formación Malanzán (Furque, 1968 vide Caminos, 1968), y Formación Agua Colorada (Turner, 1962).

En general se trata de conglomerados y areniscas conglomerádicas amarillentas y parduscas con capas de material arcilloso. Afloran dispuestas discordantemente sobre el basamento cristalino (Castaño y otros, 1984).

La Formación Malanzán consta de un conglomerado polimíctico basal seguido de areniscas grises, verdes y marrones, finas a gruesas y limolitas, con intercalaciones escasas de conglomerados. Las limolitas y areniscas finas, comúnmente son carbonosas y contienen restos de plantas. La arenisca es comúnmente feldespática y en partes arcósicas. Las sedimentitas fueron depositadas en canales fluviales y planicies de inundación y ambientes lacustres. El espesor máximo de esta unidad es cerca de 600m. Edad Carbonífera (Archangelsky and Leguizamón, 1971; Azcuy, 1975<sup>a</sup>, b; Frenguelli, 1946; Braccini, 1948).

Sus afloramientos son restringidos y aislados siendo los mas sobresalientes los observados en Malanzán, Anzulón, Olpas, Olta, la Aguadita de Chamical, etc.

#### b.2. Pérmico. Paganzo II – Formación Orcobola

La Formación Orcobola (Ramos, 1968) es correlacionable con la Formación Patquía (De Alba, 1972), con la Formación de la Cuesta (Turner, 1972) y con la Formación La Colina (Azcuy y Morelli, 1970).

Se caracteriza por sedimentitas color rojizo, la presencia de areniscas y conglomerados, arcillas y material calcáreo, manganeso, silicificación, a veces con estructuras oolíticas y tobas. Se dispone en concordancia sobre la Formación Malanzán y en discordancia sobre el basamento cristalino (Castaño y otros, 1984).

Se trata de asomos aislados, aunque seguramente con continuidad en el subsuelo. Se presentan distribuidos en cuatro grupos localizados en : 1. Depresión Malanzán - Solca; 2. Faldeo oriental de la sierra de Los Llanos (entre Chamical y Olpas); 3. Llanos occidentales entre San Ramón y Chepes y 4. Faldeo occidental de la sierra de Los Llanos. (Castaño y otros, 1984).

La Formación La Colina, correlacionable con la formación Orcobola, está principalmente constituida por areniscas feldespáticas, arcósicas y micáceas, finas a gruesas, con pocos conglomerados polimícticos y raras intercalaciones de limolitas. Los colores característicos de la arenisca son rojo, blanco y gris claro. La estructura sedimentaria dominante es estratificación entrecruzada en escala de decímetros a metros. La secuencia incluye unas pocas capas de tufitas félsicas. El ambiente de deposición fue abanico aluvial a canales fluviales y planicie de inundación. El espesor máximo es cerca de 250 m. Edad Pérmico temprano (Azcuy, 1975<sup>a</sup>, b; Frenguelli, 1946, 1948).

c. Terciario (Unidades 3 y 4) (Fig. N° 3).

c.1. Plioceno: Formación Los Llanos (Bondenbender, 1911) – Unidad 3

Se trata de areniscas cuarzosas de colores claros, gradando a conglomerados con carbonato de calcio como material cementante, a veces reemplazado por sílice. Se intercalan arcillas y calizas a veces oolíticas y capas de yeso. No aparecen las tobas ni los rodados de vulcanitas presentes en los estratos sobrepuestos o Fm. Calchaquense (Castaño y otros, 1984).

El máximo espesor es de 290m. La unidad fue depositada en un ambiente de planicie aluvial y en planicies probablemente bordeando las sierras en el inicio del período de levantamiento.

Los afloramientos aparecen en el interior de los bloques cristalinos, o bien adosados a los flancos montañosos de las Sierras Pampeanas, como por ejemplo en Sierra Brava y faldeo oriental del Velasco, a ambos lados de la Sierra de Los Llanos en Alcázar. Tuizón, Tama, Aguadita de Chamental, Santa Bárbara, Olpas, etc. En todos los casos citados, constituyen pequeños asomos, sensiblemente afectados por la denudación.

Se disponen discordantemente sobre el basamento cristalino o sobre la cubierta sedimentaria del Permo-Carbonífero (Castaño y otros, 1984).

c.2. Plioceno: Formación Calchaquense – Unidad 4

Esta denominación fue dada por Bodenbender (1911) a una serie de areniscas pardo rojizas y grises, arcillas, calizas, cenizas volcánicas, concreciones calcáreas y silíceas y rodados de vulcanitas.

Afloran a modo de lomas amasadas, que en la llanura occidental se extienden desde la Ruta Nacional N° 74 hacia el sur. Los lugares más característicos son: Guayapas, Patquía Viejo, El Porvenir, Bajo del Gallo, San Ramón, etc. Su contacto inferior no se ha observado, sin embargo se considera que se sobrepone concordantemente sobre la Formación Los Llanos (Castaño y otros, 1984).

d. Cuaternario (Unidades 5,6,7,8,9 y 10) (Fig. N° 3)

Como resultado del continuo ascenso de los cordones montañosos, las cuencas del Cuaternario aparecen restringidas comparativamente con las del Terciario. A expensas de los cordones montañosos ascendidos, se producen extensos y potentes depósitos clásticos que cubren todas las zonas deprimidas representadas por las llanuras del este, oeste y norte de las sierras de Los Llanos. Se trata de sedimentos detríticos de origen fluvial y eólico a los que se agregan los de origen químico característicos de las salinas (Castaño y otros, 1984).

d.1. Pleistoceno: Formación Guayapas y Formación Chamental (Unidades 5 y 6)

Zuzek (1978), describe a la Formación Chamical como integrada por “fanglomerados medianos de matriz arenosa, mal consolidados y poco cementados” y a la Formación Guayapas caracterizada por “areniscas, conglomerado fino a poco consolidado con poca participación de rodados de formaciones paleozoicas”.

La Formación Chamical aflora en el pie de monte oriental de la sierra de Los Llanos a modo de relictos aterrazados de antiguos conos aluviales, que se hundieron progresivamente hacia el este y noreste bajo sedimentos del Holoceno.

La Formación Guayapas aflora en una serie de lomas de baja altura, disectadas por la erosión al oeste de la escarpa de falla de Guayapas-Patquia Viejo (Castaño y otros, 1984).

La Formación Guayapas cubre discordantemente al Terciario de la Formación Calchaquense y la Formación Chamical, también discordantemente, descansa sobre la Formación Los Llanos, en las adyacencias orientales de las sierras de Los Llanos.

d.2. Holoceno: Conos aluviales – Médanos – Sedimentos finos de barreal – Salinas (Unidades 7,8,9 y 10).

#### Conos aluviales – Unidad 7

Como resultado de los mas modernos levantamientos serranos se produce la deposición hidrodinámica de sedimentos a ambos lados de la sierra de Los llanos. Estos conos presentan a grandes rasgos, una facie apical caracterizada por gravas gruesas y arenas, notablemente mas desarrolladas en la llanura oriental. A poca distancia de la sierra, comienza la facie distal con arenas finas, limos y arcillas, que cubren la mayor parte de la llanura.

En todos los casos el espesor de estos depósitos permeables está supeditado a la morfología del paleorelieve sobre el cual se asientan (Castaño y otros, 1984).

#### Médanos – Unidad 8

Aparecen en forma discontinua cubriendo los terrenos antes mencionados. Se trata de arenas finas y limos que constituyen zona de recarga de la capa freática.

#### Sedimentos finos de barreal – Unidad 9

Si bien se observan estos sedimentos en numerosos lugares de la zona estudiada, por razones de escala de mapeo solo figuran los que corresponden a los desagües de Los Colorados. Constituyen zonas deprimidas dentro de la llanura y al encharcarse en ellos el agua durante las lluvias, constituyen zonas de recarga de la napa freática (Castaño y otros, 1984).

### Salinas – Unidad 10

Estas cuencas centrípetas, en el aspecto hidrogeológico se comportan como niveles de base superficial y de la capa freática. Están constituidas por sales de sodio, calcio y magnesio.

#### Estructura

Como el resto de las Sierras Pampeanas, la estructura de la zona está caracterizada por bloques del basamento fallados y basculados. Las fallas mayores, de carácter regional, tienen un rumbo predominante N20° a N-S y generalmente son de carácter inverso. Las fallas mayores están reflejadas por escarpas que delimitan los diferentes bloques, asociadas en algunos casos, a zonas de cataclasis y aún milonitización. Hay fallas menores y diaclasas que afectan principalmente las entidades que integran el basamento.

Al sistema de fracturas que ha elongado los bloques en dirección meridiana, se asocian fracturas transversales que seccionan y escalonan la integridad morfológica de los mismos, por ej. fractura del sur de la sierra de Chepes, fractura de Solca – Malanzán y otros sistemas de traza oblicua profundamente desarrollados en la sierra de los Llanos propiamente dicha, desde la latitud de Olta hacia el norte.

Las líneas tectónicas del Terciario coinciden en rumbo con las estructuras más antiguas del basamento cristalino (plegamiento, esquistosidad, estratificación, etc.).

Las estructuras de plegamiento afectan primordialmente a los esquistos de la Formación Olta y a las sedimentitas permocarbóníferas.

### *2.3 Geomorfología*

Gómez, (1992) expresa, que por sus rasgos geomorfológicos generales, se considera el relieve de la región como un gran bolsón delimitado por sierras pampeanas de mediana altura. En su interior se encuentran otras elevaciones del mismo origen pero más bajas, las cuales también intervienen en el modelado del paisaje (Fig. N° 2).

Los procesos formadores del ambiente se pueden sintetizar en tres:

1. Desagüe de los ríos alóctonos de las cuencas ubicadas fuera de la región que aportan material fino formando los barreales.

2. Acumulación de material transportado por las corrientes superficiales que nacen en las sierras originando los conos o abanicos aluviales al entrar en la llanura. En algunos casos, los ríos que bajan de las sierras, atraviesan formaciones del Terciario o del Paganzo,

cargándose de sales solubles y formando pequeños depósitos salinos.

3. Sedimentos eólicos, producidos en condiciones climáticas pasadas de extrema aridez, que dieron lugar a la formación de médanos, hoy fijados por la vegetación.

En la región de los Llanos el relieve está representado por montañas, llanuras y lomadas (Fig. Nº 2).

Las montañas están representadas por las sierras de Los Llanos. Las llanuras por los Llanos Orientales y Occidentales y las lomadas por afloramientos de sedimentitas carbonífero-pérmicas y terciarias que interrumpen las llanuras.

En el sector montañoso, se pueden distinguir sectores de distinta morfología, de acuerdo a la litología del área. El paisaje serrano está caracterizado por quebradas abruptas de hasta 150 m de desnivel, los filos de las serranías son bastante redondeados cuando están labrados sobre rocas migmatíticas o graníticas, mientras que son mucho más delgados y aserrados cuando se trata de rocas esquistosas. Asimismo, los valles labrados en rocas esquistosas presentan numerosos saltos a lo largo de su curso, los que alcanzan decenas de metros de desnivel (D.G.G.M., 1972).

La red de drenaje evidencia un marcado control estructural por fallas, diaclasas y planos de esquistosidad, resultando un diseño dendrítico en los cursos menores y angular en los colectores mayores (Castaño, 1983).

En las zonas de llanura se encuentran salinas, barreales, médanos y conos aluviales.

Las salinas presentan un relieve llano ocupado por sales de sodio, potasio y magnesio. Están parcialmente cubiertas por médanos. En la zona de los Llanos se encuentran la salinas La Antigua y Salinas Grandes, que se comportan como niveles de base del drenaje de la extensa llanura de acumulación del NE de las sierras de Los Llanos. Las Salinas de Mascasín y Pampa de las Salinas tienen igual comportamiento en cuanto al avenamiento que drena el extremo SO de las sierras de Chepes y de Las Minas. El origen se debe al transporte y posterior precipitación de sales, como consecuencia del efecto de lavado producido por aguas superficiales y subterráneas en las sedimentitas precuaternarias. A medida que desde la llanura circundante se avanza hacia las salinas, se aprecia una disminución de la profundidad de la capa freática, llegando ésta a aflorar a modo de pequeñas vertientes (Castaño y otros, 1984).

Los barreales consisten en una depresión playa de drenajes centrípetos, ocupada temporariamente por aguas estivales y constituidos esencialmente por sedimentos limo-arcillosos de origen fluvial y eólico. El Desagüe de Los Colorados (parcialmente cubierto por

médanos) colecta el drenaje del faldeo sudoriental de la sierra de Velasco, faldeo noroccidental de la sierra de Los Llanos y aportes del faldeo austral de las sierras de Paganzo y Vilgo (Castaño y otros, 1984)

La mayor extensión ocupada por médanos se ubica el norte del área mapeada (Fig. Nº 3). Se trata de limos, arenas finas y arcillas que conforman montículos de escasa relevancia topográfica. Constituyen localmente condiciones favorables para la recarga del nivel freático, no llegando por si mismos a constituir acuíferos.

En relación a los conos aluviales, Zuzek considera que al naciente de la sierra de Los Llanos, el primer nivel de agradación está representado por la Formación Chamental. Geomorfológicamente conforman algunas lomadas que cubren sedimentitas terciarias de los Estratos Los Llanos. Además, se destaca la presencia de pequeños conos aluviales del Holoceno en el extremo norte de la sierra de Los Llanos. Cuando los conos están adosados a los flancos montañosos, la pendiente es pronunciada y el drenaje diverge a partir de los ápices en varios canales que distribuyen el agua del curso principal. A escasa distancia del pie montañoso cambia la granulometría del terreno y su pendiente, la cual se suaviza dando lugar a un drenaje de tipo dendrítico en la llanura occidental, mientras que en los Llanos Orientales la tendencia es a divagar y anastomosarse (Castaño y otros, 1984). En todos los casos el valor de infiltración es alto, solo apreciándose agua superficial durante las crecidas estivales.

Las lomadas son bajas, elongadas en dirección meridiana y están compuestas fundamentalmente por sedimentitas de la cubierta precuaternaria (Carbonífero, Pérmico y/o Terciario). Pueden estar ligeramente cubiertas por sedimentos del Pleistoceno y Holoceno. Se presentan adosadas a los flancos montañosos; paralela y adyacentemente a las montañas o con contorno irregular.

Monte Grande se ubica dentro de los Llanos Orientales, en una zona muy próxima a las Salinas Grandes (Fig. Nº 2 y 3)

Está emplazada en la Subregión de la Planicie Loessoide Oriental del Mapa de Subregiones de Vegetación y Suelo del Chaco Arido de La Rioja (Gómez, Calella, Corzo, Reynoso, 1993).

Bajo el nombre de Planicie Loessoide se identifica una extensa área del bolsón de los Llanos, que continúa en las provincias de Córdoba y San Luis.

Presenta una superficie muy regular, con vías de escurrimiento poco definidas y suave pendiente hacia el interior de la cuenca (Caminos, 1979).

Frenguelli considera que el origen es eólico con combinaciones fluviales.

Se trata de una zona llana, constituida por depósitos aluviales y eólicos, finos (predominantemente arenas y limos), poco o nada consolidados, de edad cuaternaria. Posee una pendiente suave hacia el este, que determina la dirección predominante de escurrimiento de los arroyos de carácter efímero (solo llevan agua cuando llueve), buscando el nivel de base representado por las Salinas Grandes.

#### *2.4 Suelos*

Los suelos (originarios de depósitos loessoides), son de escaso desarrollo genético, orden Entisol, suborden Orthent, gran grupo Torriorthent típico, familia franca gruesa (textura franco arenosa), térmica. El grado de permeabilidad es 6 (rápida), con un grado de escurrimiento 3 (medio), resultando un suelo bien drenado, clase de drenaje 4 (Gómez y otros, 1.993).

#### *2.5. Flora*

Desde el punto de vista de la fitogeografía, la zona se halla inserta en la Provincia Chaqueña, Distrito Chaqueño Occidental (Cabrera, 1976) o Parque Chaqueño Occidental, Distrito de Los Llanos (Ragonese y Castiglioni, 1970) y la vegetación existente en ella se dispone en tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo.

En el marco de la ecología regional, Morello y otros la ubican dentro del Chaco Arido para indicar un cambio en la composición florística (presencia de un solo quebracho: *Aspidosperma* quebracho blanco) y un cambio en la estructura de la fitocenosis (el único estrato leñoso continuo es el arbustivo, manteniéndose la estructura forestal por los emergentes de quebracho blanco y algarrobo negro).

El estrato herbáceo está constituido por gramíneas perennes y anuales, caracterizadas por una marcada estacionalidad estival.

Es el estrato con mayor diversidad vegetal y dominante. Entre las especies se pueden citar *Digitaria californica* (pasto plateado), *Gouinia paraguariensis* (avenilla), *Neobouteloua lophostachya*, *Chloris ciliata*, *Chloris castilloniana*, etc. (Gómez y otros, 1993).

En el estrato arbustivo, se destaca a la especie *Larrea divaricata* (jarilla) como dominante. Otras especies son: *Acacia furcatispina*, *Cordobia argentea* (manea caballo), *Mimozyanthus carinatus* (lata), *Bulnesia foliosa*, *Geoffroea decorticans*, *Cassia aphila*

(pichana), *Acacia aroma* (garabato), *Tricomaria usillo*, *Capparis atamisquea* (atamisqui) y otros.

El estrato arbóreo (5 a 10 m), se constituye de *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Prosopis flexuosa* (algarrobo negro), *Cercidium praecox* (brea), *Prosopis torquata* (tintitaco), *Bulnesia retama* (retamo) y otros (Calella, 1997).

## 2.6. Fauna

La fauna corresponde al Distrito Zoogeográfico de los Llanos. Se compone de corzuela (*Mazama guauzoubira*), puma (*Felis concolor*), mara o liebre criolla (*Dolichotis centricola*), vizcacha (*Lagostomus maximus*), conejo del palo (*Pediolagus salinicola*), zorro gris (*Pseudalopex griseus*) (Maldonado, 1997).

Entre las aves se pueden citar suri (*Rhea americana albescens*), chuña (*Chunga burmeisteri*), perdices (género *Eudromia*), cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), carancho (*Poliborus plancus*), lechuzón de los campos (*Asio flammeus*) y varias especies de garzas (Maldonado, 1997).

Entre los reptiles frecuentes se pueden citar la lampalagua (*Boa constrictor occidentalis*), las iguanas (*Tupinambis* sp.), lagartijas (género *Liolaemus*), la yarará (*Bothrops alternata*) y la coral (*Micrurus lemniscatus*) (Maldonado, 1997).

Además, hay quirquinchos, pecarí, víbora cascabel, etc.

## 2.7. Clima

El clima presenta características de semidesértico a desértico. Las pocas precipitaciones que se registran se deben a masas de aire que provienen del anticiclón del Atlántico, hacia el centro de baja presión que se forma en el NO del país.

Existen aproximadamente 6 meses de media estación térmica (temperatura media mensual entre 10°C y 20°C) y 6 meses de verano térmico (temperatura media mensual mayor a 20°C).

La amplitud térmica anual, superior a los 16°C, revela que se trata de un clima continental. La intensa radiación en verano determina el calentamiento del suelo hasta 60-70°C, que a su vez hace elevar la temperatura del aire a valores muy altos en la hora de mayor insolación. En invierno, se pierde mucho calor por radiación terrestre y el aire sufre un

enfriamiento brusco en la noche, lo que compensa las temperaturas elevadas aún en invierno.

Monte Grande se encuentra entre las isoyetas anuales de 300 y 400 mm.

La distribución anual de las precipitaciones es de tipo monzónico, concentrándose en los meses de verano (noviembre a marzo) donde se registra el 80% de la lluvia anual.

En la localidad de Castro Barros, ubicada al noroeste de Monte Grande a 16,6 km en línea recta y 26 km por ruta, hay un pluviómetro. La precipitación media mensual correspondiente al período 1979-1980 es 360,45 mm. La distribución de la precipitación media mensual correspondiente al período 1980-1996 de Castro Barros se puede observar en el histograma de la Fig. N° 4.

No se dispone de datos de temperatura y evapotranspiración para Monte Grande.



### 3. SINTESIS POBLACIONAL

La localidad Monte Grande posee 43 habitantes distribuidos en 11 familias. Se trata de una población agrupada (Fig. N° 5). Se produce éxodo hacia centros poblados más importantes por razones de estudio, trabajo y búsqueda de mejores condiciones de vida. Son criollos. Se habla el idioma castellano. El culto es católico, se celebran las fiestas de Pascua.

Es un asentamiento agrupado que cuenta con 9 viviendas. Un 22,2 % corresponden a viviendas tipo A, con paredes de ladrillo, techo de losa, piso de mosaico, carpintería metálica, tanque e instalación de agua en el interior de la vivienda. Descarga de agua de los techos a aljibes. Foto N° 1.

Un 77,8% son viviendas calificadas como B, con paredes de ladrillo, techo de losa con partes de palo, caña o chapa, contrapiso y/o piso, carpintería de madera y/o metálica. Carecen de instalación de agua en el interior. Tienen una parte del techo que permite la recolección de agua de lluvia para el aljibe. Foto N° 2.

El Centro Primario de Salud Monte Grande, es una edificación con paredes de material, piso, techo de losa. Posee 4 habitaciones, 1 consultorio, 1 sala de espera, 1 cocina y lavadero. Posee un baño sin terminar. Hay una letrina. Cuenta con un tanque de 1000 litros. Hay una heladera a gas y una cocina (no se usa porque carece de garrafa). Necesita mantenimiento. Foto N° 3.

La Escuela N° 210 Ramón Aníbal Olivera (Foto N° 4) tiene un edificio con paredes de material, piso de mosaico, techo de losa, baño de niñas y varones (se accede por parte externa de la escuela). Los baños no funcionan por falta de agua y rotura de cañerías. Se utiliza letrina. Hay una dirección, dos aulas, salón, cocina, departamento con baño privado para la directora. Posee un tanque de 2.000 litros y bomba manual, ambos rotos. Hay una cisterna de 5000 litros.

En relación a medios de transporte de pasajeros, la empresa SOCASA pasa dos veces al día con destino a Córdoba y San Juan.

Carece de teléfono y oficina de correo.

Se escucha LRA 28 Radio Nacional La Rioja, Fm de Olta, Fm de Córdoba. Se obtiene señal de Canal 12 de Córdoba.

Carece de electricidad. Una vivienda se provee de energía solar. Foto N° 5.

No hay de estación de servicio.

El total de la población utiliza letrinas. Las letrinas tienen paredes de ladrillo, pequeñas ventanitas, techo de losa, piso, retrete sobre un pozo y puerta. Están a unos 20 m de

las casas.

La basura se tira lejos o se quema.

El Centro primario de Salud Monte Grande es de grado de complejidad 1, por lo que tiene una enfermera permanente y atención médica cada 15 días. También viene un odontólogo. No hay farmacia. Por medicamentos o atención de mayor complejidad se recurre a Serrezuela (28 km) o Milagro (53 km).

La Escuela N° 210 "Ramón Aníbal Olivera" posee nivel primario, 1 docente, 1 no docente y 13 alumnos. No hay ausentismo ni deserción escolar.

El Puesto Policial más próximo está sobre la Ruta Nacional N° 38 a 11 km, que tiene equipo de radio pero carece de movilidad.

Para trámites judiciales se recurre a Chamental. Hay Registro Civil en Castro Barros (26 km). Las sucursales bancarias más próximas están en Chamental (88 km) y Milagro (53 km).

El cementerio está a 7 km en la Estancia La Tacanita.

La principal actividad económica es la explotación pecuaria (ganado vacuno y caprino). Monte Grande se encuentra dentro de la "zona buena de aptitud ganadera" de acuerdo a la zonificación realizada en los Llanos por Latinoconsult, 1968. Se pueden diferenciar las grandes estancias, con una producción planificada, mejor infraestructura (alambrado, corrales, pasturas), con ganado bovino y el minifundio (todos los habitantes del pueblo), donde el ganado es bovino y caprino, la superficie cercada es chica y hay campos abiertos (la actividad ganadera se realiza sin contención ni método provocando un uso inadecuado de los recursos). El problema de los habitantes del pueblo, es que disponen de predios que no superan las 3 hectáreas. Al haberse cercado los campos circundantes, para mantener el ganado deben arrendar pasturas y agua. Como consecuencia la actividad ganadera no les resulta rentable. En general, los principales problemas de la actividad pecuaria son: defectuoso sistema de tenencia de la tierra, escasa demanda del ganado criollo, problemas de comercialización, caída de la receptividad ganadera por la explotación irracional del monte y los campos de pastoreo, inadecuada explotación, manejo del rodeo, de la alimentación del ganado y de los campos naturales, escasez de agua, deficiencia en la construcción y manejo de represas, etc.

La principal fuente de empleo es el estado: Hay 4 empleados municipales, 1 enfermera, 1 policía y 1 cuidador de campo. Además hay 3 jubilados y 2 pensionados.

El 100% son ocupantes de tierras privadas con permiso o títulos insuficientes. Carecen de títulos perfectos.

#### 4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

Sistema de aprovisionamiento de la población y de los edificios públicos.

Abastecimiento individual.

Casi todas las viviendas poseen aljibes con capacidades que oscilan entre 12.000 y 15.000 litros. El agua de lluvia se utiliza para consumo humano. Dura aproximadamente dos meses. Los aljibes son de ladrillo, alguno bien tapados, otros con tapas precarias. Cuando se termina el agua de lluvia, se compra a la comuna de El Chacho (Córdoba) a 13 km., a un costo de 40\$ los 8.000 litros.

Para lavar, regar y animales se utiliza el agua de pozos de balde o de represas.

Abastecimiento comunitario.

En Monte Grande se construyó en 1985 una pileta para uso comunitario. Tiene una capacidad de 25.000 litros, con tapa, sin bomba, nunca se utilizó. Hace cuatro años se llenó y el agua se infiltró por fisuras. Foto N° 6

La Escuela N° 210 "Ramón Aníbal Olivera" posee una cisterna de 5.000 litros, A veces se llena con agua que trae la Municipalidad de Olta. En caso contrario la cooperadora compra en El Chacho (Córdoba).

El Centro Primario de Salud Monte Grande posee un tanque de 1.000 litros. Se compra agua en El Chacho.

Hay dos pozos de balde comunitarios: Pozo P1 (Foto N° 7) y Pozo P2 (Foto N°8). Al lado del pozo P1 hay un tacho del que deriva una cañería hacia tres viviendas. Además, hay un pozo P3 (Foto N° 9) que corresponde al campo de Senares y otro P4 perteneciente a la familia Romero (Foto N° 10).

Hay tres represas:

- a. Comunera: 60mx30mx0,7m. El agua dura hasta mediados de mayo. Está ubicada al sur de los pozos P1 y P2 y al oeste del pozo P3. Foto N° 11
- b. Represa del campo de Senares: 60mx25mx2m. Está ubicada al este de la represa comunera y del pozo P3. Foto N° 12.
- c. Represa de la familia Romero: 40mx25mx0,8m. Está ubicada al noroeste de la casa de la familia Romero. Foto N° 13.

Los principales problemas que presentan las represas son pérdidas por infiltración y evaporación, disminución de capacidad por embancamiento (carecen de desarenadores) y

contaminación por el ingreso de animales.

El agua de los pozos de balde y represas se utiliza para lavar, regar y animales.

## 5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

### 5.1 Agua superficial

Monte Grande carece de ríos de carácter permanente. Los arroyos son de carácter efímero (solo llevan agua cuando llueve). Su captación a través de represas permite el abastecimiento de agua a la población (regar, lavado y animales) los primeros meses del año. La utilización del agua de lluvia como fuente para consumo humano se ve afectada por las condiciones deficientes de algunos techos y aljibes, de la escasa capacidad de los mismos y la falta de tratamiento del agua.

### 5.2 Agua Subterránea

#### 5.2.1. Explotación Actual

Referencias de captaciones (Fig. N° 5):

1. Perforación Monte Grande: Sus coordenadas son S 30°41'36" y W 65°37'49". Se ubica en el predio de la escuela. Foto N° 14.

Fue realizada entre setiembre y octubre de 1989. Tiene una profundidad total de 160 m, profundidad de entubación 102 m y diámetro interno 6". Posee filtros ranura continua, de 6" de diámetro y de ranura de 1,0 mm de abertura entre los 69m – 81m y 91m – 98m. La cañería sobresale del piso 0,40 m. Esta perforación carece de equipo de bombeo. Nivel estático 8m respecto de boca de cañería. Caudal promedio 3,253 m<sup>3</sup>/h. Posteriores ensayos han permitido obtener un caudal de 9 m<sup>3</sup>/h. Fig. N° 6.

Posee pH 8,26; conductividad 9.580 µmho/cm. Se clasifica como clorurada sódica. No apta para consumo por exceso de mineralización. En el anexo figuran los datos del análisis químico (protocolo 67).

El análisis bacteriológico indica que es inapta para consumo. Esto se atribuye a que la cañería está destapada y necesita una limpieza - desinfección con cloro.

En una oportunidad se probó el tratamiento del agua con un desalinizador solar, pero el caudal potabilizado era de 10 litros/día. El agua obtenida es indigesta, debe mezclarse.

El agua de la perforación se utiliza para regar.

2. Pozo de balde P1. Es un pozo comunitario. Está ubicado a un costado de la represa

comunera. Es un pozo calzado con ladrillo, tiene noque. Profundidad del pozo, 17m; nivel estático, 15m. Calidad: sulfatada cálcica. “No apta para consumo por exceso de mineralización y arsénico”, pH 8,25; conductividad 2.320  $\mu\text{mho/cm}$ . Posee una canaleta donde vierte agua el noque y va a una pileta circular de diámetro 3m y 1m de profundidad. De la pileta sale una cañería enterrada donde el paso del agua se regula mediante una llave de paso. La cañería con una longitud aproximada de 7m desemboca en un bebedero. Además, al lado del pozo hay un tacho del que deriva una cañería hacia tres viviendas. Se utiliza para animales y plantas. Foto N° 7.

3. Pozo de balde P2. Pozo comunitario, ubicado a unos metros al este del anterior. Está calzado con ladrillo, tiene noque, un diámetro de 1,20m, profundidad 13,5m, nivel estático 12,0m. Calidad: sulfatada cálcica, “no apta para consumo por exceso de sólidos totales, dureza, fluoruros y arsénico”. pH 7,90, conductividad 2.400  $\mu\text{mho/cm}$ . El noque descarga en una canaleta que va a una pileta similar a la del pozo P1, que también está conectada con bebederos. Este pozo está cercado. Usos: animales y plantas. Foto N° 8.

4. Pozo de balde P3, del campo de Senares. Es un pozo calzado con ladrillo, diámetro 1,20m. Profundidad 13m, nivel estático 11m. Está ubicado al lado de una represa. Calidad: sulfatada cálcica “no apta para consumo por exceso de dureza, sólidos totales y sulfatos”, pH 7,55, conductividad 2.480  $\mu\text{mho/cm}$ . El balde descarga en una canaleta que termina en una pileta de 3,50mx3,20mx0,8m. Hay una cañería que comunica la pileta con bebederos de 6m y 4m de longitud. Prácticamente ya no se usa. Foto N° 9.

5. Pozo de balde P4, de la familia Romero. Es un pozo calzado con paños de hormigón. Diámetro 1,20m, nivel estático 12,58m, con balde volcador. También el balde derrama el agua en una canaleta que conduce a una pileta, a partir de la cual, el agua regulada por llave de paso va a bebederos. Calidad: sulfatada cálcica, “no apta para consumo por exceso de mineralización y arsénico”, pH 8,58, conductividad 2.490  $\mu\text{mho/cm}$ . Uso: Abrevadero ganado. Foto N° 10.

### *5.2.2. Hidroestratigrafía*

- a. Precámbrico – Paleozoico inferior: Basamento Cristalino – Unidad 1 ( Fig. N° 3). El carácter sobresaliente de las rocas del basamento cristalino es su comportamiento impermeable. No obstante, debido a los diversos sistemas de fracturas (fallas y diaclasas) se comporta como acuífero de permeabilidad secundaria. Esto queda evidenciado a través de las numerosas vertientes que afloran a partir de estas rocas en todo el ambiente de sierras Pampeanas. En

general, la calidad química del agua es buena, pero los caudales son escasos (Castaño y otros, 1984). En el área de Monte Grande no hay afloramientos de basamento cristalino.

b. Paleozoico Superior: Paganzo I y II – Unidad 2 (Fig. N° 3)

b.1. Carbonífero: Paganzo I – Formación Malanzán: El grueso de su espesor puede considerarse como impermeable. No obstante presenta algunos niveles de cierta permeabilidad, ya sea de carácter primario o secundario. La presencia de materiales solubles (limo, carbonatos, etc.) motiva la salinización del agua al circular en o sobre estos estratos (Castaño, 1983).

b.2. Pérmico. Paganzo II – Formación Orcobola: Hidrogeológicamente tiene características similares a la Formación Malanzán, si bien es cierto que el Pérmico se caracteriza por materiales más finos y menos permeables. Tiene mayor cantidad de sustancias mineralizantes (Castaño y otros, 1984).

c. Terciario (Unidades 3 y 4) (Fig. N° 3). No obstante sus limitantes, constituyen las únicas posibilidades de agua subterránea, ya sea por el poco espesor del Cuaternario permeable, donde se apoya la freática o por la escasa alimentación de esta última.

c.1. Plioceno: Formación Estratos de Los Llanos (Unidad 3): No se observan afloramientos en superficie. En profundidad subyace a los depósitos de edad cuaternaria. y suprayace al basamento cristalino o a sedimentitas permo-carboníferas. Hidrogeológicamente, los Estratos de Los Llanos, vistos en su conjunto, presentan condiciones de permeabilidad poco favorables, en atención a su compactación y materiales cementantes. Los niveles relativamente más permeables intercalados determinan acuíferos confinados de regular a bajo caudal y baja calidad química del agua (Castaño, 1983).

c.2. Plioceno: Formación Calchaquense – Unidad 4

Se trata de estratos que alojan acuíferos confinados de regular caudal y calidad.

d. Cuaternario:

d.1. Pleistoceno: Formación Guayapas y Formación Chamental (Unidades 5 y 6)

La formación Chamental forma parte del complejo acuífero en profundidad. La Formación Guayapas, por condiciones estructurales de plegamiento y fallamiento da lugar a la emergencia de vertientes.

d.2. Holoceno:

Conos aluviales: Su carácter permeable determina que en estos sedimentos se desarrollen importantes zonas de infiltración, especialmente cerca de las sierras. Constituyen

los principales reservorios de aguas subterráneas, especialmente en cuanto a la calidad química del agua (Castaño y otros, 1984).

Médanos: Constituyen zona de recarga de la capa freática.

Sedimentos finos de barreal: Constituyen zonas deprimidas dentro de la llanura y al encharcarse en ellos el agua durante las lluvias, constituyen zonas de recarga de la napa freática (Castaño y otros, 1984)

#### Salinas – Unidad 10

Estas cuencas centripetas, en el aspecto hidrogeológico se comportan como niveles de base superficial y de la capa freática.

### 5.2.3. Esquema Hidrogeológico

Monte Grande se ubica en los Llanos Orientales, en las proximidades de las Salinas Grandes. Es una zona llana, de baja pendiente hacia el este, constituida superficialmente por sedimentos fluviales y eólicos del Holoceno.

Debajo de una escasa cubierta sedimentaria cuaternaria se encuentran las sedimentitas terciarias de la formación Los Llanos. La capa freática se encuentra a escasa profundidad (alrededor de los -12m) y es la captada por los pozos de balde. La calidad del agua “sulfatada cálcica, no apta para consumo por exceso de mineralización dureza total, sólidos totales, etc.” indican el grado de contaminación de la misma por contacto con sedimentitas terciarias y proximidad de las Salinas Grandes. Este nivel de agua posee arsénico.

Los niveles productivos captados por la perforación (69m-81m y 91m-98m) corresponden a la Formación Los Llanos. El agua posee una conductividad de 9.580 umho/cm. Se clasifica como clorurada sódica. No apta para consumo por exceso de mineralización. Esta composición química es propia de la circulación y yacencia en sedimentitas terciarias.

La recarga del agua subterránea depende exclusivamente del aporte debido a las precipitaciones en el área del faldeo oriental de la sierra de Los Llanos y su piedemonte (el promedio de precipitaciones oscila entre los 300 y 400mm). El aporte bajo de precipitaciones y su concentración en los meses de noviembre a marzo, determinan bajos volúmenes o reservas.

**6. CONCLUSIONES**

1. La demanda actual de agua potable de la localidad Monte Grande se estima en 9.000 litros por día.
2. Los pozos de balde son de bajo rendimiento. Se trata de agua sulfatada cálcica, no apta para consumo, pero de mejor calidad que la de la perforación, excepto por el contenido de arsénico que supera los límites tolerables.
3. La localidad cuenta con una perforación sin equipo de bombeo. La misma posee un caudal mínimo de explotación de 3.000 litros/hora. Es decir que con pocas horas de bombeo se puede satisfacer la demanda de la población. Debido a la deficiente calidad química, (clorurada sódica), el agua necesita ser tratada para su consumo.

## 7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION Y RECOMENDACIONES

1. Como obra de captación en la localidad de Monte Grande se propone la instalación de un equipo de bombeo en la perforación Monte Grande accionado por energía solar, el tratamiento del agua mediante una planta de ósmosis inversa, la impulsión de la misma a un tanque elevado (por energía solar), para desde allí realizar la conducción a edificios públicos y viviendas (Fig. N° 7).

Se sugieren los siguientes pasos:

- 1.1. Realizar una desinfección de la cañería de la perforación con cloro e incorporar una electrobomba sumergible con una capacidad de bombeo que no supere los 10.000 litros/hora.
- 1.2. Construir un depósito de almacenamiento con una capacidad de 30.000 litros.
- 1.3. Instalar una planta de ósmosis inversa para el tratamiento del agua de la perforación.
- 1.4. Impulsar el agua tratada mediante energía solar a un tanque elevado 12 metros para su posterior distribución a la escuela, centro primario de salud y viviendas.
- 1.5. Cercar las instalaciones propuestas mediante una alambrado romboidal de 2 metros de altura y colocar un portón de acceso.

### 2. Recomendaciones:

- 2.1. Se recomienda el reacondicionamiento del tanque, cañerías y baños de la Escuela N° 210 "Ramón Aníbal Olivera", además del cercado perimetral.
- 2.2. Se sugiere terminar con la instalación del baño del Centro Primario de Salud y revisión de las instalaciones de agua.
- 2.3. Se necesita dotar a la población de un teléfono o equipo de radio, de energía eléctrica y una correcta señalización de la Ruta Provincial N° 32 en las proximidades de la localidad.

## 8. BIBLIOGRAFIA

CALELLA, H.F. 1997- "La Actividad Pecuaria de la Provincia de La Rioja". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap. XIX EUDELAR. La Rioja.

CASTAÑO O., CRESPO H., FARIAS A., 1984 "Estudio Hidrogeológico de Los Llanos Riojanos"

DIAZ, R. 1993 "LA RIOJA, PROVINCIA DEL ARIDO ARGENTINO" Anales de la Academia Nacional de Geografía. 17:167-175

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUA SUBTERRÁNEA Censos de perforaciones, pozos de balde y represas de los departamentos Gral. Belgrano y Gral. Ocampo de la Provincia de La Rioja.

FARIAS BARROS A., CRESPO H.E., FERNANDEZ J.N., OLIVERA S. ARIAS J., 1.985 - DIRECCIÓN GENERAL DE AGUA SUBTERRÁNEA – "Evaluación Preliminar del Recurso Hídrico en los Departamentos General Belgrano, General Ocampo y General San Martín".

DIRECCION GENERAL DE AGUA SUBTERRANEA – Fichas de Censos de Perforaciones de los Departamentos Gral. Belgrano y Gral. Ocampo.

GOMEZ, J.C., CALELLA, H.F., CORZO R.R. REYNOSO, A.A., 1993. "Mapa de las Subregiones de Vegetación y Suelo del Chaco Arido de La Rioja". Convenio Consejo Federal de Inversiones – Gobierno de La Rioja (Dirección de Ganadería) – IZA (U.P.L.R.). Proyecto Desarrollo Rural Integral de Los Llanos.

LATINOCONSULT ARGENTINA S.A., 1969. - "La Ganadería en Los Llanos. Bases para su Reactivación".

MALDONADO, P.; NUÑEZ, M., 1.997 "La Fauna Silvestre de la Provincia de La Rioja. Un Patrimonio que Proteger". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap. XI.EUDELAR. La Rioja.

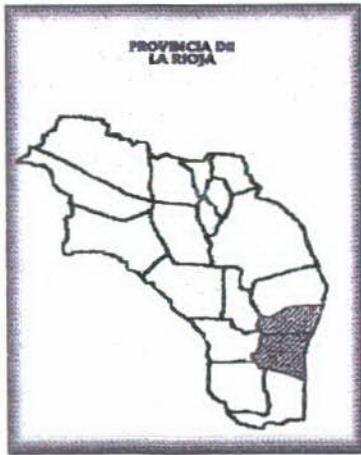
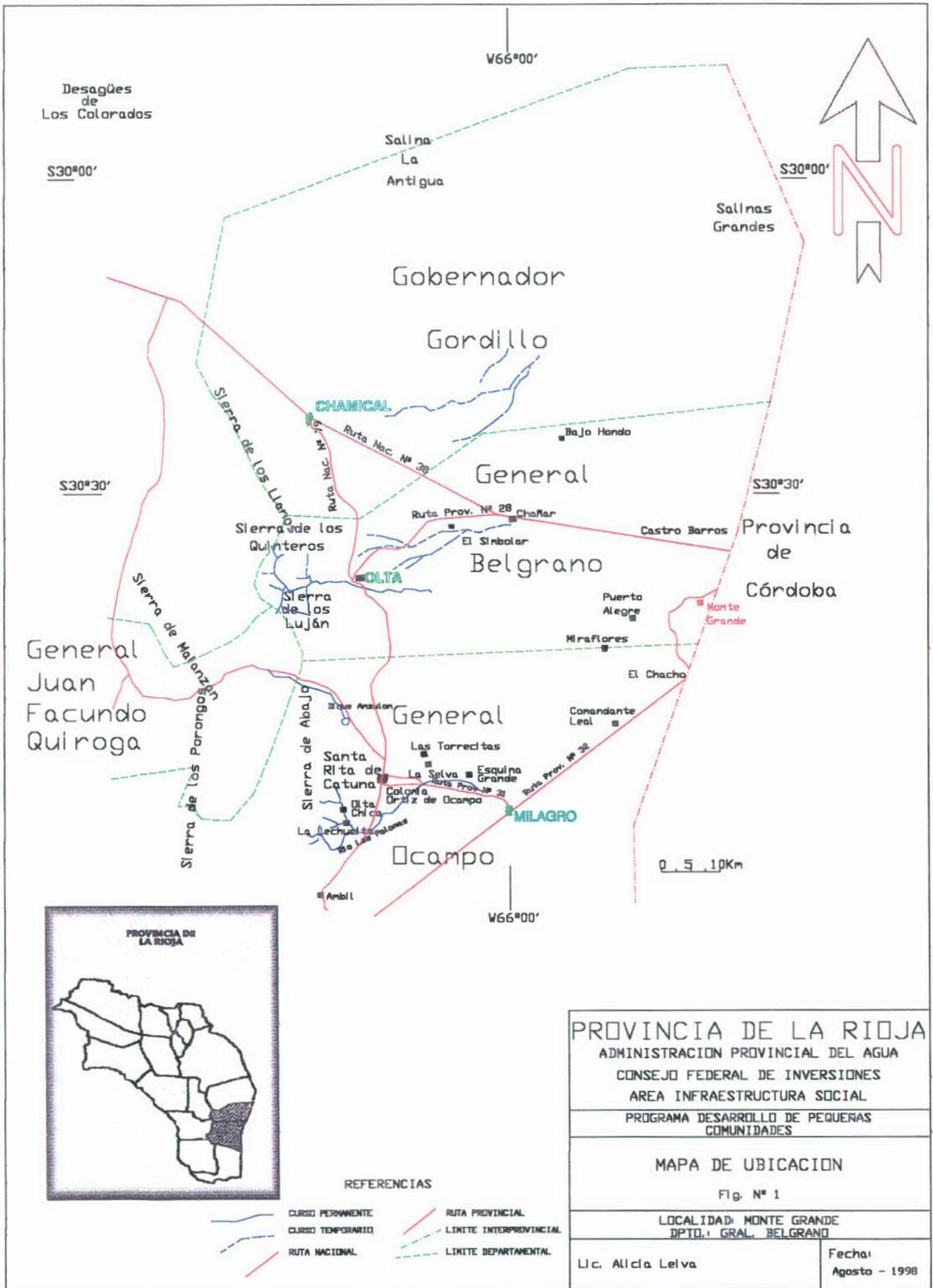
MARCOS O.R.,1.997 "Geología Regional de la Provincia de La Rioja". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap. IV. EUDELAR. La Rioja.

MARTIN J., NAVARRO SANTA ANA A., 1.997 "El Clima de La Rioja". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja. Cap. II. EUDELAR. La Rioja.

NUÑEZ H.C., 1.989 "Perforación Monte Grande. Departamento Gral. Belgrano."

SERVICIO GEOLOGICO MINERO ARGENTINO (SEGEMAR) - AUSTRALIAN GEOLOGICAL SURVEY ORGANISATION (AGSO), 1997 - "Carta Geológica de la República Argentina. Escala 1:250.0000 – Hoja Geológica Sierra de Chepes y de Las Minas – 3166-14 15 20 – 3166 – 21 27 33

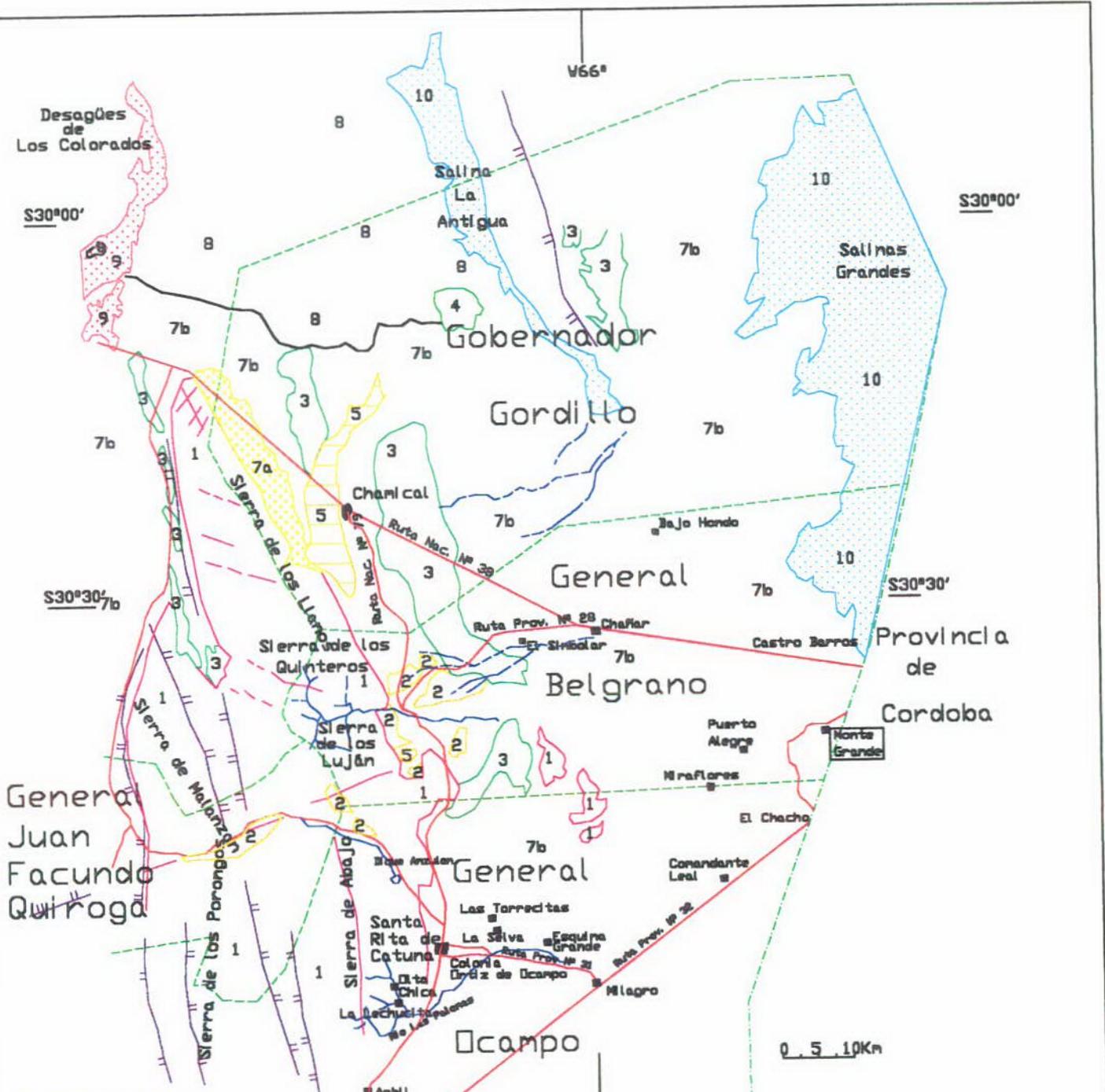
# ANEXOS



<b>PROVINCIA DE LA RIOJA</b> ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL AGUA CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES	
<b>MAPA DE UBICACION</b> Fig. N° 1	
LOCALIDAD: MONTE GRANDE DPTO.: GRAL. BELGRANO	
Lic. Alicia Leiva	Fecha: Agosto - 1998

- REFERENCIAS**
- CURSO PERMANENTE
  - - - CURSO TEMPORARIO
  - RUTA NACIONAL
  - - - RUTA PROVINCIAL
  - - - LIMITE INTERPROVINCIAL
  - - - LIMITE DEPARTAMENTAL





**REFERENCIAS**

Cronología	10	EVAPORITAS (SALES DE Na, K y Ca)		
	9	ARENAS FINAS, LIMOS Y ARCILLAS		
	8	ARENAS FINAS, LIMOS Y ARCILLAS 2º NIVEL DE PIE DE MONTE		
	7	a) FACIE APICAL: GRAVAS Y ARENAS b) FACIE DISTAL: ARENAS Y LIMOS		
	6	Fm. GUAYAPAS (1º NIVEL DE PIE DE MONTE. NO FIGURA EN EL MAPA)		
	5	Fm. PATUQUJA (2º NIVEL DE PIE DE MONTE) AGLOMERADOS, ARENAS, ETC.		
	4	Fm. CALCHINGUENSE (ARENISCAS PARDO ROLIZAS, CENIZAS VOLCANICAS, CONCRECIONES CALCAREAS Y SILICEAS, REBADOS DE VOLCANITAS)		
	3	Fm. LOS LLANOS (ARENISCAS CUARZOSAS CALCAREAS Y YESIFERAS)		
	2	Fm. ORCIBOLA (ARENISCAS CONGLOMERADOS Y ARENICAS ROLIZAS - TEBAS) Fm. MALAZAN (CONGLOMERADOS Y ARENICAS AMARILLENAS Y CAPAS ARCILLOSAS)		
	1	Fm. TAMA, Fm. OLTA, Fm. CHEPES, Fm. GRANITO LAS ASPEREZAS, Fm. MIAMETITAS ULAPES (CRISTALINAS INDIFFERENCIADAS)		
	—	CURSO PERMANENTE	—	RUTA PROVINCIAL
	—	CURSO TEMPORARIO	—	LIMITE INTERPROVINCIAL
	—	RUTA NACIONAL	—	LIMITE DEPARTAMENTAL
	—	FALLA		
	—	ALINEACION		

**PROVINCIA DE LA RIOJA**  
 ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL AGUA  
 CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
 AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL  
 PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUERAS COMUNIDADES

**MAPA GEOLOGICO REGIONAL**  
 Fig. N° 3

LOCALIDAD: MONTE GRANDE  
 DPTO.: GRAL. BELGRANO

Lic. Alicia Leiva  
 (Modificado de Castaño, D 1984)

Fecha:  
 Agosto - 1998

MESES

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
78,19	62,84	68,05	17,71	2,18	0,00	5,45	0,12	15,35	6,48	56,46	47,47

MEDIA ANUAL: 30,03

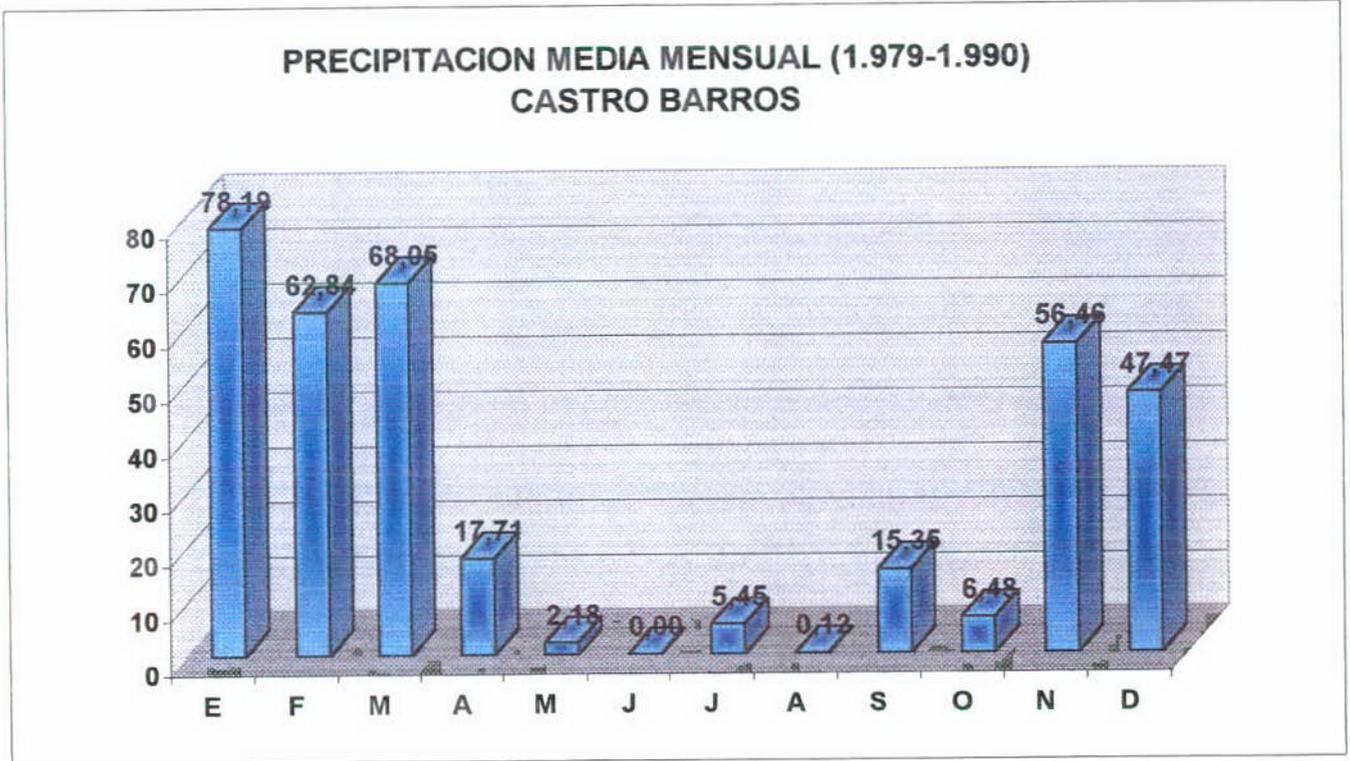
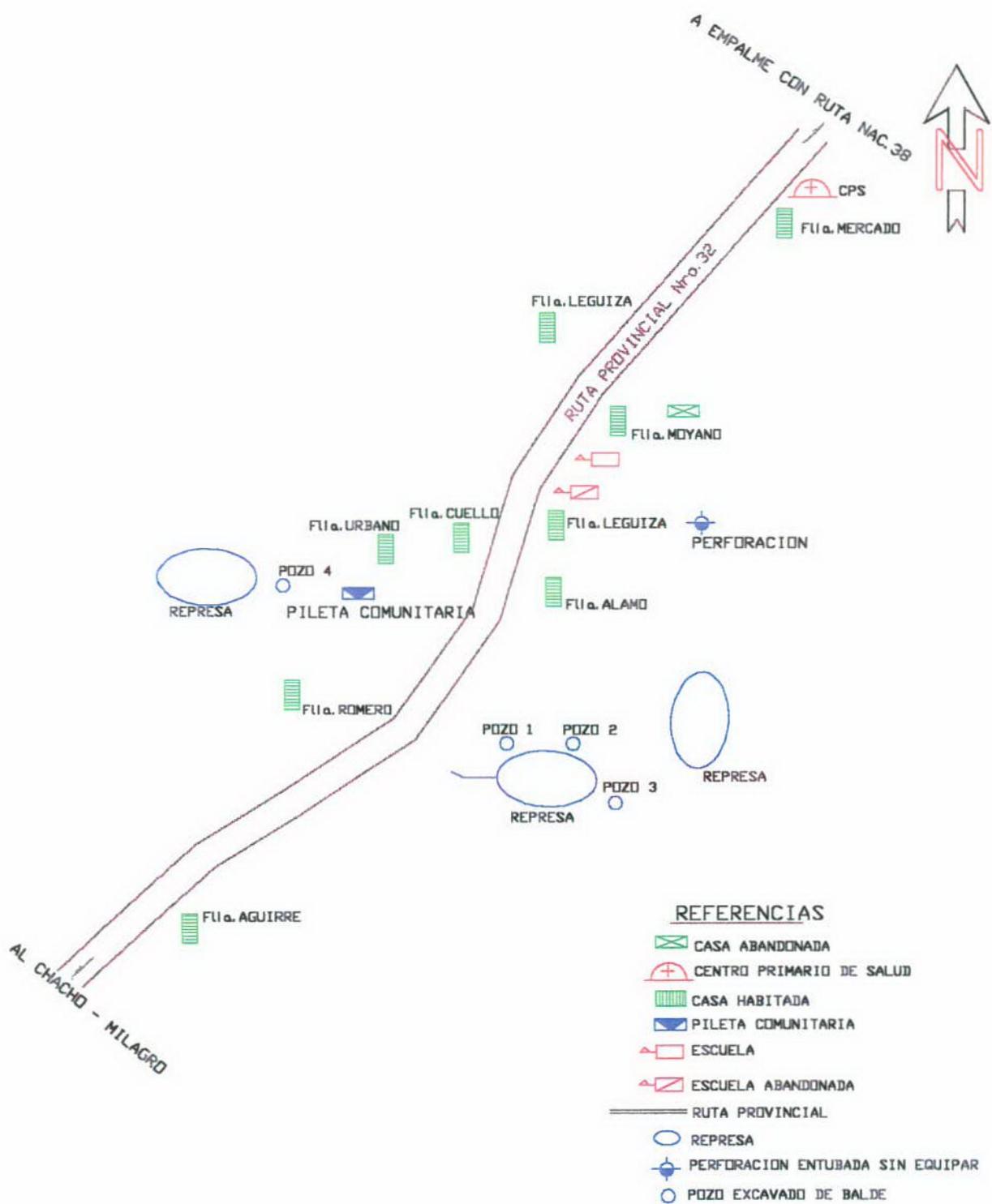


Fig. Nº 4



**REFERENCIAS**

- CASA ABANDONADA
- CENTRO PRIMARIO DE SALUD
- CASA HABITADA
- PILETA COMUNITARIA
- ESCUELA
- ESCUELA ABANDONADA
- RUTA PROVINCIAL
- REPRESA
- PERFORACION ENTUBADA SIN EQUIPAR
- POZO EXCAVADO DE BALDE

PROVINCIA DE LA RIOJA ADMINISTRACION PROVINCIAL DE AGUA C.F.I. AREA INFRAESTRUCUTRA SOCIAL	
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES	
LOCALIDAD: MONTE GRANDE - Figura Nro. 5	
DEPARTAMENTO: GENERAL BELGRAND	
CROQUIS DE ASENTAMIENTO	
RELEVAMIENTO Y DIBUJO LIC. ALICIA LEIVA	FECHA: AGOSTO DE 1.998 ESCALA: 1:4300

# PERFIL GEOLOGICO

PERFORAC.: MONTE GRANDE

UBICACIÓN: ESCUELA

Dpto.: *Gral. BELGRANO*

PROFUND. CAPAS	REPRES. GRAFICA	ESPESOR	DESCRIPCION DE MATERIAL	FILTROS
2,00 m	~ ~ ~ ~	2,00	Suelo vegetal, limo arcilloso	
6,00 m	o o o o	4,00	Arcilla fina y muy fina con matriz arcillosa y clastos mayores aislados	
14,00 m	o o o o o o o o	8,00	Arena mediana muy arcillosa y yesifera	
20,00 m	o o o o o o	6,00	Arena fina a muy fina bastante limpia con cristalitas de yeso posiblemente constituye el acuífero freático de la zona	
26,00 m	o o o o o o o o	6,00	Arena gruesa y mediana muy arcillosa	
32,00 m	o o o o o o o o	6,00	Arena fina a muy fina yesifera	
38,00 m	o o o o o o o o	6,00	Arena gruesa y mediana muy arcillosa	
40,00 m		2,00	Arcilla marron claro con fracción arenosa fina	
48,00 m	o o o o o o o o	8,00	Arcilla fina y muy fina con matriz arcillosa compacta	
102,00 m		54,00	Arcilla plastica marron con fraccion subordinada arenosa y abundante yeso	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; position: relative;"> <div style="position: absolute; top: 0; right: 0; width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;"></div> </div>

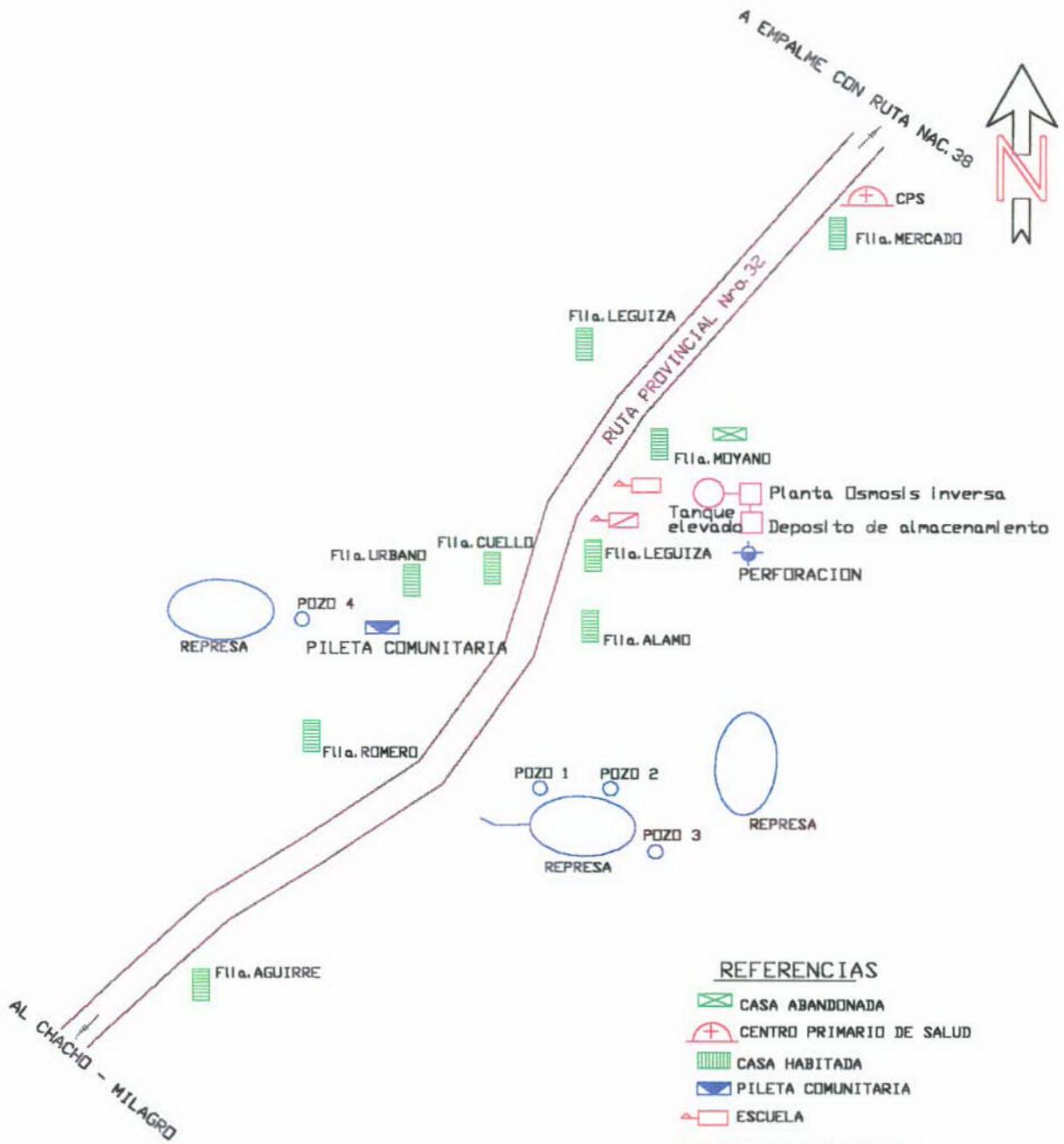
Nivel terreno

Caño ciego de 6' de O.

De los 69 a los 81 m filtros parissi de 6' de O ranura 1,5 mm

De los 91 a los 98 m filtros parissi de 6' de O ranura 1,5 mm

Fig. N° 6



**REFERENCIAS**

- CASA ABANDONADA
- CENTRO PRIMARIO DE SALUD
- CASA HABITADA
- PILETA COMUNITARIA
- ESCUELA
- ESCUELA ABANDONADA
- RUTA PROVINCIAL
- REPRESA
- PERFORACION ENTUBADA SIN EQUIPAR
- POZO EXCAVADO DE BALDE

PROVINCIA DE LA RIOJA ADMINISTRACION PROVINCIAL DE AGUA C. F. I. AREA INFRAESTRUCUTRA SOCIAL	
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES	
LOCALIDAD: MONTE GRANDE - Figura Nro. 7	
DEPARTAMENTO: GENERAL BELGRAND	
PROPUESTA	
RELEVAMIENTO Y DIBUJO LIC. ALICIA LEIVA	FECHA: AGOSTO DE 1.998 ESCALA: 1:4300

**ANALISIS QUIMICO**  
**LOCALIDAD: MONTE GRANDE**  
**FUENTE: PERFORACION**

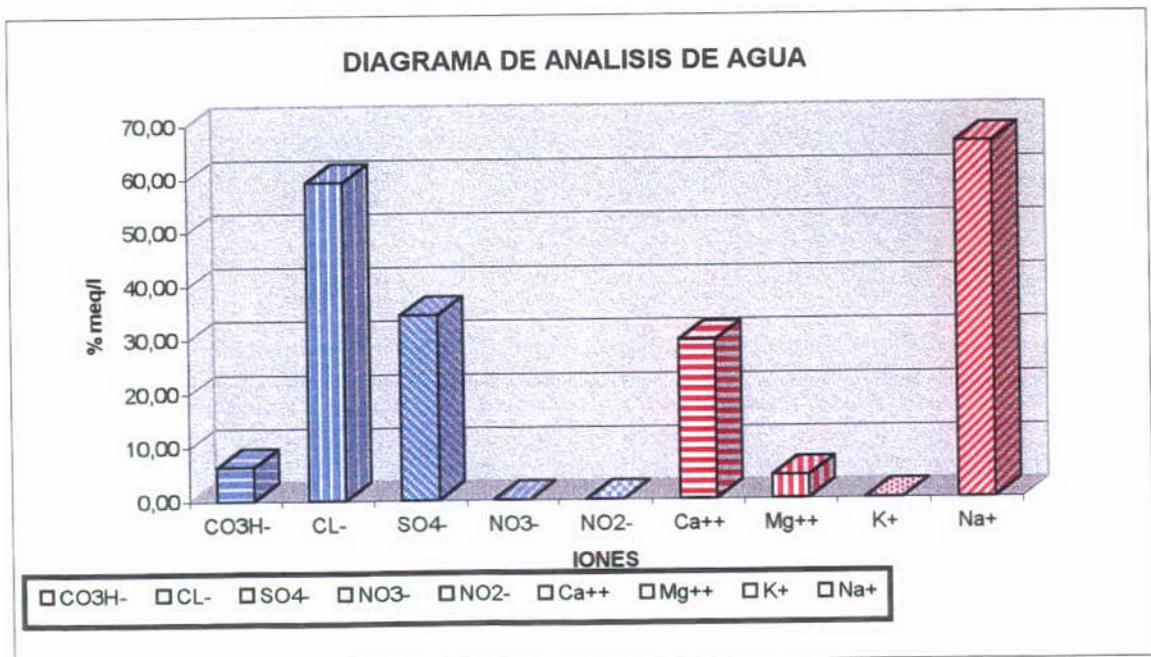
Laboratorio: **Dpto. Control Calidad - A.P.A.**      Protocolo: 67

RESULTADOS DE LABORATORIO			
CONDUCTIVIDAD (UMHO/CM)	<b>9.580</b>	PH:	<b>8,26</b>
SOLIDOS TOTALES (mg/l):	<b>7.231</b>	ALCALINIDAD TOTAL (mg/l):	<b>370</b>
DUREZA TOTAL (mg/l):	<b>2.003</b>	CARBONATOS (mg/l)	<b>VESTIG.</b>

P. MOL.	IONES	mg/l	meq/l	TOTAL	% meq/l
61	CO3H-	450	7,377		6,24
35,5	CL-	2487	70,056		59,26
48	SO4-	1958	40,792		34,50
62	NO3-	0	0,000		0,00
46	NO2-	0	0,000	118,225	0,00
20,05	Ca++	700	34,913		29,54
12,15	Mg++	61	5,021		4,25
39,1	K+	0	0,000		0,00
23	Na+	1800	78,261	118,194	66,21

F- (mg/l)	0,7
As (mg/l)	0,01

**ERROR DE BALANCE -0,03**



Clasificación: **CLORURADA SODICA**  
**NO APTA PARA CONSUMO POR EXCESO DE MINERALIZACION**

# ANALISIS QUIMICO

LOCALIDAD: MONTE GRANDE

FUENTE: POZO COMUNITARIO (Pozo N° 1)

Laboratorio: Dpto. Control Calidad - A.P.A.

Protocolo: f

68

## RESULTADOS DE LABORATORIO

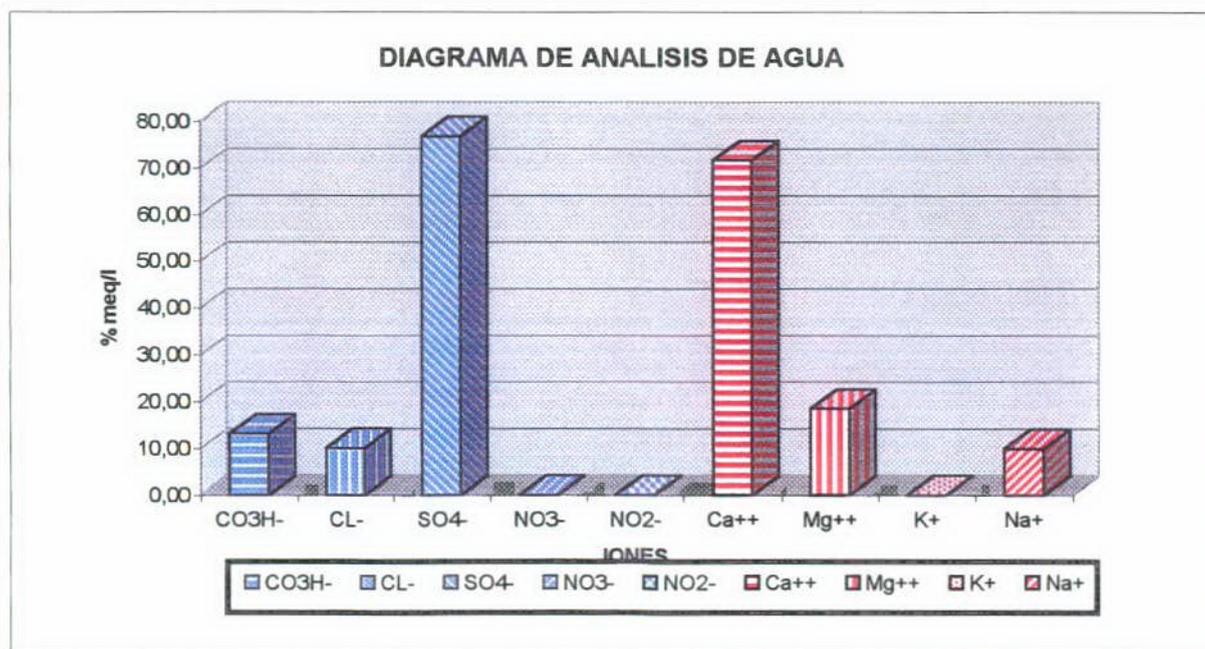
CONDUCTIVIDAD (UMHO/CM)	2.320	PH:	8,25
SOLIDOS TOTALES (mg/l):	2.492	ALCALINIDAD TOTAL (mg/l):	259
DUREZA TOTAL (mg/l):	1.775	CARBONATOS (mg/l)	VESTIG.

P. MOL.	IONES	mg/l	meq/l	TOTAL	% meq/l
61	CO <sub>3</sub> H-	315	5,164		13,11
35,5	CL-	140	3,944		10,01
48	SO <sub>4</sub> -	1453	30,271		76,87
62	NO <sub>3</sub> -	0	0,000		0,00
46	NO <sub>2</sub> -	0	0,000	39,378	0,00
20,05	Ca <sup>++</sup>	565	28,180		71,72
12,15	Mg <sup>++</sup>	88	7,243		18,43
39,1	K <sup>+</sup>	0	0,000		0,00
23	Na <sup>+</sup>	89	3,870	39,292	9,85

F- (mg/l)	1,2
As (mg/l)	0,065

ERROR DE BALANCE

-0,22



Clasificación: SULFATADA CALCICA

NO APTA PARA CONSUMO POR EXCESO DE MINERALIZACION Y ARSENICO

# ANALISIS QUIMICO

LOCALIDAD: MONTE GRANDE

FUENTE: POZO COMUNITARIO (Pozo N° 2)

Laboratorio: Dpto. Control Calidad - A.P.A.

Protocolo: €

69

## RESULTADOS DE LABORATORIO

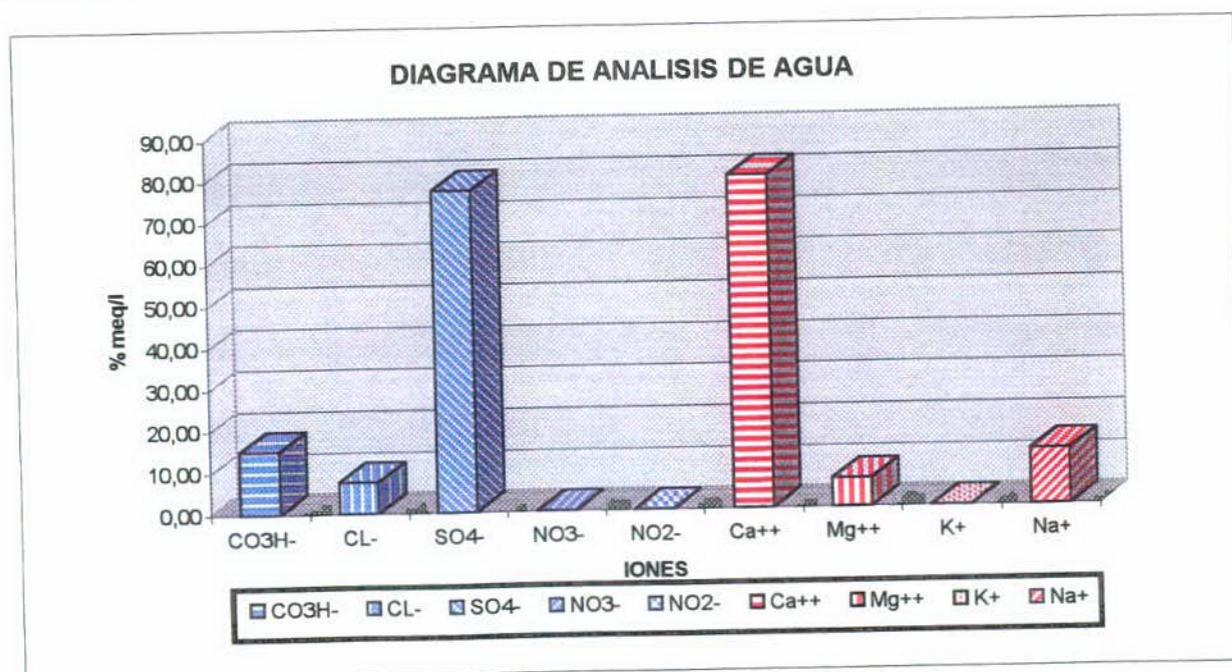
CONDUCTIVIDAD (UMHO/CM)	2.400	PH:	7,90
SOLIDOS TOTALES (mg/l):	2.526	ALCALINIDAD TOTAL (mg/l):	296
DUREZA TOTAL (mg/l):	1.709	CARBONATOS (mg/l)	VESTIG.

P. MOL.	IONES	mg/l	meq/l	TOTAL	% meq/l
61	CO <sub>3</sub> H-	360	5,902		15,03
35,5	CL-	105	2,958		7,53
48	SO <sub>4</sub> -	1460	30,417		77,44
62	NO <sub>3</sub> -	0	0,000		0,00
46	NO <sub>2</sub> -	0	0,000	39,276	0,00
20,05	Ca <sup>++</sup>	630	31,421		80,10
12,15	Mg <sup>++</sup>	32	2,634		6,71
39,1	K <sup>+</sup>	0	0,000		0,00
23	Na <sup>+</sup>	119	5,174	39,229	13,19

F- (mg/l)	2,6
As (mg/l)	0,16

ERROR DE BALANCE

-0,12



Clasificación: SULFATADA CALCICA

NO APTA PARA CONSUMO POR EXCESO DE SOLIDOS TOTALES, DUREZA, FLUORUROS Y ARSENICO

# ANALISIS QUIMICO

LOCALIDAD: MONTE GRANDE

FUENTE: POZO Flia. SENARES (Pozo N° 3)

Laboratorio: Dpto. Control Calidad - A.P.A.

Protocolo: 70

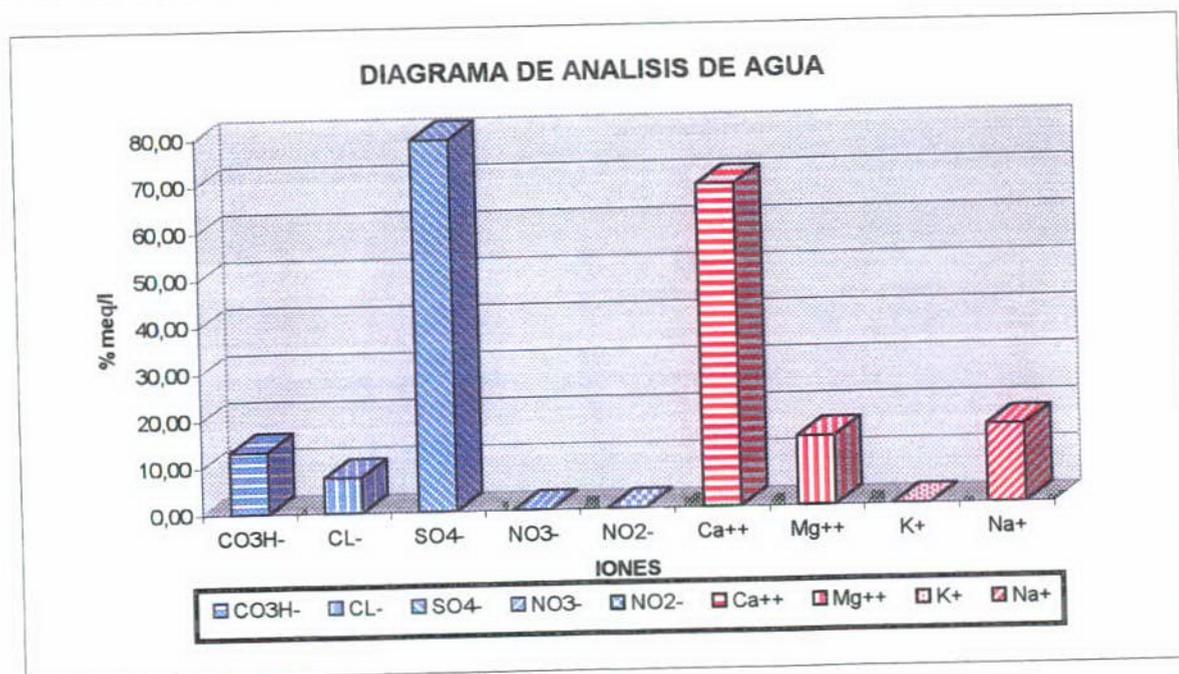
RESULTADOS DE LABORATORIO			
CONDUCTIVIDAD (UMHO/CM)	2.480	PH:	7,55
SOLIDOS TOTALES (mg/l):	2.524	ALCALINIDAD TOTAL (mg/l):	259
DUREZA TOTAL (mg/l):	1.633	CARBONATOS (mg/l)	VESTIG.

P. MOL.	IONES	mg/l	meq/l	TOTAL	% meq/l
61	CO3H-	315	5,164		13,12
35,5	CL-	105	2,958		7,51
48	SO4-	1500	31,250		79,37
62	NO3-	0	0,000		0,00
46	NO2-	0	0,000	39,372	0,00
20,05	Ca++	543	27,082		68,87
12,15	Mg++	70	5,761		14,65
39,1	K+	0	0,000		0,00
23	Na+	149	6,478	39,322	16,47

F- (mg/l)	1,2
As (mg/l)	0,045

ERROR DE BALANCE

-0,13



Clasificación: SULFATADA CALCICA

NO APTA PARA CONSUMO POR EXCESO DE SOLIDOS TOTALES, DUREZA Y SULFATOS

# ANALISIS QUIMICO

LOCALIDAD: MONTE GRANDE

FUENTE: POZO Flia. ROMERO (Pozo N° 4)

Laboratorio: Dpto. Control Calidad - A.P.A.

Protocolo: €

71

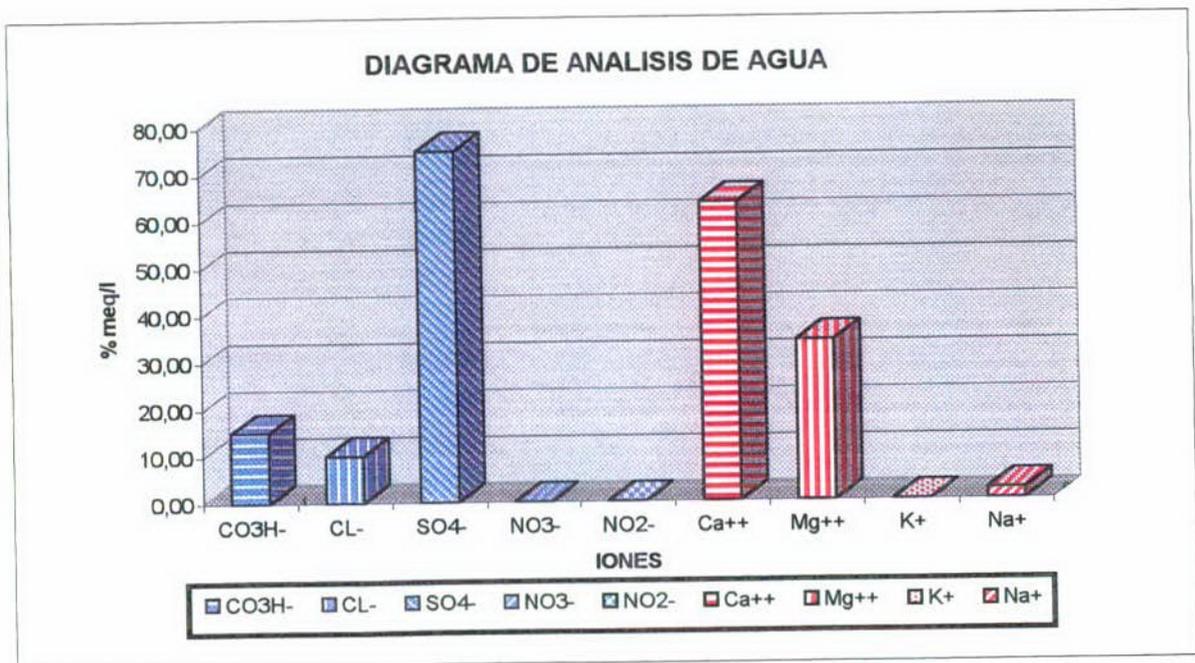
RESULTADOS DE LABORATORIO			
CONDUCTIVIDAD (UMHO/CM)	2.490	PH:	8,58
SOLIDOS TOTALES (mg/l):	2.740	ALCALINIDAD TOTAL (mg/l):	296
DUREZA TOTAL (mg/l):	2.167	CARBONATOS (mg/l)	VESTIG.

P. MOL.	IONES	mg/l	meq/l	TOTAL	% meq/l
61	CO3H-	360	5,902		14,97
35,5	CL-	140	3,944		10,00
48	SO4-	1420	29,583		75,03
62	NO3-	0	0,000		0,00
46	NO2-	0	0,000	39,429	0,00
20,05	Ca++	565	28,180		63,76
12,15	Mg++	183	15,062		34,08
39,1	K+	0	0,000		0,00
23	Na+	22	0,957	44,198	2,16

F- (mg/l)	1,2
As (mg/l)	0,2

ERROR DE BALANCE

11,41



Clasificación: SULFATADA CALCICA

NO APTA PARA CONSUMO POR EXCESO DE MINERALIZACION Y ARSENICO



Foto N° 1 – Casa tipo A, con instalación de agua y aljibe.



Foto N° 2 – Casa tipo B

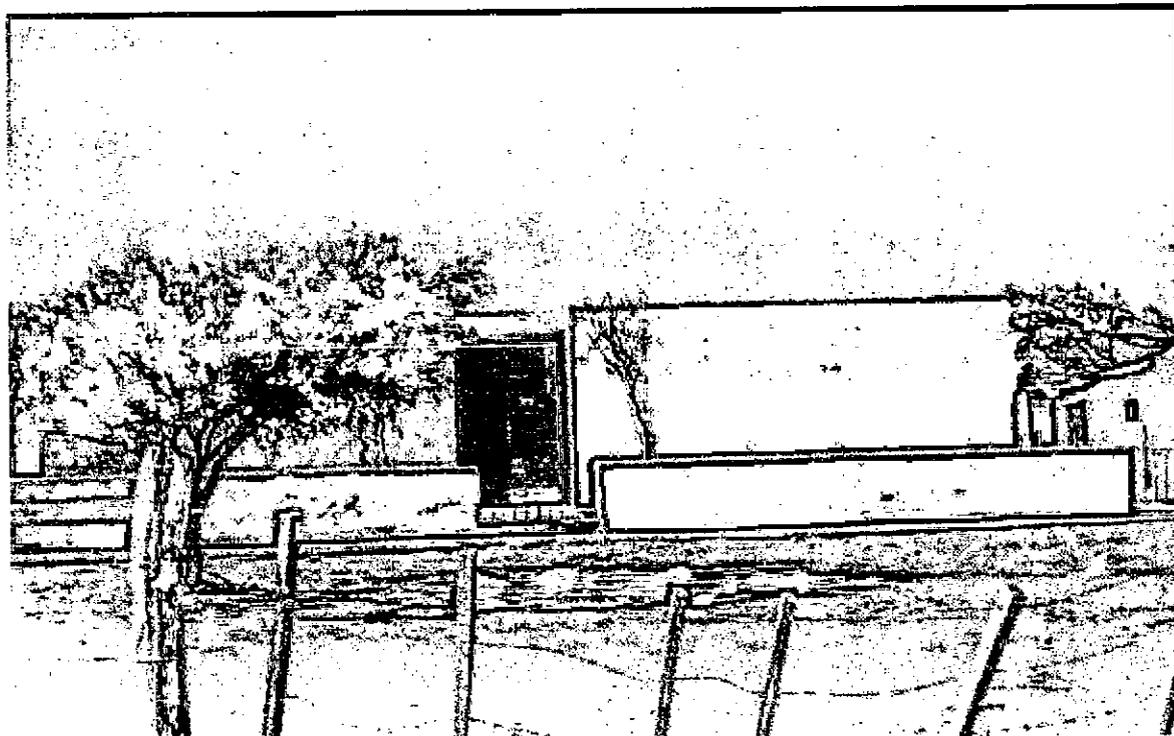


Foto N° 3 - Centro Primario de Salud. Monte Grande

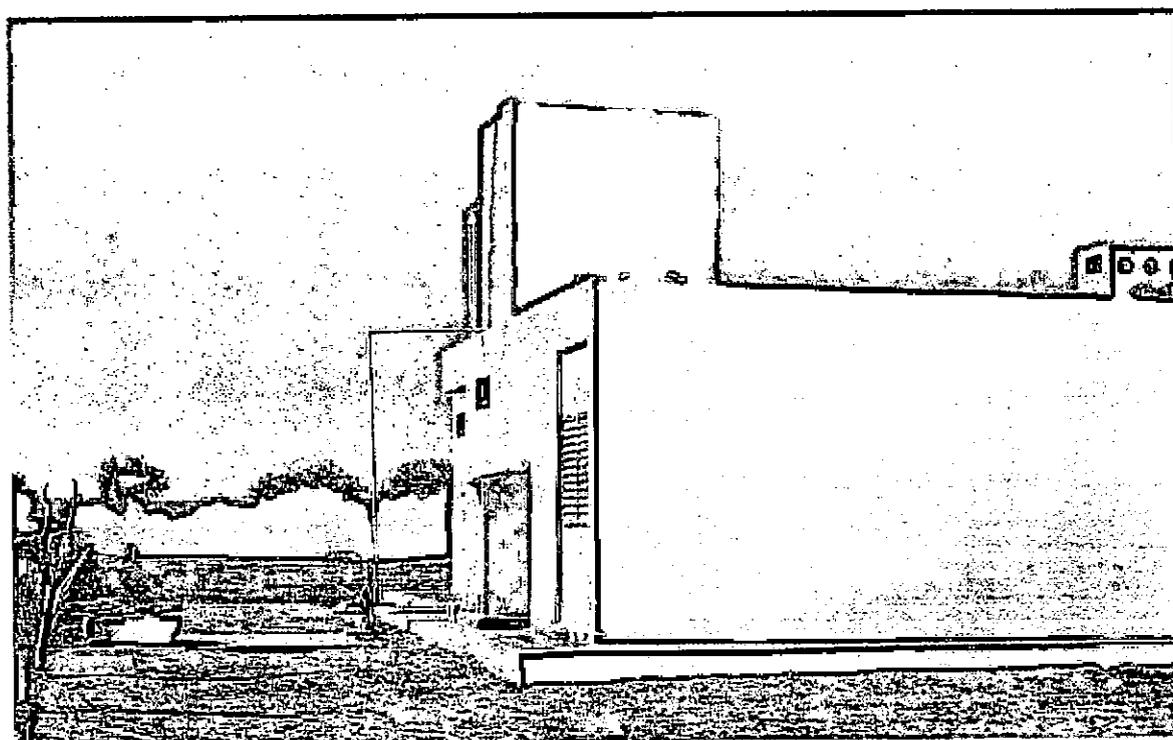


Foto N° 4 - escuela N° 210 "Ramón Aníbal Olivera".

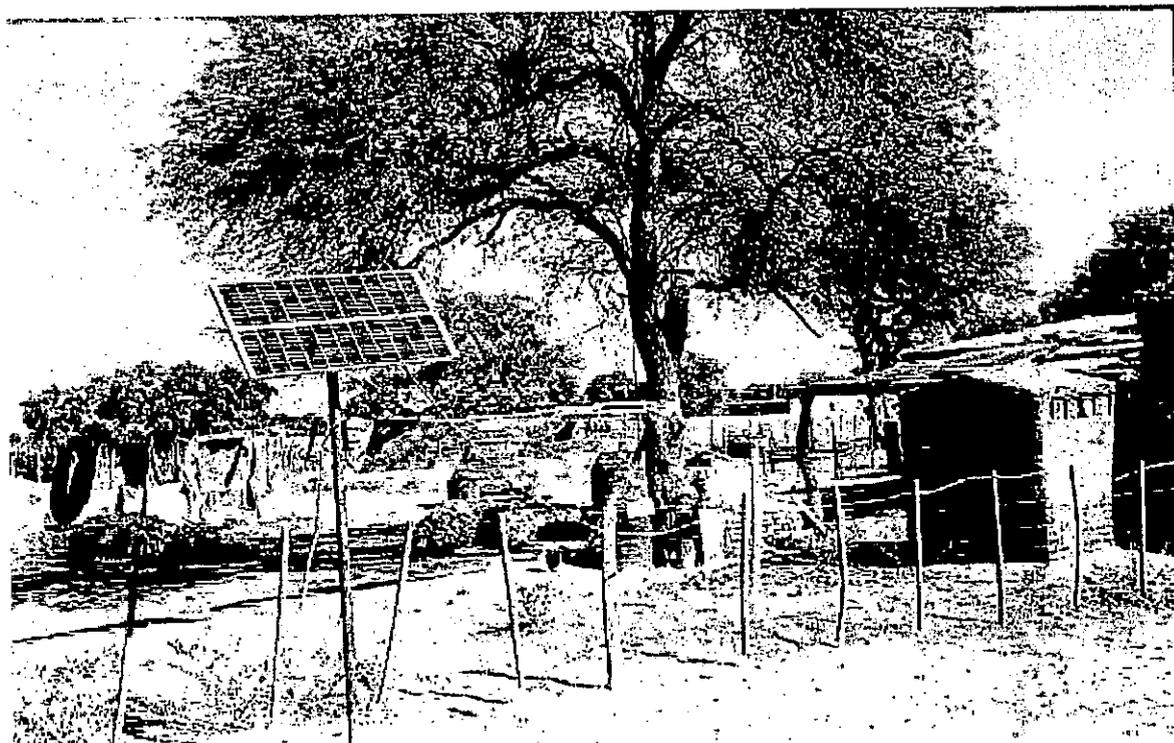


Foto Nº 5 – Panel Solar para uso de una vivienda.



Foto Nº 6 – Pileta Comunitaria de Monte Grande. Nunca se usó.

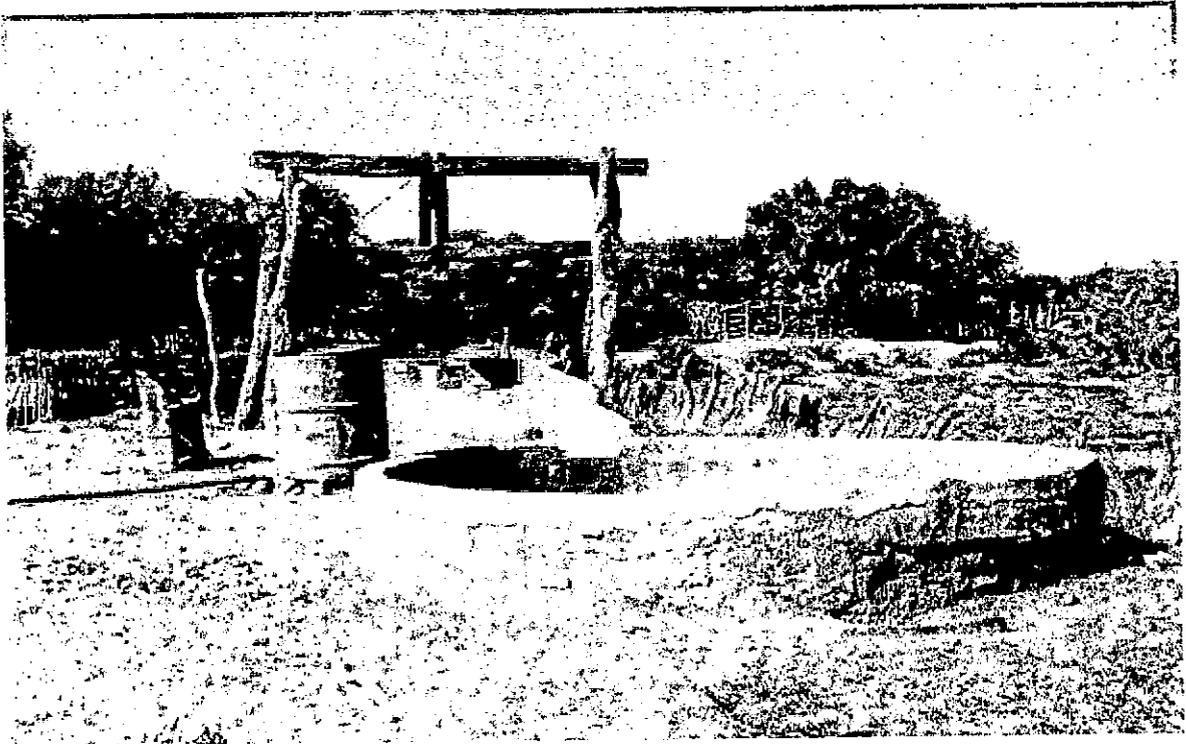


Foto Nº 7 – Pozo Comunitario. P1.



Foto Nº 8 – Pozo Comunitario. P2.



Foto Nº 9 – Pozo Flia. Senares. P3.

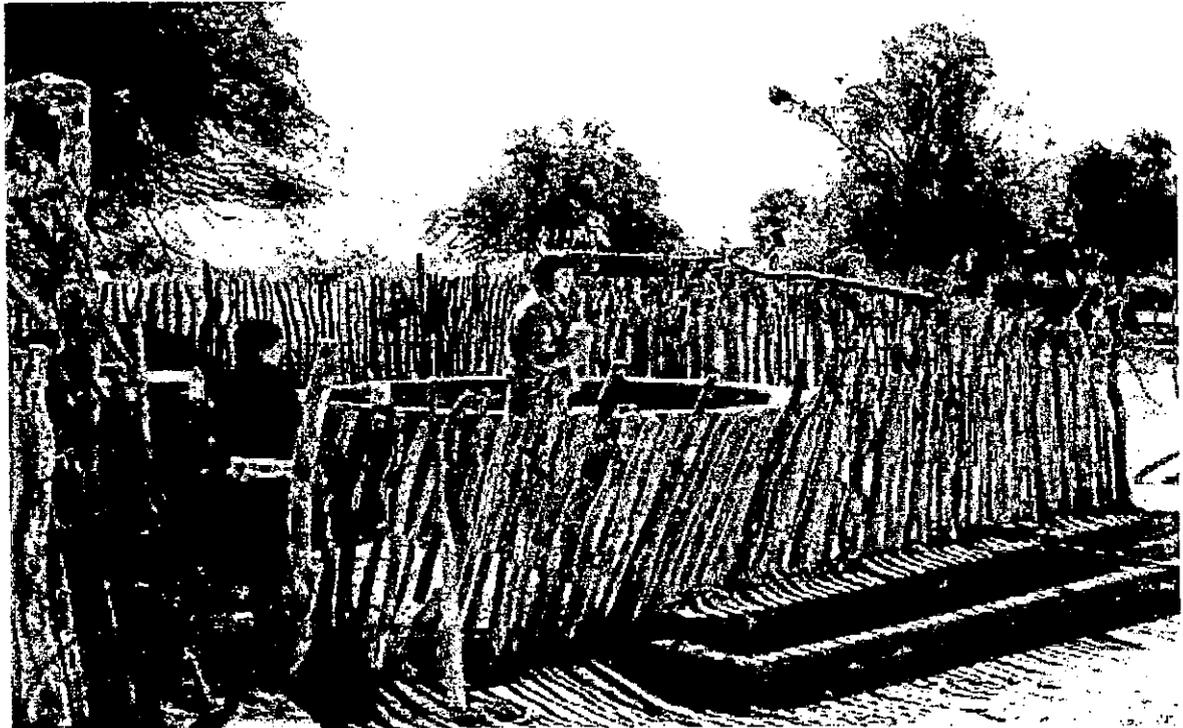


Foto Nº 10 – Pozo Flia. Romero. P4.



Foto N° 11 – Represa Comunera de Monte Grande.



Foto N° 12 – Represa Campo Senares.



Foto N° 13 – Represa Flia. Romero.



Foto N° 14 – Perforación Monte Grande.

# **Identificación y Evaluación de Fuentes de Agua**

***REGIÓN DE LOS LLANOS***

**Departamento General Belgrano**

**BAJO HONDO**

**DOCUMENTO N° 11**

# INDICE GENERAL

## RESUMEN

1. LOCALIZACION
2. CARACTERIZACION FISICA
3. SINTESIS POBLACIONAL
4. PROVISION DE AGUA ACTUAL
5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA
6. CONCLUSIONES
7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

## BIBLIOGRAFIA

## ANEXOS

### ❖ FIGURAS

- N° 1 Mapa de ubicación
- N° 2 Fisiografía
- N° 3 Mapa de Geología Regional
- N° 4 Precipitaciones Bajo Hondo (1.996/98)
- N° 5 Precipitaciones Chañar (1.979/98)
- N° 6 Croquis de Asentamiento
- N° 7 Propuesta de obra de captación
- N° 8 Proyecto de Obra – Represa Comunitaria

### ❖ S.E.V.

### ❖ FOTOS

## BAJO HONDO

### RESUMEN

Bajo Hondo, se ubica en el departamento Gral. Belgrano, provincia de La Rioja.

Corresponde a la Región Morfoestructural Sierras Pampeanas, Grupo Oriental Austral.

Se ubica dentro de los Llanos Orientales.

La red de drenaje está constituida por arroyos de carácter efímero.

Los suelos son del tipo Entisol Orthent Torriorthent típico. Pertenece a la Provincia Fitogeográfica Chaqueña, al Distrito Zoogeográfico de los Llanos y el clima tiene características de semidesértico a desértico.

Es un asentamiento agrupado con 9 viviendas y 33 habitantes, sin medios de telecomunicación, sin energía eléctrica y sin alumbrado público. La Escuela N° 214 Bajo Hondo "Maestro Pedro C. Robador", primaria, tiene 13 alumnos. El Centro Primario de salud es de nivel 1.

La principal actividad económica es la explotación pecuaria y fuente de empleo el Estado. El 100% de los habitantes del pueblo carece de títulos perfectos.

El abastecimiento de agua para consumo humano se basa mayoritariamente en el uso de represas, aljibes y a través de camión cisterna privado.

La recarga del agua subterránea depende del aporte de las precipitaciones.

### *Conclusiones*

1. La demanda actual de agua potable de la localidad Bajo Hondo, teniendo en cuenta además de la población agrupada, tres puestos vinculados a la misma, se estima en 9.200 litros por día.
2. Bajo Hondo se ubica en una zona con condiciones hidrogeológicas críticas para obtener agua subterránea de buena calidad y cantidad.
3. La escasez de referencias de captaciones subterráneas en el área de Bajo Hondo, no contribuye a detectar sectores donde el agua subterránea tenga condiciones óptimas.
4. El sondeo eléctrico vertical realizado revela un espesor interesante de sedimentos cuaternarios, con valores de resistividad no desechables. Por esto se sugiere

realizar un pozo exploratorio hasta alcanzar las sedimentitas del terciario (basamento conductivo), a fin de detectar posibles acuíferos.

5. En caso de no obtener resultados favorables, se sugiere realizar una represa comunitaria para consumo humano.

## BAJO HONDO

### 1. LOCALIZACION

La localidad Bajo Hondo, se ubica en la parte norte del departamento Gral. Belgrano, provincia de La Rioja. Sus coordenadas geográficas son aproximadamente 30°24'52" de latitud sur y 65°52'00" de longitud oeste. Fig. N° 1.

El acceso desde la ciudad de La Rioja se realiza a través de la Ruta Nacional N° 38 que pasa por Chamental (140 km), se continúa por la misma ruta hasta Chañar (40 km), donde se toma una huella que va hacia el norte que pasa por el Establecimiento Ganadero (con luz eléctrica y alumbrado), después de recorrer 20 km por la huella se llega a Bajo Hondo.

La Ruta Nacional N° 38, asfaltada, se encuentra en perfecto estado. La huella de acceso a Bajo Hondo en algunos sectores es arenosa y en otros arcillosa. Se vuelve intransitable cuando llueve. En invierno se levanta mucha tierra, necesita que se enripie. Los empleados municipales se encargan de su mantenimiento.

Bajo Hondo dista de la ciudad de La Rioja 200 km; de Chamental 60 km.; de Olta 53 km y de Chañar 20 km.

Bajo Hondo está a una cota inferior a los 400 m.s.n.m.

## 2. CARACTERIZACION FISICA

### 2.1. Fisiografía

Según Díaz (1.993), en la región de Los Llanos se pueden reconocer unidades menores, como ser la Sierra Brava, los Llanos Orientales, las Sierras de Los Llanos y los Llanos Occidentales (Fig. N° 2).

Los Llanos Orientales se encuentran al este de las sierras de Ambato, Velasco y de los Llanos. Se extienden por el este hasta la provincia de Córdoba y por el sur hasta la de San Luis. Tienen un relieve plano que contrasta con el resto de la provincia. Su altura sobre el nivel del mar es a veces inferior a los 300 metros.

Poseen una depresión interior ocupada por la salina La Antigua y por los llamados barreales. Constituye una pequeña cuenca cerrada donde llegan los ríos Salado y otros menores que bajan del faldeo oriental del Velasco y de las sierras de los Llanos. También se encuentran las Salinas Grandes, que constituyen el nivel de base de ríos que provienen de la sierra de Los Llanos, sierra de Ancasti y sierras de Córdoba (Fig. N° 2).

En toda su extensión encontramos médanos activos.

Bajo Hondo se ubica en los Llanos Orientales, al sur de la salina La Antigua y al oeste de las Salinas Grandes.

Las sierras de los Llanos, están integradas por dos grupos. El primero que se extiende desde Punta de los Llanos hasta Chepes está constituido por las sierras de Los Llanos propiamente dichas, Los Luján, de Abajo, Malanzán, Los Porongos y Chepes. El segundo, por las sierras de Las Minas y de Ulapes.

Están ubicadas al oeste de los Llanos Orientales, separándolos de los Llanos Occidentales. Son relativamente bajas. Su altura máxima corresponde al Mogote de Los Quesillos en la sierra de Malanzán, con 1.902 m de altura.

Los Llanos Occidentales constituyen una estrecha franja emplazada entre el faldeo occidental de las sierras y el límite con la provincia de San Juan

Los tres colectores principales son (de norte a sur) los ríos El Cisco, Olta y Anzulón. Alimentan diques homónimos y son prácticamente los únicos de caudal permanente. El diseño de drenaje es predominantemente dendrítico, aunque hay sectores donde adquieren una disposición rectangular (de acuerdo a superficies de diaclasas) o subparalela (D.N.G.M.,

1972).

## 2.2. Geología Regional

El área de estudio corresponde a la Región Morfoestructural Sierras Pampeanas, Grupo Oriental Austral, integrado de norte a sur por las sierras de Los Llanos, Malanzán, Chepes y Ulapes – Las Minas (Marcos, O., 1997).

### Estratigrafía

Las Sierras Pampeanas constituyen una provincia morfotectónica distintiva del Paleozoico temprano a medio, de grado metamórfico bajo a alto y rocas plutónicas félsicas a máficas que forman una serie de bloques inclinados, cadenas montañosas orientadas meridionalmente, separadas por cuencas. Las cadenas montañosas están rodeadas por escarpas, con pendiente moderada a aguda, desarrolladas a partir de fallas inversas y normales acaecidas durante el levantamiento Andino Cenozoico (Jordan y Allmendinger, 1986).

- a. Precámbrico – Paleozoico inferior: Basamento Cristalino–Unidad 1 (Ver Fig. N°3)

Bajo la presente denominación se incluye al conjunto de rocas del Precámbrico – Paleozoico Inferior, constituidas según Caminos (1972) por un “macizo tonalítico cortado ocasionalmente por algunas delgadas fajas de esquistos metamórficos, pequeños cuerpos graníticos y una estrecha franja de migmatitas”.

En el área mapeada, afloran las formaciones Olta (estinitas), Tama (dioritas), Chepes (Tonalitas, granodioritas, migmatitas), Granito Las Asperzas (granito rosado) y las migmatitas Ulapes (migmatitas graníticas) (Castaño y otros, 1984).

Los afloramientos de estas rocas se presentan en dos grandes cuerpos; el primero de ellos se extiende desde Punta de Los Llanos al norte hasta Chepes al sur, a lo largo de unos 120 km y con un ancho máximo de 50 km, comprendiendo las sierras de Los Llanos, Malanzán, Los Porongos y Chepes. El otro cuerpo de menores dimensiones corresponde a las sierras de Ulapes y de Las Minas (Castaño y otros, 1984).

En cuanto a la edad, varios autores se inclinan por asignarle provisoriamente una edad Precámbrico – Paleozoico inferior.

- b. Paleozoico Superior: Paganzo I y II – Unidad 2 (Fig. N° 3)
  - b.1. Carbonífero: Paganzo I – Formación Malanzán

El Paganzo I equivale a la Formación Malanzán (Furque, 1968 vide Caminos, 1968), y Formación Agua Colorada (Turner, 1962).

En general se trata de conglomerados y areniscas conglomerádicas amarillentas y parduscas con capas de material arcilloso. Afloran dispuestas discordantemente sobre el basamento cristalino (Castaño y otros, 1984).

La Formación Malanzán consta de un conglomerado polimíctico basal seguido de areniscas grises, verdes y marrones, finas a gruesas y limolitas, con intercalaciones escasas de conglomerados. Las limolitas y areniscas finas, comúnmente son carbonosas y contienen restos de plantas. La arenisca es comúnmente feldespática y en partes arcósicas. Las sedimentitas fueron depositadas en canales fluviales y planicies de inundación y ambientes lacustres. El espesor máximo de esta unidad es cerca de 600m. Edad Carbonífera (Archangelsky and Leguizamón, 1971; Azcuy, 1975<sup>a</sup>, b; Frenguelli, 1946; Braccacini, 1948).

Sus afloramientos son restringidos y aislados siendo los mas sobresalientes los observados en Malanzán, Anzulón, Olpas, Olta, la Aguadita de Chamical, etc.

#### b.2. Pérmico. Paganzo II – Formación Orcobola

La Formación Orcobola (Ramos, 1968) es correlacionable con la Formación Patquia (De Alba, 1972), con la Formación de la Cuesta (Turner, 1972) y con la Formación La Colina (Azcuy y Morelli, 1970).

Se caracteriza por sedimentitas color rojizo, la presencia de areniscas y conglomerados, arcillas y material calcáreo, manganeso, silicificación, a veces con estructuras oolíticas y tobas. Se dispone en concordancia sobre la Formación Malanzán y en discordancia sobre el basamento cristalino (Castaño y otros, 1984).

Se trata de asomos aislados, aunque seguramente con continuidad en el subsuelo. Se presentan distribuidos en cuatro grupos localizados en : 1. Depresión Malanzán - Solca; 2. Faldeo oriental de la sierra de Los Llanos (entre Chamical y Olpas); 3. Llanos occidentales entre San Ramón y Chepes y 4. Faldeo occidental de la sierra de Los Llanos. (Castaño y otros, 1984).

La Formación La Colina, correlacionable con la formación Orcobola, está principalmente constituida por areniscas feldespáticas, arcósicas y micáceas, finas a gruesas, con pocos conglomerados polimícticos y raras intercalaciones de limolitas. Los colores característicos de la arenisca son rojo, blanco y gris claro. La estructura sedimentaria dominante es estratificación entrecruzada en escala de decímetros a metros. La secuencia incluye unas pocas capas de tufitas félsicas. El ambiente de deposición fue abanico aluvial a

canales fluviales y planicie de inundación. El espesor máximo es cerca de 250 m. Edad Pérmico temprano (Azcuay, 1975<sup>a</sup>, b; Frenguelli, 1946, 1948).

c. Terciario (Unidades 3 y 4) (Fig. N° 3).

c.1. Plioceno: Formación Los Llanos (Bodenbender, 1911) – Unidad 3

Se trata de areniscas cuarzosas de colores claros, gradando a conglomerados con carbonato de calcio como material cementante, a veces reemplazado por sílice. Se intercalan arcillas y calizas a veces oolíticas y capas de yeso. No aparecen las tobas ni los rodados de vulcanitas presentes en los estratos sobrepuestos o Fm. Calchaquense (Castaño y otros, 1984).

El máximo espesor es de 290m. La unidad fue depositada en un ambiente de planicie aluvial y en planicies probablemente bordeando las sierras en el inicio del período de levantamiento.

Los afloramientos aparecen en el interior de los bloques cristalinos, o bien adosados a los flancos montañosos de las Sierras Pampeanas, como por ejemplo en Sierra Brava y faldeo oriental del Velasco, a ambos lados de la Sierra de Los Llanos en Alcázar, Tuizón, Tama, Aguadita de Chamical, Santa Bárbara, Olpas, etc. En todos los casos citados, constituyen pequeños asomos, sensiblemente afectados por la denudación.

Se disponen discordantemente sobre el basamento cristalino o sobre la cubierta sedimentaria del Permo-Carbonífero (Castaño y otros, 1984).

c.2. Plioceno: Formación Calchaquense – Unidad 4

Esta denominación fue dada por Bodenbender (1911) a una serie de areniscas pardas rojizas y grises, arcillas, calizas, cenizas volcánicas, concreciones calcáreas y silíceas y rodados de vulcanitas.

Afloran a modo de lomas amasadas, que en la llanura occidental se extienden desde la Ruta Nacional N° 74 hacia el sur. Los lugares más característicos son: Guayapas, Patquía Viejo, El Porvenir, Bajo del Gallo, San Ramón, etc. Su contacto inferior no se ha observado, sin embargo se considera que se sobrepone concordantemente sobre la Formación Los Llanos (Castaño y otros, 1984).

d. Cuaternario (Unidades 5,6,7,8,9 y 10) (Fig. N° 3)

Como resultado del continuo ascenso de los cordones montañosos, las cuencas del Cuaternario aparecen restringidas comparativamente con las del Terciario. A expensas de los cordones montañosos ascendidos, se producen extensos y potentes depósitos clásticos que cubren todas las zonas deprimidas representadas por las llanuras del este, oeste y norte de las

sierras de Los Llanos. Se trata de sedimentos detríticos de origen fluvial y eólico a los que se agregan los de origen químico característicos de las salinas (Castaño y otros, 1984).

d.1. Pleistoceno: Formación Guayapas y Formación Chamical (Unidades 5 y 6)

Zuzek (1978), describe a la Formación Chamical como integrada por “fanglomerados medianos de matriz arenosa, mal consolidados y poco cementados” y a la Formación Guayapas caracterizada por “areniscas, conglomerado fino a poco consolidado con poca participación de rodados de formaciones paleozoicas”.

La Formación Chamical aflora en el pie de monte oriental de la sierra de Los Llanos a modo de relictos aterrizados de antiguos conos aluviales, que se hundieron progresivamente hacia el este y noreste bajo sedimentos del Holoceno.

La Formación Guayapas aflora en una serie de lomas de baja altura, disectadas por la erosión al oeste de la escarpa de falla de Guayapas-Patquía Viejo (Castaño y otros, 1984).

La Formación Guayapas cubre discordantemente al Terciario de la Formación Calchaquense y la Formación Chamical, también discordantemente, descansa sobre la Formación Los Llanos, en las adyacencias orientales de las sierras de Los Llanos.

d.2. Holoceno: Conos aluviales – Médanos – Sedimentos finos de barreal – Salinas (Unidades 7,8,9 y 10).

Conos aluviales – Unidad 7

Como resultado de los más modernos levantamientos serranos se produce la deposición hidrodinámica de sedimentos a ambos lados de la sierra de Los Llanos. Estos conos presentan a grandes rasgos, una facie apical caracterizada por gravas gruesas y arenas, notablemente más desarrolladas en la llanura oriental. A poca distancia de la sierra, comienza la facie distal con arenas finas, limos y arcillas, que cubren la mayor parte de la llanura.

En todos los casos el espesor de estos depósitos permeables está supeditado a la morfología del paleorelieve sobre el cual se asientan (Castaño y otros, 1984).

Médanos – Unidad 8

Aparecen en forma discontinua cubriendo los terrenos antes mencionados. Se trata de arenas finas y limos que constituyen zona de recarga de la capa freática.

Sedimentos finos de barreal – Unidad 9

Si bien se observan estos sedimentos en numerosos lugares de la zona estudiada, por razones de escala de mapeo solo figuran los que corresponden a los desagües de Los Colorados. Constituyen zonas deprimidas dentro de la llanura y al encharcarse en ellos el agua durante las lluvias, constituyen zonas de recarga de la napa freática (Castaño y otros, 1984)

### Salinas – Unidad 10

Estas cuencas centrípetas, en el aspecto hidrogeológico se comportan como niveles de base superficial y de la capa freática. Están constituidas por sales de sodio, calcio y magnesio.

#### Estructura

Como el resto de las Sierras Pampeanas, la estructura de la zona está caracterizada por bloques del basamento fallados y basculados. Las fallas mayores, de carácter regional, tienen un rumbo predominante N20° a N-S y generalmente son de carácter inverso. Las fallas mayores están reflejadas por escarpas que delimitan los diferentes bloques, asociadas en algunos casos, a zonas de cataclasis y aún milonitización. Hay fallas menores y diaclasas que afectan principalmente las entidades que integran el basamento.

Al sistema de fracturas que ha elongado los bloques en dirección meridiana, se asocian fracturas transversales que seccionan y escalonan la integridad morfológica de los mismos, por ej. fractura del sur de la sierra de Chepes, fractura de Solca – Malanzán y otros sistemas de traza oblicua profundamente desarrollados en la sierra de los Llanos propiamente dicha, desde la latitud de Olta hacia el norte.

Las líneas tectónicas del Terciario coinciden en rumbo con las estructuras más antiguas del basamento cristalino (plegamiento, esquistosidad, estratificación, etc.).

Las estructuras de plegamiento afectan primordialmente a los esquistos de la Formación Olta y a las sedimentitas permocarbóníferas.

### *2.3 Geomorfología*

Gómez, (1992) expresa, que por sus rasgos geomorfológicos generales, se considera el relieve de la región como un gran bolsón delimitado por sierras pampeanas de mediana altura. En su interior se encuentran otras elevaciones del mismo origen pero más bajas, las cuales también intervienen en el modelado del paisaje (Fig. N° 2).

Los procesos formadores del ambiente se pueden sintetizar en tres:

1. Desagüe de los ríos alóctonos de las cuencas ubicadas fuera de la región que aportan material fino formando los barreales.
2. Acumulación de material transportado por las corrientes superficiales que nacen en las sierras originando los conos o abanicos aluviales al entrar en la llanura. En algunos casos, los ríos que bajan de las sierras, atraviesan formaciones del Terciario o del Paganzo,

cargándose de sales solubles y formando pequeños depósitos salinos.

3. Sedimentos eólicos, producidos en condiciones climáticas pasadas de extrema aridez, que dieron lugar a la formación de médanos, hoy fijados por la vegetación.

En la región de los Llanos el relieve está representado por montañas, llanuras y lomadas (Fig. N° 2).

Las montañas están representadas por las sierras de Los Llanos. Las llanuras por los Llanos Orientales y Occidentales y las lomadas por afloramientos de sedimentitas carbonífero-pérmicas y terciarias que interrumpen las llanuras.

En el sector montañoso, se pueden distinguir sectores de distinta morfología, de acuerdo a la litología del área. El paisaje serrano está caracterizado por quebradas abruptas de hasta 150 m de desnivel, los filos de las serranías son bastante redondeados cuando están labrados sobre rocas migmatíticas o graníticas, mientras que son mucho más delgados y aserrados cuando se trata de rocas esquistosas. Asimismo, los valles labrados en rocas esquistosas presentan numerosos saltos a lo largo de su curso, los que alcanzan decenas de metros de desnivel (D.G.G.M., 1972).

La red de drenaje evidencia un marcado control estructural por fallas, diaclasas y planos de esquistosidad, resultando un diseño dendrítico en los cursos menores y angular en los colectores mayores (Castaño, 1983).

En las zonas de llanura se encuentran salinas, barreales, médanos y conos aluviales.

Las salinas presentan un relieve llano ocupado por sales de sodio, potasio y magnesio. Están parcialmente cubiertas por médanos. En la zona de los Llanos se encuentran la salinas La Antigua y Salinas Grandes, que se comportan como niveles de base del drenaje de la extensa llanura de acumulación del NE de las sierras de Los Llanos. Las Salinas de Mascasín y Pampa de las Salinas tienen igual comportamiento en cuanto al avenamiento que drena el extremo SO de las sierras de Chepes y de Las Minas. El origen se debe al transporte y posterior precipitación de sales, como consecuencia del efecto de lavado producido por aguas superficiales y subterráneas en las sedimentitas precuaternarias. A medida que desde la llanura circundante se avanza hacia las salinas, se aprecia una disminución de la profundidad de la capa freática, llegando ésta a aflorar a modo de pequeñas vertientes (Castaño y otros, 1984).

Los barreales consisten en una depresión playa de drenajes centrípetos, ocupada temporariamente por aguas estivales y constituidos esencialmente por sedimentos limo-arcillosos de origen fluvial y eólico. El Desagüe de Los Colorados (parcialmente cubierto por

médanos) colecta el drenaje del faldeo sudoriental de la sierra de Velasco, faldeo noroccidental de la sierra de Los Llanos y aportes del faldeo austral de las sierras de Paganzo y Vilgo (Castaño y otros, 1984)

La mayor extensión ocupada por médanos se ubica el norte del área mapeada (Fig. N° 3). Se trata de limos, arenas finas y arcillas que conforman montículos de escasa relevancia topográfica. Constituyen localmente condiciones favorables para la recarga del nivel freático, no llegando por sí mismos a constituir acuíferos.

En relación a los conos aluviales, Zuzek considera que al naciente de la sierra de Los Llanos, el primer nivel de agradación está representado por la Formación Chamental. Geomorfológicamente conforman algunas lomadas que cubren sedimentitas terciarias de los Estratos Los Llanos. Además, se destaca la presencia de pequeños conos aluviales del Holoceno en el extremo norte de la sierra de Los Llanos. Cuando los conos están adosados a los flancos montañosos, la pendiente es pronunciada y el drenaje diverge a partir de los ápices en varios canales que distribuyen el agua del curso principal. A escasa distancia del pie montañoso cambia la granulometría del terreno y su pendiente, la cual se suaviza dando lugar a un drenaje de tipo dendrítico en la llanura occidental, mientras que en los Llanos Orientales la tendencia es a divagar y anastomosarse (Castaño y otros, 1984). En todos los casos el valor de infiltración es alto, solo apreciándose agua superficial durante las crecidas estivales.

Las lomadas son bajas, elongadas en dirección meridiana y están compuestas fundamentalmente por sedimentitas de la cubierta precuaternaria (Carbonífero, Pérmico y/o Terciario). Pueden estar ligeramente cubiertas por sedimentos del Pleistoceno y Holoceno. Se presentan adosadas a los flancos montañosos; paralela y adyacentemente a las montañas o con contorno irregular.

Bajo Hondo se ubica dentro de los Llanos Orientales, relativamente cerca de los niveles de base constituidos por la Salina La Antigua y las Salinas Grandes (Fig. N° 2 y N° 3)

Está emplazada en la Subregión de la Planicie Loessoide Oriental del Mapa de Subregiones de Vegetación y Suelo del Chaco Arido de La Rioja (Gómez, Calella, Corzo, Reynoso, 1993).

Bajo el nombre de Planicie Loessoide se identifica una extensa área del bolsón de los Llanos, que continúa en las provincias de Córdoba y San Luis.

Presenta una superficie muy regular, con vías de escurrimiento poco definidas y suave pendiente hacia el interior de la cuenca (Caminos, 1979).

Frenguelli considera que el origen es eólico con combinaciones fluviales.

Se trata de una zona llana, constituida por depósitos aluviales y eólicos, finos (predominantemente arenas y limos), poco o nada consolidados, de edad cuaternaria. Posee una pendiente suave hacia el este y noreste, que determina la dirección predominante de escurrimiento de los arroyos de carácter efímero (solo llevan agua cuando llueve), buscando el nivel de base representado por las Salinas.

#### *2.4 Suelos*

Los suelos (originarios de depósitos loessoides), son de escaso desarrollo genético, orden Entisol, suborden Orthent, gran grupo Torriorthent típico, familia franca gruesa (textura franco arenosa), térmica. El grado de permeabilidad es 6 (rápida), con un grado de escurrimiento 3 (medio), resultando un suelo bien drenado, clase de drenaje 4 (Gómez y otros, 1.993).

En los alrededores del caserío, se puede observar el suelo y la vegetación devastados por el sobrepastoreo. Foto N° 1.

#### *2.5. Flora*

Desde el punto de vista de la fitogeografía, la zona se halla inserta en la Provincia Chaqueña, Distrito Chaqueño Occidental (Cabrera, 1976) o Parque Chaqueño Occidental, Distrito de Los Llanos (Ragonese y Castiglioni, 1970) y la vegetación existente en ella se dispone en tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo.

En el marco de la ecología regional, Morello y otros la ubican dentro del Chaco Arido para indicar un cambio en la composición florística (presencia de un solo quebracho: *Aspidosperma* quebracho blanco) y un cambio en la estructura de la fitocenosis (el único estrato leñoso continuo es el arbustivo, manteniéndose la estructura forestal por los emergentes de quebracho blanco y algarrobo negro).

El estrato herbáceo está constituido por gramíneas perennes y anuales, caracterizadas por una marcada estacionalidad estival.

Es el estrato con mayor diversidad vegetal y dominante. Entre las especies se pueden citar *Digitaria californica* (pasto plateado), *Gouinia paraguariensis* (avenilla), *Neobouteloua lophostachya*, *Chloris ciliata*, *Chloris castilloniana*, etc. (Gómez y otros, 1993).

En el estrato arbustivo, se destaca a la especie *Larrea divaricata* (jarilla) como

dominante. Otras especies son: *Acacia furcatispina*, *Cordobia argentea* (manea caballo), *Mimozyanthus carinatus* (lata), *Bulnesia foliosa*, *Geoffroea decorticans*, *Cassia aphila* (pichana), *Acacia aroma* (garabato), *Tricomaria usillo*, *Capparis atamisquea* (atamisqui) y otros.

El estrato arbóreo (5 a 10 m), se constituye de *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Prosopis flexuosa* (Algarrobo negro), *Cercidium praecox* (Brea), *Prosopis torquata* (tintitaco), *Bulnesia retama* (retamo) y otros (Calella, 1997).

## 2.6. Fauna

La fauna corresponde al Distrito Zoogeográfico de los Llanos. Se compone de corzuela (*Mazama guauzoubira*), puma (*felis concolor*), mara o liebre criolla (*Dolychotis centricola*), vizcacha (*Lagostomus maximus*), conejo del palo (*Pediolagus salinicola*), zorro gris (*Pseudalopex griseus*) (Maldonado, 1997).

Entre las aves se pueden citar suri (*Rhea americana albescens*), chuña (*Chunga burmeisteri*), perdices (género *Eudromia*), cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), carancho (*Poliborus plancus*), lechuzón de los campos (*Asio flammeus*) y varias especies de garzas (Maldonado, 1997).

Entre los reptiles frecuentes se pueden citar la lampalagua (*Boa conrictor occidentalis*), las iguanas (*Tupinambis* sp.), lagartijas (género *Liolaemus*), la yarará (*Bothrops alternata*) y la coral (*Micrurus lemniscatus*) (Maldonado, 1997).

Además, hay quirquinchos, pecarí, víbora cascabel, etc.

## 2.7. Clima

El clima presenta características de semidesértico a desértico. Las pocas precipitaciones que se registran se deben a masas de aire que provienen del anticiclón del Atlántico, hacia el centro de baja presión que se forma en el NO del país.

Existen aproximadamente 6 meses de media estación térmica (temperatura media mensual entre 10°C y 20°C) y 6 meses de verano térmico (temperatura media mensual mayor a 20°C).

La amplitud térmica anual, superior a los 16°C, revela que se trata de un clima continental. La intensa radiación en verano determina el calentamiento del suelo hasta 60-70

°C, que a su vez hace elevar la temperatura del aire a valores muy altos en la hora de mayor insolación. En invierno, se pierde mucho calor por radiación terrestre y el aire sufre un enfriamiento brusco en la noche, lo que compensa las temperaturas elevadas aún en invierno.

Bajo Hondo se encuentra entre las isoyetas anuales de 300 y 400 mm.

La distribución anual de las precipitaciones es de tipo monzónico, concentrándose en los meses de verano (noviembre a marzo) donde se registra el 80% de la lluvia anual.

En Bajo Hondo hay un pluviómetro, pero solo se tienen registros desde febrero de 1.996 a mayo de 1.998. En 1.996 se registraron 378 mm, en 1.997 282 mm y hasta mayo de 1998 habían caído 314 mm. La precipitación media mensual correspondiente al período febrero de 1.996 a enero de 1.998 es 330 mm. En la Fig. N° 4, puede observarse la distribución de la precipitación media mensual correspondiente a dicho período.

Se dispone de registros de precipitaciones de Chañar, ubicado a 20 km al sur de Bajo Hondo. La precipitación media mensual correspondiente al período setiembre de 1.979 a agosto de 1.989 es 444,48 mm. La distribución de la precipitación media mensual correspondiente al período 1979-1989 de Chañar se puede observar en el histograma de la Fig. N° 5.

No se dispone de datos de temperatura y evapotranspiración para Bajo Hondo.

### 3. SINTESIS POBLACIONAL

La localidad Bajo Hondo posee 33 habitantes distribuidos en 8 familias. Se trata de una población agrupada (Fig. N° 6). Se produce éxodo hacia centros poblados más importantes en busca de mejores condiciones de vida, motivados por la necesidad de trabajo, de estudio y por la falta de agua. Son criollos. Se habla el idioma castellano. El culto es católico, se celebra la fiesta de San Antonio de Padua.

Es un asentamiento agrupado que cuenta con 9 viviendas. No hay viviendas tipo A. Un 33,3 % son viviendas calificadas como B, con paredes de ladrillo, block y/o adobe, techo de losa, chapa o palo y caña, piso de laja y portland, carpintería de madera. Carecen de instalación de agua en el interior. Tienen una parte del techo que permite la recolección de agua de lluvia para el aljibe. Foto N° 2. El 66,7 % de las viviendas son ranchos, con paredes de adobe, horcones, techo de palo y paja, piso de tierra, pequeñas aberturas para ventilación y en caso de tener puertas, estas son precarias, de madera o lona. Foto N° 3.

El Centro Primario de Salud Bajo Hondo, es una edificación con paredes de material, piso de mosaico y techo de losa. Posee instalación eléctrica embutida (cableado, con llaves de luz y caja, sin focos), que no funciona. Tiene instalación de gas (no se usa). Hay un pozo negro. Hay instalaciones de agua fuera de uso. En el techo hay un tanque de 500 litros que está roto. Cuando llueve el techo descarga agua en un tanque de 850 litros, de fibrocemento, sin tapa, que está en la parte posterior. Hay 1 sala de espera, con asientos, mesa y heladera. Un consultorio con mesada de granito con balanza para bebés, tensiómetro, caja de inyecciones, mesa, silla y camilla. Se ven algunos remedios. Hay una cocina con mesada de granito y cocina a gas. Hay otro ambiente de pequeñas dimensiones. Afuera del edificio hay una letrina con piso de mosaico, retrete, ventana y puerta de chapa. El predio del centro de salud es de 15m por 20m aproximadamente. Foto N° 4.

La Escuela N° 214 Bajo Hondo "Maestro Pedro C. Robador" (Foto N° 5) tiene un edificio en muy buen estado. Se construyó hace dos años. Tiene paredes de material, piso de mosaico, techo de chapa con descarga a cisterna techada, carpintería metálica. Posee un aula con tres armarios, material didáctico, escritorio, reloj, bancos nuevos y sillas. Una dirección con televisor. Una cocina con mesada de cemento, asador, pileta, un botiquín, heladera y cocina a gas. Hay dos baños instalados con piso de mosaico, inodoro, lavabo y un grifo interno. Habitación para el maestro con baño privado. Galería, en parte cerrada con chapa y

ventana, que se usa de comedor. Patio de portland, donde está el mástil, con plantas. La cisterna consiste en una casilla con paredes de block de 3,12m x 5,60m x 1,35m, con techo de chapa a dos aguas. En su interior hay dos garrafas de fibra de vidrio. La descarga de agua del techo de la escuela va a una de las garrafas. Hay una bomba chiquita, accionada por energía solar, que eleva el agua a un tanque de 500 litros. Las instalaciones de agua y baños funcionan perfectamente. La iluminación de la escuela, a partir de la energía solar, es con tubos fluorescentes.

Bajo Hondo carece de medios de transporte, de medios de telecomunicación, de oficina de correo, de estación de servicio y de electricidad. Una vivienda posee un panel solar.

Se escucha LRA 28 Radio Nacional La Rioja y Fm de Olta. Se obtiene señal de Canal 9 de La Rioja y Canal 12 de Córdoba. Los televisores funcionan a batería o energía solar.

El 55,6 % de la población tiene letrinas. En general son muy precarias. Paredes de adobe o cartón y madera, techo de palo y caña, sin piso. Puertas de lona. En la Estancia Ayán hay una letrina prefabricada, sin puerta. El resto de la población utiliza el campo.

La basura se tira en el campo.

El Centro Primario de Salud Bajo Hondo es de grado de complejidad 1. Ahora no tiene enfermero porque se jubiló. El médico viene de Chañar, junto con la agente de salud, cada 15 o 30 días. No hay farmacia. Por medicamentos o atención de mayor complejidad se recurre a Chañar (20 km), Chamental (60 km) o La Rioja (200 km).

La Escuela Nº 214 Bajo hondo "Maestro Pedro C. Robador" posee nivel primario, 1 docente, 1 no docente y 13 alumnos. No hay ausentismo ni deserción escolar.

El Puesto Policial más próximo está En Chañar, a 20 km.

Para trámites judiciales se recurre a Chamental (60 km). Hay registro civil y cementerio en Chañar a 20 km. Las sucursales bancarias más próximas están en Chamental (60 km) y Olta (53 km).

La principal actividad económica es la explotación pecuaria (ganado vacuno y caprino). Bajo Hondo se encuentra dentro de la "zona regular de aptitud ganadera" de acuerdo a la zonificación realizada en los Llanos por Latinoconsult, 1968. Se pueden diferenciar las grandes estancias, con una producción planificada, mejor infraestructura (alambrado, corrales, pasturas), con ganado bovino y el minifundio (todos los habitantes del asentamiento), donde el ganado es bovino y caprino, la superficie cercada es chica y hay campos abiertos (la actividad ganadera se realiza sin contención ni método provocando un uso inadecuado de los

recursos). En general, los principales problemas de la actividad pecuaria son: defectuosos sistemas de tenencia de la tierra, escasa demanda del ganado criollo, problemas de comercialización, caída de la receptividad ganadera por la explotación irracional del monte y los campos de pastoreo, inadecuada explotación, manejo del rodeo, de la alimentación del ganado y de los campos naturales, escasez de agua, deficiencia en la construcción y el manejo de represas, etcétera.

La principal fuente de empleo es el Estado: Hay 2 empleados municipales, 1 portero de escuela, 1 trabajador rural transitorio y 1 cuidador de estancia. Además hay 2 pensionados.

El 100% de los habitantes de la localidad son ocupantes de tierras privadas con permiso o títulos insuficientes. Carecen de títulos perfectos.

#### 4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

Sistema de aprovisionamiento de la población y de los edificios públicos.

La Escuela N° 214 Bajo Hondo "Maestro Pedro C. Robador" posee una cisterna que consiste en una casilla con paredes de block de 3,12m x 5,60m x 1,35m, con techo de chapa a dos aguas. En su interior hay dos garrafas de fibra de vidrio. La descarga de agua del techo de la escuela va a las garrafas. Hay una bomba, accionada por energía solar, que eleva el agua a un tanque de 500 litros. El agua se utiliza en baños y cocina. Cuando se termina el agua de lluvia, se solicita a la Municipalidad que traiga agua de Olta.

El Centro Primario de Salud Bajo Hondo posee las instalaciones de agua fuera de uso. En el techo hay un tanque de 500 litros que está roto. Cuando llueve, el techo descarga agua en un tanque de 850 litros, de fibrocemento, sin tapa, que está en la parte posterior.

Abastecimiento individual.

La familia Quinteros posee un aljibe con capacidad de 8.000 litros y una pileta de 1.500 litros, muy bien construidos, con tapa de cemento. Cuando se termina el agua de lluvia, se consume agua de represa tratada con lavandina. Foto N° 2.

La familia Olivera posee un tanque de chapa de 1.000 litros. Foto N° 3. El resto de las familias poseen tachos de 200 litros. En general, todas utilizan el agua de la represa comunitaria para todo uso y la beben sin tratamiento previo. Acarrear el agua de la represa con baldes, excepto un par de familias que utilizan un tacho ubicado en el bordo de la represa, lo llenan y el agua es conducida hasta las casas por manguera de ¾". El extremo de la manguera se tapa con un corcho y con ella se llenan los tachos de 200 litros.

En cuanto a los puestos vinculados a Bajo Hondo, la familia Gómez posee una pileta de 1,50m de diámetro y 1,20m de profundidad. Posee dos represas.

La Selva posee una pileta de 6.400 litros que se llena con una manguera que trae el agua desde la represa.

La Soledad posee un aljibe de 10.000 litros. El agua dura de 3 a 4 meses y cuando se termina se compra el agua en Olta a un costo de 20\$ el tanque. También posee represa.

Abastecimiento comunitario.

En el predio de la Estancia Bajo Hondo hay una pileta de uso comunitario de 2m de diámetro y tres metros de profundidad. Es de ladrillo revestido y posee roldana para sacar el

agua con balde. Se llena con agua que trae la Municipalidad de Olta a un costo de 30\$ el tanque. Para pagar, se turnan los vecinos o se hace cargo el propietario de la estancia. Se usa para consumo humano, sin tratamiento. Los vecinos llevan agua con vasija.

En Bajo Hondo hay dos represas:

- a. Comunitaria: 120mx80mx2m. Azimut 270°. Alimentación desde el sur. Se usa para consumo humano, lavar, plantas y animales. Foto N° 6.
- b. Represa de Salvador Ayán: 200mx80mx4m. Azimut de 270°. Está ubicada al oeste y prácticamente pegada a la represa comunitaria. Los arroyos de alimentación tienen un azimut de 325° y 190°. Posee desarenador y taza revestida con ladrillo. El agua dura todo el año. Principal uso, la hacienda. Carece de bebederos. Foto N° 7.

Los principales problemas que presentan las represas son pérdidas por infiltración y evaporación. Disminución de capacidad por embancamiento y contaminación por el ingreso de animales.

## 5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

### 5.1 Agua superficial

Bajo Hondo carece de ríos de carácter permanente. Los arroyos son de carácter efímero (solo llevan agua cuando llueve). La densidad del drenaje es baja ya que son terrenos muy arenosos, lo cual implica una elevada infiltración y bajo escurrimiento superficial.

En general, la captación de los arroyos a través de represas permite el abastecimiento de agua a la población (bebida, riego y lavado) y a los animales.

El aprovechamiento de agua de lluvia para consumo humano es escaso; hay un solo aljibe en buenas condiciones, el de la estancia está roto y el resto de las casas carecen de los mismos. Además, la mayoría de las viviendas "rancho", no tienen los techos preparados para la captación del agua de lluvia.

### 5.2 Agua Subterránea

Referencias de captaciones:

a. La única referencia que se puede citar en Bajo Hondo, es la existencia hace muchos años de un pozo de balde de aproximadamente 60 m de profundidad, con noque, que abastecía a todo el vecindario. Estaba ubicado al norte de la casa de la Estancia de Ayán (Fig. N° 6). Debido a las lluvias se habría desmoronado. Estos datos provienen de comentarios de los pobladores, de lo que recuerdan cuando eran niños o les han contado.

b. A 13 km. al sur de Bajo Hondo, en la Estancia La Florida, se realizó una perforación en 1.941, donde se encontró un acuífero entre los 70 y 80 m de profundidad. Calidad del agua: Inapta para todo uso por exceso de mineralización (6.600 mg/l de residuo seco).

c. A 15 km. Al sudeste de Bajo Hondo, en San Francisco, se hizo una perforación en 1.974. Profundidad: 102 m. Diámetro: 6". Filtros: 56m - 62m y 86m-92m. Nivel piezométrico: 52,92m.

Geoeléctrica

Se realizó un sondeo eléctrico vertical (Fig. N°6), utilizándose un equipo GEOELEC,

Resistivímetro modelo RD10 con lectura simultánea de intensidad de corriente y diferencia de potencial. Se usaron electrodos de potencial de cobre, en solución saturada de sulfato de cobre y electrodos de corriente de acero inoxidable y acero. Se emplearon cables de corriente de cobre acerado de 1 mm de sección y 1.000 m de longitud. Como fuente de energía se utilizó una batería de 12 voltios. Se empleó el dispositivo electródico de Schlumberger. Para la interpretación de las curvas de campo se ha utilizado el programa de interpretación Resist 1.0 de Van der Velpen, 1988.

#### Sondeo Eléctrico Vertical 1

Se realizó sobre la huella que pasa por la escuela, 35 m al este de la tranquera de acceso a Bajo Hondo. Se distinguen las siguientes electrocapas

Profundidad (m)	Espesor (m)	Resistividad (ohm.m)
-2,5	2,5	40,8
-14,0	11,5	119,8
-52,6	38,6	27,7
-144,9	92,3	2,0
Infinito		290,4

Las medidas del sondeo denotan un interesante espesor de Cuaternario, que parece extenderse hasta los 52,6 metros de profundidad, donde estaría el contacto con el basamento conductivo (Terciario).

#### Hidroestratigrafía

a. Precámbrico – Paleozoico inferior: Basamento Cristalino – Unidad 1 ( Fig. Nº 3). El carácter sobresaliente de las rocas del basamento cristalino es su comportamiento impermeable. No obstante, debido a los diversos sistemas de fracturas (fallas y diaclasas) se comporta como acuífero de permeabilidad secundaria. Esto queda evidenciado a través de las numerosas vertientes que afloran a partir de estas rocas en todo el ambiente de sierras Pampeanas. En general, la calidad química del agua es buena, pero los caudales son escasos (Castaño y otros, 1984).

b. Paleozoico Superior: Paganzo I y II – Unidad 2 (Fig. Nº 3)

b.1. Carbonífero: Paganzo I – Formación Malanzán: El grueso de su espesor puede considerarse como impermeable. No obstante presenta algunos niveles de cierta

permeabilidad, ya sea de carácter primario o secundario. La presencia de materiales solubles motiva la salinización del agua al circular en o sobre estos estratos (Castaño, 1983).

b.2. Pérmico. Paganzo II – Formación Orcobola: Hidrogeológicamente tiene características similares a la Formación Malanzán, si bien es cierto que el Pérmico se caracteriza por materiales más finos y menos permeables. Tiene mayor cantidad de sustancias mineralizantes (Castaño y otros, 1984).

c. Terciario (Unidades 3 y 4) (Fig. N° 3). No obstante sus limitantes, constituyen las únicas posibilidades de agua subterránea, ya sea por el poco espesor del Cuaternario permeable donde se apoya la freática o por la escasa alimentación de esta última.

c.1. Plioceno: Formación Estratos de Los Llanos (Unidad 3): No se observan afloramientos en superficie. En profundidad subyace a los depósitos de edad cuaternaria, y suprayace al basamento cristalino o a sedimentitas Permo-Carboníferas.

Hidrogeológicamente, los Estratos de Los Llanos vistos en su conjunto presentan condiciones de permeabilidad poco favorables, en atención a su compactación y materiales cementantes. Los niveles relativamente más permeables intercalados determinan acuíferos confinados de regular a bajo caudal y baja calidad química del agua (Castaño, 1983).

c.2. Plioceno: Formación Calchaquense – Unidad 4

Se trata de estratos que alojan acuíferos confinados de regular caudal y calidad.

d. Cuaternario:

d.1. Pleistoceno: Formación Guayapas y Formación Chamental (Unidades 5 y 6)

La formación Chamental forma parte del complejo acuífero en profundidad. La Formación Guayapas, por condiciones estructurales de plegamiento y fallamiento da lugar a la emergencia de vertientes.

d.2. Holoceno:

Conos aluviales: Su carácter permeable determina que en estos sedimentos se desarrollen importantes zonas de infiltración, especialmente cerca de las sierras. Constituyen los principales reservorios de aguas subterráneas, especialmente en cuanto a la calidad química del agua (Castaño y otros, 1984).

Médanos: Constituyen zona de recarga de la capa freática.

Sedimentos finos de barreal: Constituyen zonas deprimidas dentro de la llanura y al encharcarse en ellos el agua durante las lluvias, constituyen zonas de recarga de la napa freática (Castaño y otros, 1984)

Salinas – Unidad 10

Estas cuencas centripetas, en el aspecto hidrogeológico se comportan como niveles de base superficial y de la capa freática.

### *Esquema Hidrogeológico*

Bajo Hondo se ubica en los Llanos Orientales, en una zona de baja pendiente, donde el sentido de circulación del agua superficial y subterránea es hacia el noreste, en busca del nivel de base regional constituido por las Salinas La Antigua y Salinas Grandes.

La zona de recarga del agua subterránea esta representada por los niveles de agradación Pleistoceno y Holoceno que constituyen el pie de monte las Sierras de Los Llanos y el aporte está determinado por el promedio de precipitaciones que oscila entre los 300 y 400mm anuales.

En Bajo Hondo, la cubierta cuaternaria alcanza un espesor interesante (según los datos del Sondeo Eléctrico Vertical) y está constituida básicamente por sedimentos fluvioeólicos. La gran cantidad de arena que forma parte de la misma favorece la infiltración del agua de las precipitaciones (330 mm anuales) para alimentar el nivel freático.

Por debajo de los sedimentos cuaternarios se encuentran las sedimentitas terciarias de la Formación Los Llanos, que en general determinan acuíferos confinados de regular a bajo caudal y baja calidad química del agua.

## 6. CONCLUSIONES

1. La demanda actual de agua potable de la localidad Bajo Hondo, teniendo en cuenta además de la población agrupada, tres puestos vinculados a la misma, se estima en 9.200 litros por día.
2. Bajo Hondo se ubica en una zona con condiciones hidrogeológicas críticas para obtener agua subterránea de buena calidad y cantidad.
3. La escasez de referencias de captaciones subterráneas en el área de Bajo Hondo, no contribuye a detectar sectores donde el agua subterránea tenga condiciones óptimas.
4. El Sondeo Eléctrico vertical realizado revela un espesor interesante de sedimentos cuaternarios, con valores de resistividad no desechables. Por esto se sugiere realizar un pozo exploratorio hasta alcanzar las sedimentitas del terciario (basamento conductivo), a fin de detectar posibles acuíferos.
5. En caso de no obtener resultados favorables, se propone realizar una represa comunitaria para consumo humano.

## 7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION Y RECOMENDACIONES

\*- 1. La obra de captación propuesta es una perforación. Comenzar con un pozo exploratorio a fin de realizar los estudios y ensayos correspondientes.

### 1.1. Pozo Exploratorio:

Ubicación : 150 metros al oeste de la escuela. Fig. N° 7.

Profundidad: Hasta alcanzar sedimentitas de edad terciaria (basamento conductivo). La interpretación del sondeo indica una profundidad estimativa de 52.6m.

Diámetro: 8 pulgadas.

Método de perforación: Rotary

Estudios:

- a. Muestreo litológico metro a metro y en cada cambio litológico. Tiempo neto de avance por metro.
- b. Perfil de Potencial Espontáneo y Perfil de Resistividad Normal Corta y Normal Larga.
- c. Análisis granulométrico de los posibles niveles acuíferos.
- d. Determinación del uso de prefiltro.
- e. Determinación de la abertura de filtros.

Si los resultados de los estudios realizados en el pozo exploratorio son positivos, se recomienda realizar un Pozo de Explotación.

### 1.2. Anteproyecto del pozo de Explotación

- a. Profundidad: Está en función del pozo de exploración.
- b. Diámetro: 8 pulgadas.
- c. Entubación: Diámetro 6 pulgadas. Material: PVC. Longitud: En función de la profundidad de la perforación.
- d. Filtros: Tipo ranura continua autolimpiante de acero inoxidable.
- e. Cementación: Mediante cañería por encima del engravado y hasta superficie.
- f. Ensayo de bombeo: Determinar el caudal específico y parámetros hidráulicos de los acuíferos, potencia y ubicación de la bomba de explotación. Realizar el muestro correspondiente de cada acuífero para su análisis físico – químico.
- g. Instalación de bomba de explotación: En función del ensayo de bombeo.
- h. Protección sanitaria de la obra: Cercado perimetral y platea de hormigón.

\*- 2. Si los resultados de los estudios realizados a partir del pozo de exploración son

negativos, se sugiere la construcción de una Represa Comunitaria (Fig. N° 8).

- a. Ubicación: En el predio que existe entre la represa comunitaria actual (al sur de la misma) y la vivienda de la familia Nieto. Orientación: oeste – este. Fig. N° 7.
- b. Arroyo de alimentación: Captar el mismo arroyo que alimenta la represa comunitaria actual colocando un sistema de compuertas que permita que después que se llene la nueva, si hay excedente de agua, el arroyo alimente la vieja. De este modo el uso de la nueva represa sería exclusivamente para consumo humano y la otra para uso de los animales.

- c. Características constructivas de la represa:

Ancho 40 m (de patio a patio).

Largo 100 m, de patio a patio, (incluye desarenador de 20 m).

Profundidad menor : 2,5 m (extremo oeste); profundidad mayor: 3,5m (extremo este).

Patio en todo el perímetro interno de la represa de 3m.

Talud: Del material que resulta de la excavación de la represa.

Piso impermeable: Preferentemente colocar agrotileno en todo el fondo de la represa y costados, cubriéndolo con una capa de tierra. En caso contrario trabajar con sedimentos arcillosos compactados.

- d. Dren y cámara de bombeo: Para captar el agua de la represa para consumo humano y su posterior conducción, se recomienda realizar un dren horizontal que conduzca el agua a un pozo lateral, a partir del cual se podrá extraer el agua mediante una electrobomba accionada por energía solar .

Características del dren:

Filtro: Tipo PVC estriado y ranurado; abertura 1,5 mm ; largo 60 metros, diámetro 4”.

Prefiltro: Grava seleccionada, tamaño de grano de 2 a 4mm, volumen: 20 m<sup>3</sup>

Cañería de salida: Tipo PVC K6; largo 20 m.

Cámara de bombeo:

Ubicación: A 13 m del borde este de la represa.

Profundidad: 6 m debajo del nivel del suelo.

Diámetro interno: 1.5m, diámetro externo: 2,10m.

Tapa de hormigón.

- e. Protección sanitaria: Alambrado perimetral tipo romboidal, con portón de acceso.
- f. Construcción de un tanque elevado unos 3 m del nivel del piso, con una capacidad de

5.000 litros, al cual accede el agua proveniente de la cámara de bombeo y del que parte la conducción a edificios públicos y viviendas.

Recomendaciones:

- Se sugiere el reacondicionamiento del Centro Primario de Salud y de todas sus instalaciones.

- Se necesita dotar a la población de un teléfono o equipo de radio, de energía eléctrica y mejorar las huellas de acceso.

## 8. BIBLIOGRAFIA

CALELLA, H.F. 1997- "La Actividad Pecuaria de la Provincia de La Rioja". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap. XIX EUDELAR. La Rioja.

CASTAÑO O., CRESPO H., FARIAS A., 1984 "Estudio Hidrogeológico de Los Llanos Riojanos"

CENTRO SUIZO DE TECNOLOGIA APROPIADA EN EL ILE – SERVICIOS MULTIPLES DE TECNOLOGIAS APROPIADAS – BOLIVIA, 1.983 "Manual Técnico de Aproveccionamiento Rural de Agua"

DIAZ, R. 1993 "LA RIOJA, PROVINCIA DEL ARIDO ARGENTINO" Anales de la Academia Nacional de Geografia. 17:167-175

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUA SUBTERRÁNEA Censos de perforaciones, pozos de balde y represas de los departamentos Gral. Belgrano y Gral. Ocampo de la Provincia de La Rioja.

DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA - PLAN RIOJA, 1972 - "Descripción del Mosaico 9d del Mapa Geológico - Económico de la Provincia de La Rioja". La Rioja

FARIAS BARROS A., CRESPO H.E., FERNANDEZ J.N., OLIVERA S. ARIAS J., 1.985 - DIRECCIÓN GENERAL DE AGUA SUBTERRÁNEA – "Evaluación Preliminar del Recurso Hidrico en los Departamentos General Belgrano, General Ocampo y General San Martín".

DIRECCION GENERAL DE AGUA SUBTERRANEA – Fichas de Censos de Perforaciones de los Departamentos Gral. Belgrano y Gral. Ocampo.

GOMEZ, J.C., CALELLA, H.F., CORZO.R.R. REYNOSO, A.A., 1993. "Mapa de las Subregiones de Vegetación y Suelo del Chaco Arido de La Rioja". Convenio Consejo Federal de Inversiones – Gobierno de La Rioja (Dirección de Ganadería) – IZA (U.P.L.R.). Proyecto Desarrollo Rural Integral de Los Llanos.

LATINOCONSULT ARGENTINA S.A., 1969. - "La Ganadería en Los Llanos. Bases para su Reactivación".

MALDONADO, P.; NUÑEZ, M., 1.997 "La Fauna Silvestre de la Provincia de La Rioja. Un Patrimonio que Proteger". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap.

## XI.EUDELAR. La Rioja.

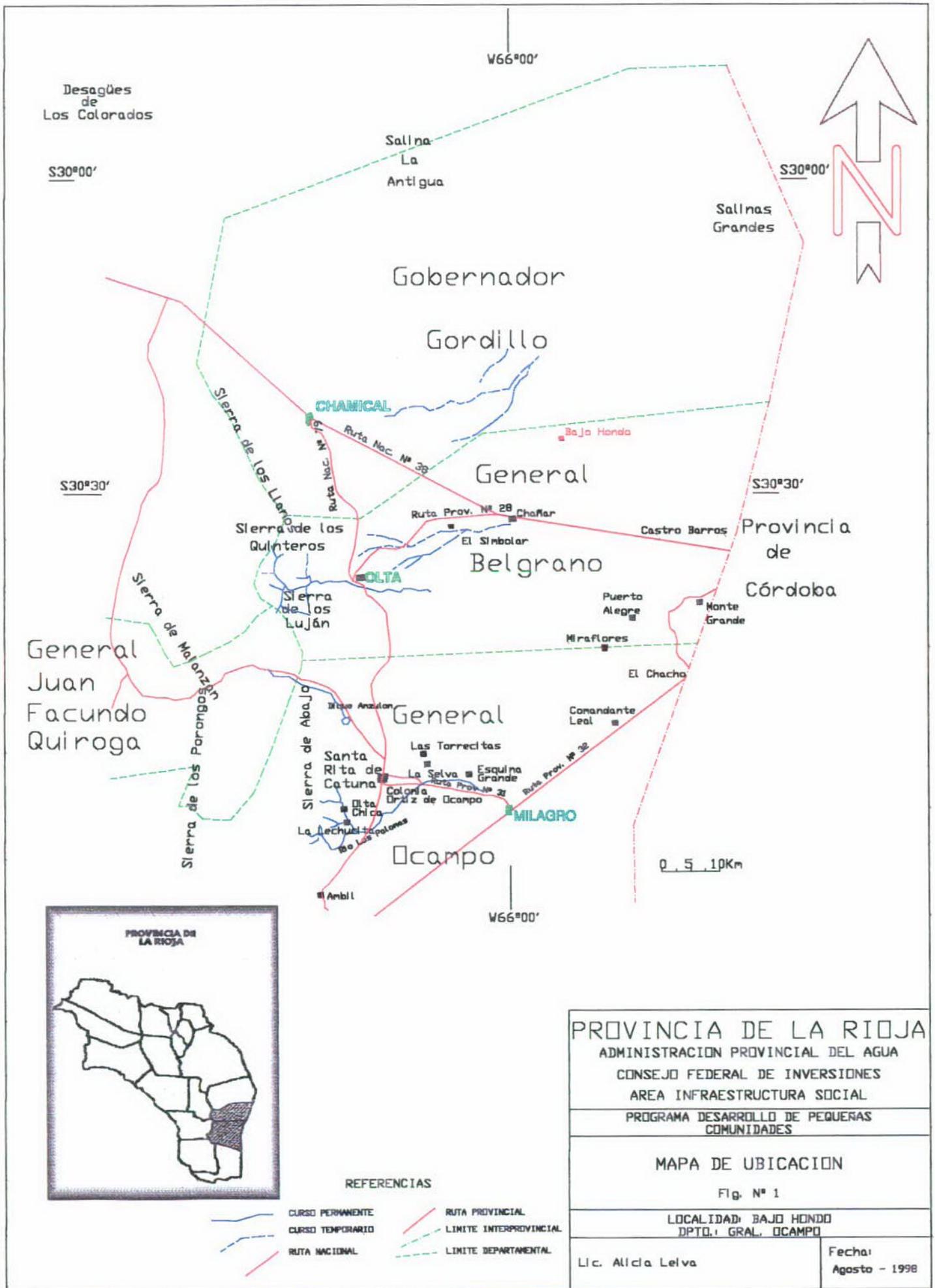
MARCOS O.R., 1.997 "Geología Regional de la Provincia de La Rioja". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap. IV. EUDELAR. La Rioja.

MARTIN J., NAVARRO SANTA ANA A., 1.997 "El Clima de La Rioja". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja. Cap. II. EUDELAR. La Rioja.

SERVICIO GEOLOGICO MINERO ARGENTINO (SEGEMAR) - AUSTRALIAN GEOLOGICAL SURVEY ORGANISATION (AGSO), 1997 - "Carta Geológica de la República Argentina. Escala 1:250.0000 - Hoja Geológica Sierra de Chepes y de Las Minas - 3166-14 15 20 - 3166 - 21 27 33

PURSCHEL WOLFGANG, 1.976 "La Captación y el Almacenamiento del agua potable". URMO, S.A. de Ediciones. España.

# ANEXO



REFERENCIAS

- CURSO PERMANENTE
- - - CURSO TEMPORARIO
- RUTA NACIONAL
- - - RUTA PROVINCIAL
- - - LIMITE INTERPROVINCIAL
- - - LIMITE DEPARTAMENTAL

<b>PROVINCIA DE LA RIOJA</b> ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL AGUA CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES	
<b>MAPA DE UBICACION</b> Fig. N° 1	
LOCALIDAD: BAJO HONDO DPTO.: GRAL. OCAMPO	
Lic. Alicia Leiva	Fecha: Agosto - 1998

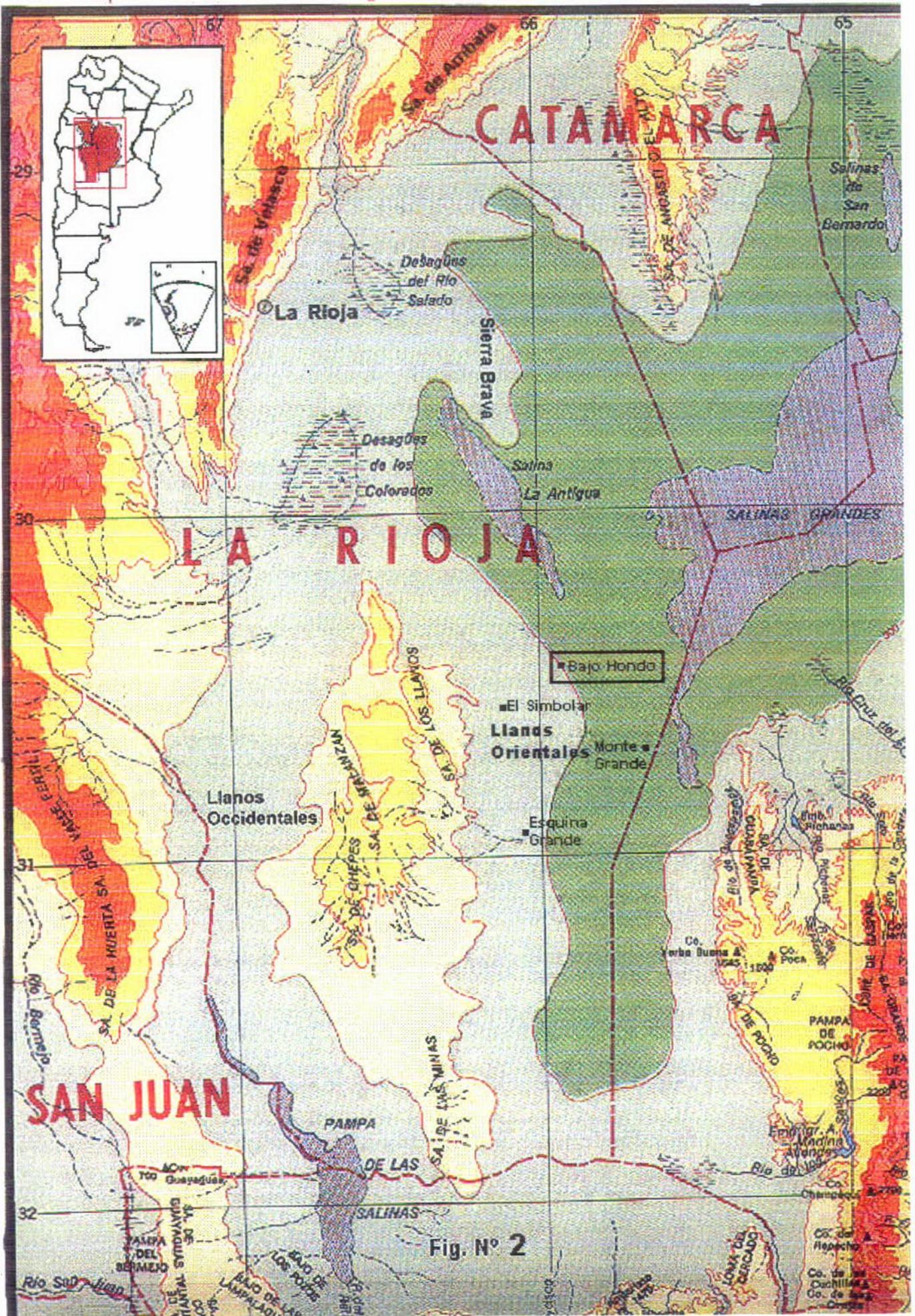
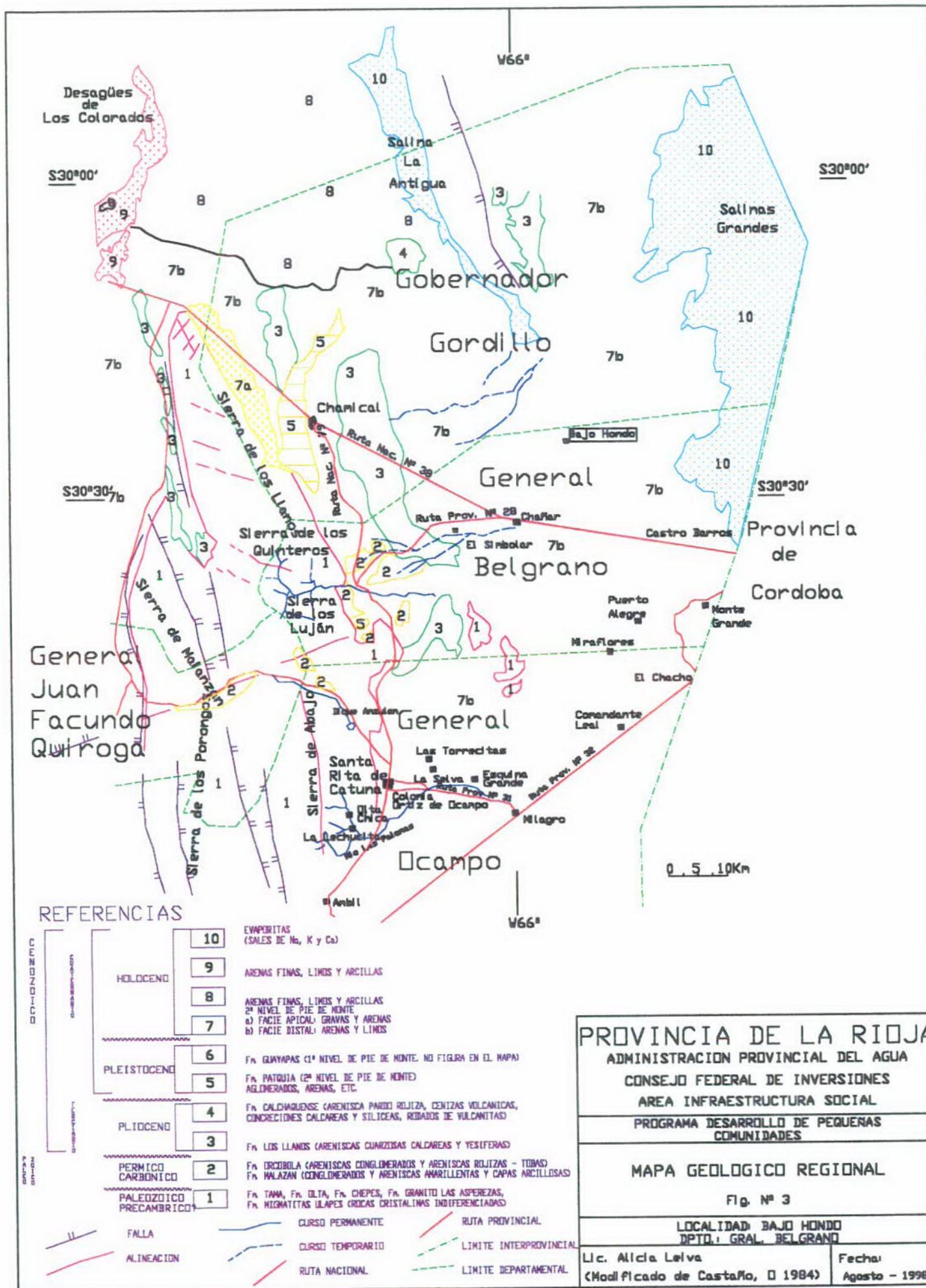


Fig. N° 2



REFERENCIAS

Estratigráfico	10	EVAPORITAS (SALES DE Na, K y Ca)	Estructural	—	CURSO PERMANENTE	—	RUTA NACIONAL	
	9	ARENAS FINAS, LIMOS Y ARCILLAS		—	CURSO TEMPORARIO	—	LIMITE INTERPROVINCIAL	
	8	ARENAS FINAS, LIMOS Y ARCILLAS 2º NIVEL DE PIE DE MONTE		—	—	—	LIMITE DEPARTAMENTAL	
	7	ARENAS FINAS, LIMOS Y ARCILLAS a) FACIE APICAL: GRAVAS Y ARENAS b) FACIE DISTAL: ARENAS Y LIMOS		—	—	—	—	
	6	Fm. GUAYAPAS (1º NIVEL DE PIE DE MONTE. NO FIGURA EN EL MAPA)		—	—	—	—	—
		Fm. PATUQUIA (2º NIVEL DE PIE DE MONTE) AGLOMERADOS, ARENAS, ETC.						
	5	Fm. CALCHAQUENSE (ARENISCAS PARDO ROJIZAS, CENIZAS VOLCANICAS, CONCRECIONES CALCAREAS Y SILICEAS, ROBADOS DE VULCANITAS)		—	—	—	—	—
		Fm. LOS LLANOS (ARENISCAS CUARZOSAS CALCAREAS Y YESIFERAS)						
	4	Fm. ORCOBOLA (ARENISCAS CONGLOMERADAS Y ARENICAS ROJIZAS - TIBAS)		—	—	—	—	—
		Fm. MALAZAN (CONGLOMERADOS Y ARENICAS AMARILLENAS Y CAPAS ARCILLOSAS)						
3	Fm. TAMA, Fm. DELTA, Fm. CHEPES, Fm. GRANITO LAS ASPEREZAS, Fm. MIGNATTAS ULAPES (ROCKS CRISTALINAS INDIFFERENCIADAS)	—	—	—	—	—		
	—							
2	PERMIICO CARBONICO	—	—	—	—	—		
	—							
1	PALEOZOICO PRECAMBRICO	—	—	—	—	—		
	—							
—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	—	—		

**PROVINCIA DE LA RIOJA**  
 ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL AGUA  
 CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
 AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL  
 PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES

---

**MAPA GEOLOGICO REGIONAL**  
 Fig. Nº 3

LOCALIDAD: BAJO HONDO  
 DPTO.: GRAL. BELGRANO

Lic. Alicia Leiva  
 (Modificado de Castaño, 1984)

Fecha:  
 Agosto - 1998

**MESES**

<i>E</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>
0,00	51,50	25,50	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,50	29,50	155,00

**MEDIA ANUAL: 27,50**

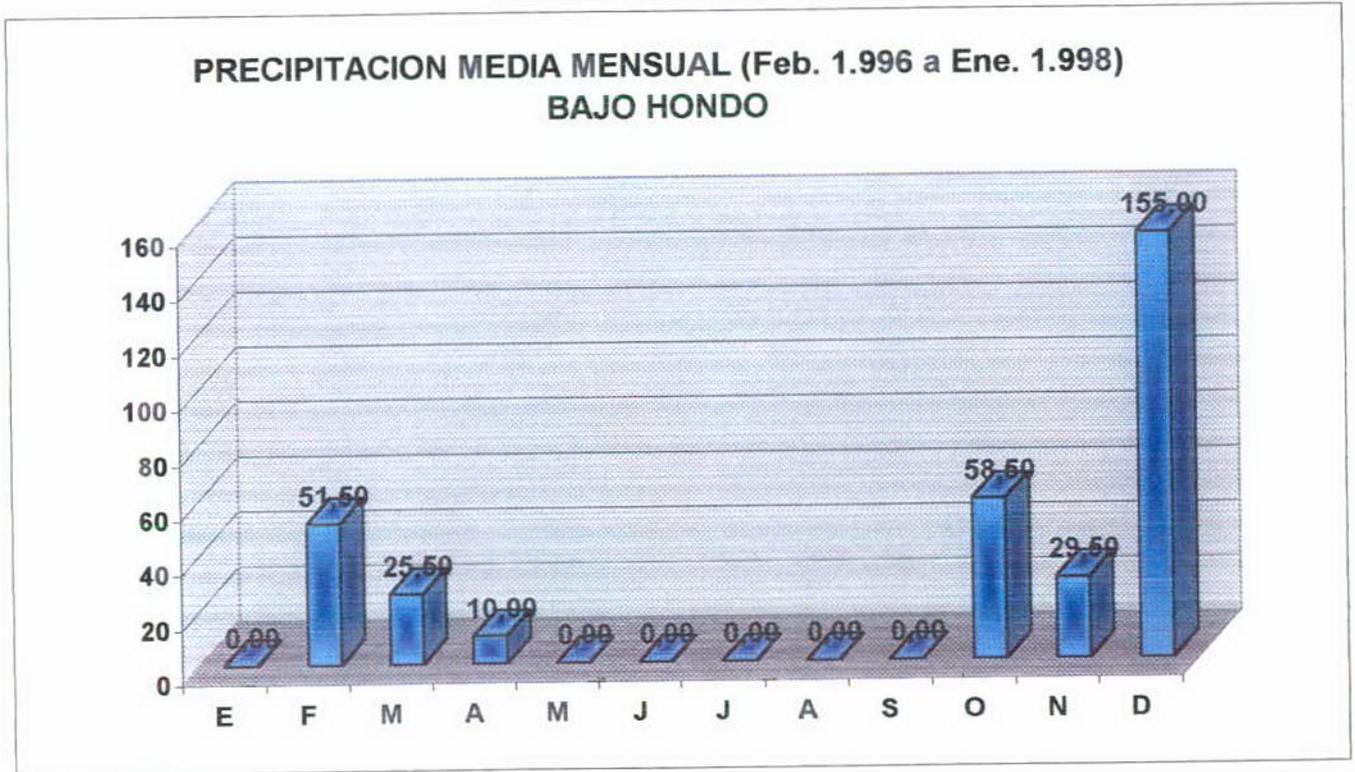


Fig. N° 4

**MESES**

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
103,05	103,60	56,95	24,85	2,00	0,00	11,20	1,80	15,10	21,70	46,43	57,80

**MEDIA ANUAL: 37,04**

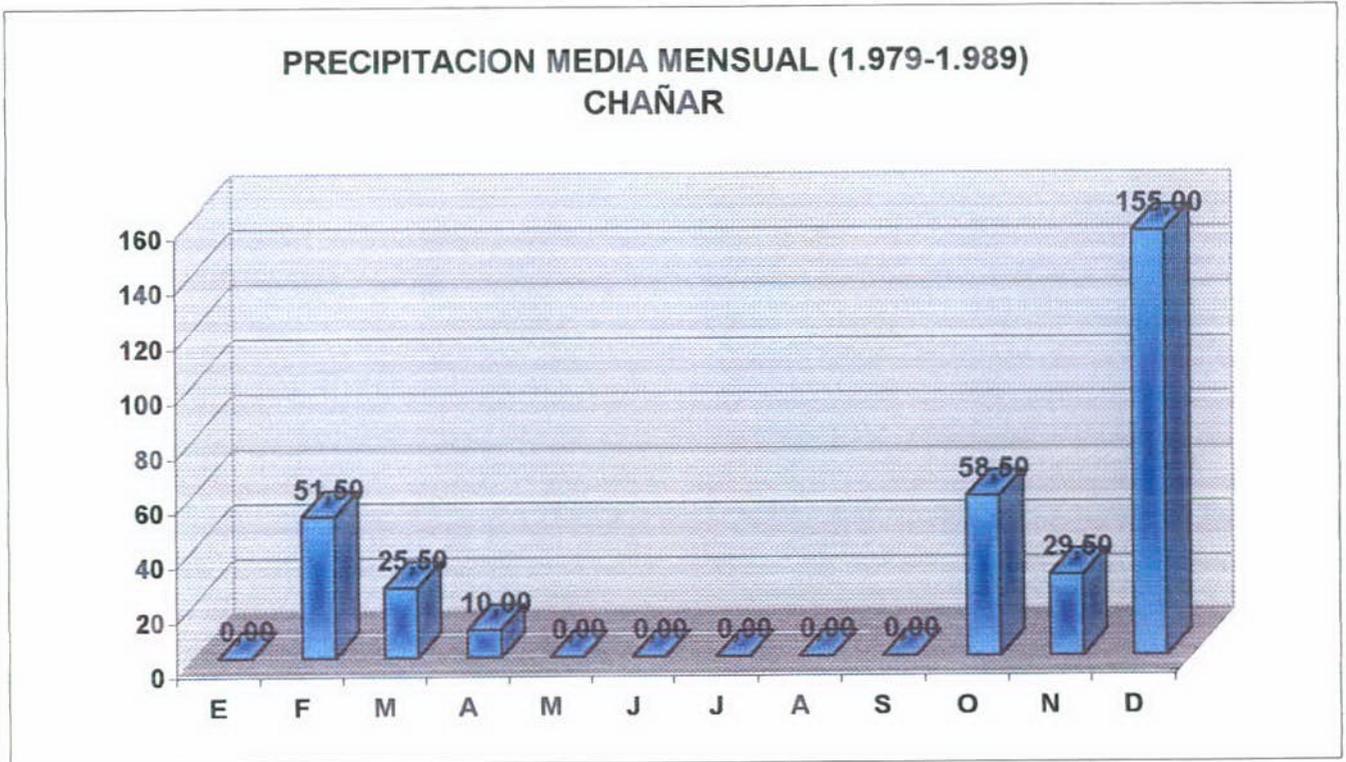


Fig. N° 5



A ESTANCIA LA SOLEDAD

ESTANCIA LA SELVA

fli.a. LUJAN

fli.a. OLIVERA

fli.a. QUINTEROS

Estancia BAJO HONDO

fli.a. PENA

fli.a. QUINTEROS

fli.a. NIETO

fli.a. NIETO  
fli.a. NIETO

SEV

REPRESA



REPRESA



REPRESA

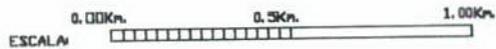
fli.a. GOMEZ



A CHANAR

REFERENCIAS

-  CENTRO PRIMARIO DE SALUD
-  CASA HABITADA
-  RANCHO
-  ESCUELA
-  HUELLA
-  ESTANCIA
-  SONDED ELECTRICO VERTICAL
-  PILETA
-  POZO EXCAVADO TAPADO
-  REPRESA



PROVINCIA DE LA RIOJA ADMINISTRACION PROVINCIAL DE AGUA C.F.I. AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL	
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES	
LOCALIDAD: BAJO HONDO - Figura Nro. 6	
DEPARTAMENTO: GENERAL BELGRAND	
CROQUIS DE ASENTAMIENTO	
DIBUJO Y RELEVAMIENTO: LIC. ALICIA A. LEIVA	FECHA: Agosto/98

A ESTANCIA LA SOLEDAD



ESTANCIA LA SELVA

flla. LUJAN

flla. OLIVERA

flla. QUINTEROS

Estancia BAJO HONDO

flla. PENA

flla. QUINTEROS

flla. NIETO

flla. NIETO

flla. NIETO

Represa comunitaria

Perforación Propuesta

SEV

REPRESA



REFERENCIAS

- CENTRO PRIMARIO DE SALUD
- CASA HABITADA
- RANCHO
- ESCUELA
- HUELLA
- ESTANCIA
- SONDED ELECTRICO VERTICAL
- PILETA
- POZO EXCAVADO TAPADO
- REPRESA
- PROPUESTA

A CHANAR

REPRESA

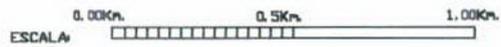


REPRESA

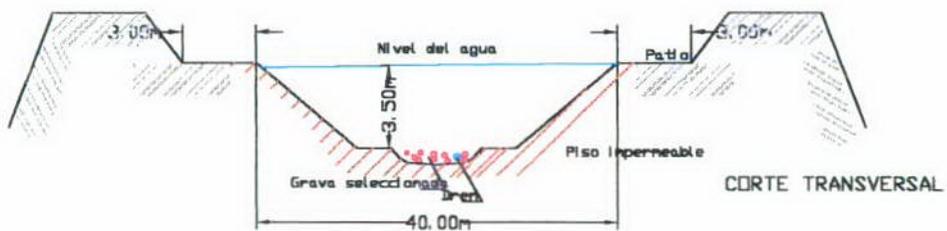
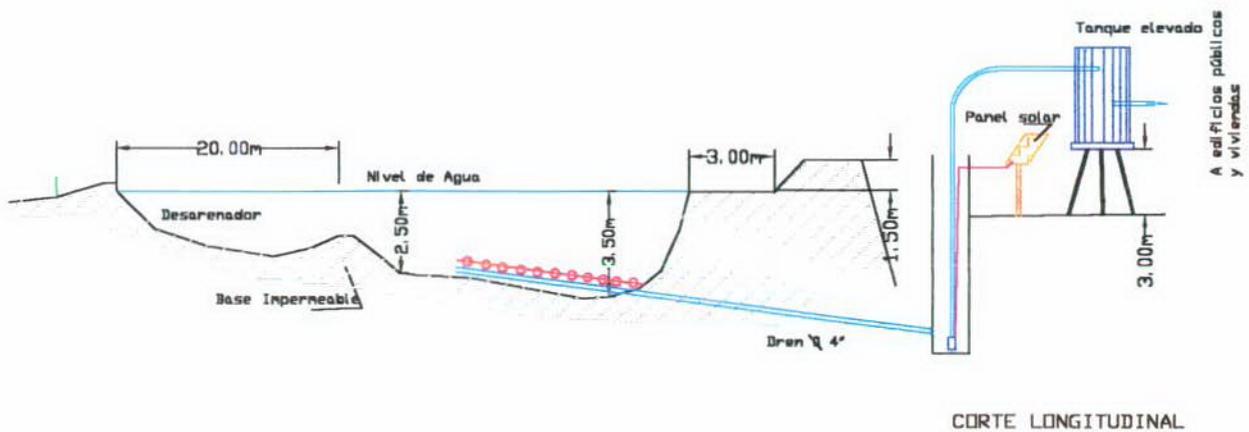
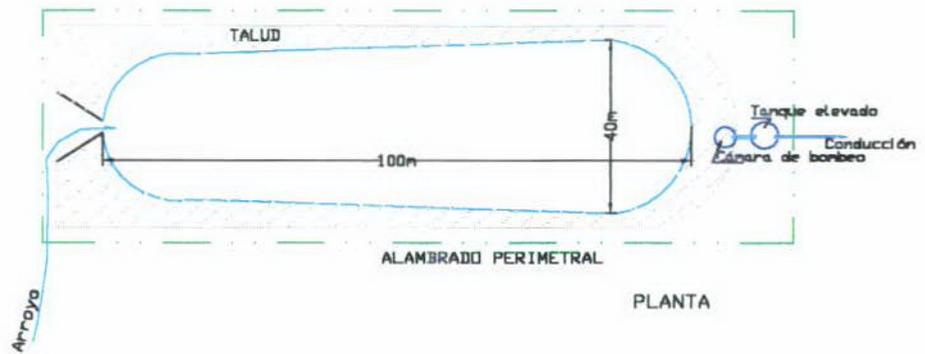


flla. GOMEZ

A CHANAR



PROVINCIA DE LA RIOJA ADMINISTRACION PROVINCIAL DE AGUA C.F.I. AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL	
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES	
LOCALIDAD: BAJO HONDO - Figura Nro. 7	
DEPARTAMENTO: GENERAL BELGRAND	
PROPUESTA	
DIBUJO Y RELEVAMIENTO: LIC. ALICIA A. LEIVA	FECHA: Agosto/98



BAJO HONDO

Obra: REPRESA COMUNITARIA

PROVINCIA DE LA RIOJA ADMINISTRACION PROVINCIAL DE AGUA C.F.I. AREA INFRAESTRUCUTRA SOCIAL PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES	
LOCALIDAD: BAJO HONDO - Fig. Nro. 8 DEPARTAMENTO: GENERAL BELGRAND	
Propuesta de Obra - Represa Comunitaria	
DISEÑADO Lic. ALICIA A. LEIVA	FECHA: Agosto/98

E.V. " Bajo Hondo "

AB/2	Res
2	42,99
3	48,96
4	51,47
5	54,66
6	59,93
8	70,71
10	78,23
10	80,10
13	87,13
13	86,36
16	87,39
20	80,30
25	69,86
32	65,85
40	56,13
40	62,18
50	45,17
50	49,31
65	35,00
80	21,63
100	14,95
125	10,39
125	11,23
160	6,62
160	7,28
200	5,69
250	4,54
320	6,49
320	6,65
400	7,39
400	8,6071
500	11,284

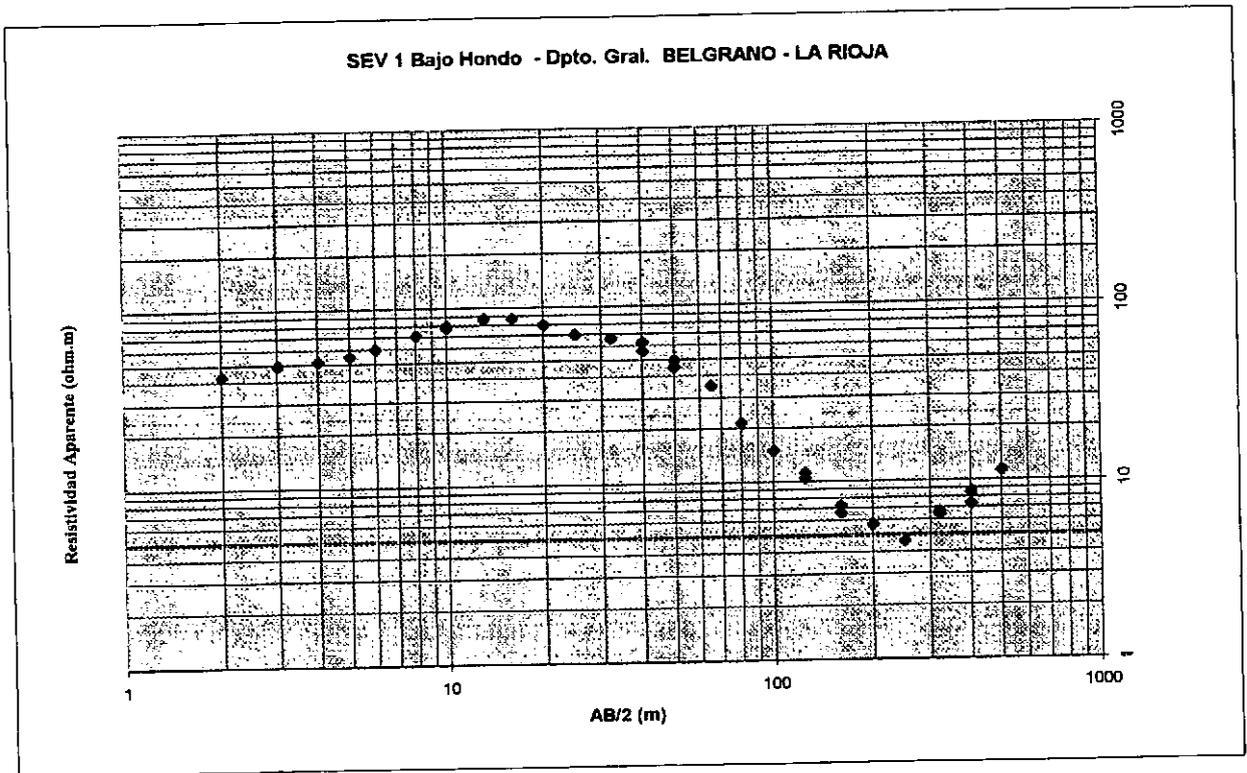




Foto N° 1 –Devastación de vegetación y suelos por sobrepastoreo.



Foto N° 2 – Casa tipo B además posee aljibe y panel solar

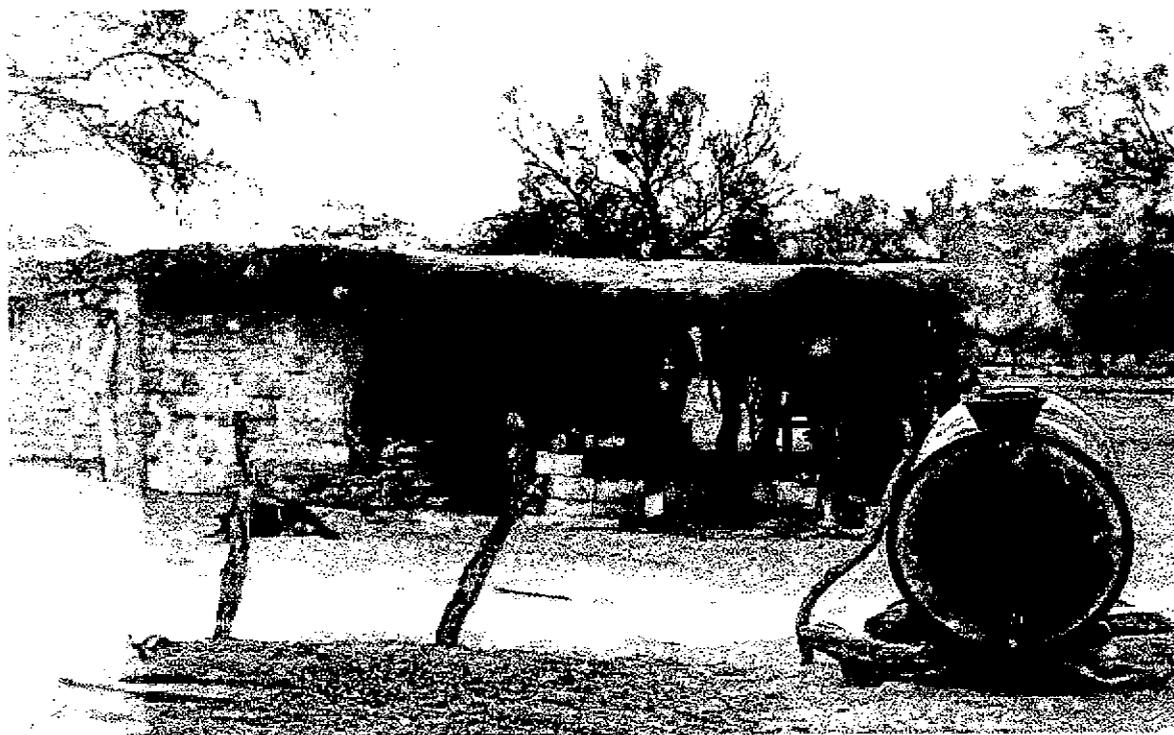


Foto N° 3 – Rancho de Bajo Hondo – Tanque de 1.000 lt. para almacenamiento de agua.



Foto N° 4 – Centro Primario de Salud.

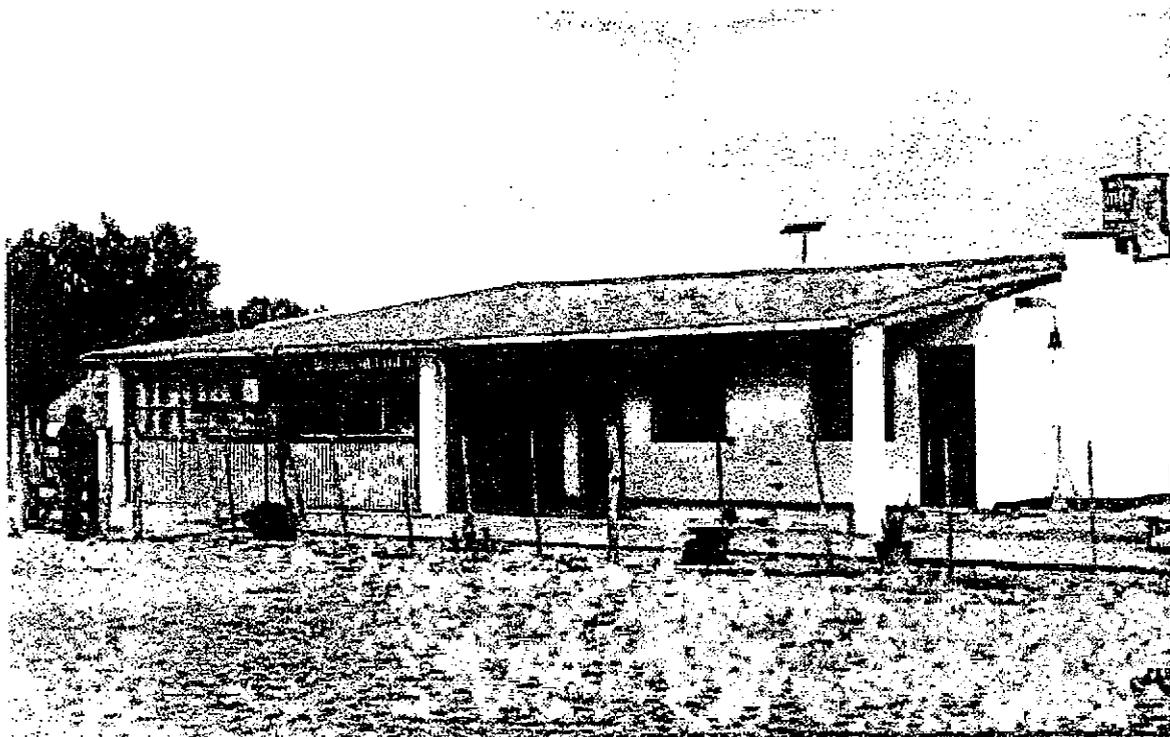


Foto Nº 5 – Escuela Nº 214 “Maestro Pedro C. Robador”.



Foto Nº 6 – Represa Salvador Ayan.



Foto N° 7 – Represa Comunitaria.

# **Identificación y Evaluación de Fuentes de Agua**

***REGIÓN DE LOS LLANOS***

**Departamento General Belgrano**

**EL SIMBOLAR**

**DOCUMENTO N° 11**

# INDICE GENERAL

## RESUMEN

1. LOCALIZACION
2. CARACTERIZACION FISICA
3. SINTESIS POBLACIONAL
4. PROVISION DE AGUA ACTUAL
5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA
6. CONCLUSIONES
7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION.

## BIBLIOGRAFIA

## ANEXOS

### ❖ FIGURAS

- N° 1 Mapa de ubicación
- N° 2 Fisiografía
- N° 3 Mapa de Geología Regional
- N° 4 Croquis de Asentamiento
- N° 5 Propuesta de Obra
- N° 6 Precipitaciones Chañar (1.979/98)

### ❖ S.E.V.

### ❖ FOTOS

## EL SIMBOLAR

### RESUMEN

El Simbolar, se ubica en el departamento Gral. Belgrano, provincia de La Rioja.

Corresponde a la Región Morfoestructural Sierras Pampeanas, Grupo Oriental Austral.

Se ubica dentro de los Llanos Orientales.

La red de drenaje está constituida por arroyos de carácter efímero. Se destaca el río Corral de Negro.

Los suelos son del tipo Entisol. Pertenece a la Provincia Fitogeográfica Chaqueña, al Distrito Zoogeográfico de los Llanos y el clima tiene características de semidesértico a desértico.

Es un asentamiento agrupado con 19 viviendas y 72 habitantes, sin medios de telecomunicación. La Escuela, el Centro Primario de Salud y tres viviendas disponen de energía eléctrica. El Centro Primario de Salud es de nivel 1.

La principal actividad económica es la explotación pecuaria y fuente de empleo el Estado. El 100% de los habitantes del pueblo carece de títulos perfectos. Están en proceso de saneamiento.

El abastecimiento de agua para consumo humano se basa mayoritariamente en el uso de represas, agua de acueducto, aljibes y a través de camión cisterna.

La recarga del agua subterránea depende del aporte de las precipitaciones y ríos importantes del departamento.

### *Conclusiones*

1. La demanda actual de agua potable de la localidad El Simbolar, se estima en 14.400 litros por día.
2. El agua subterránea en general, está representada por acuíferos de regular a bajo caudal y deficiente calidad química.
3. Se recomienda construir una cisterna y tanque elevado en el predio de la Escuela, tratar el agua del acueducto Chañar – Olta para consumo humano y abastecimiento de edificios públicos.
4. Se recomienda captar el agua del subálveo del río Corral de Negro que pasa por El

Simbolar. De este modo se tendría una fuente de agua propia.

5. Es importante captar el agua de escurrimiento superficial del río Corral de Negro, a través de una represa comunitaria, para el abastecimiento del ganado.

## EL SIMBOLAR

### 1. LOCALIZACION

La localidad El Simbolar, se ubica en el departamento Gral. Belgrano, provincia de La Rioja, cerca de Chañar. Sus coordenadas geográficas son 30°32'32" de latitud sur y 66°02'13" de longitud oeste. Fig. N° 1.

El acceso desde la ciudad de La Rioja se realiza a través de la Ruta Nacional N° 38 que pasa por Chamental (140 km), se continúa por la misma ruta hasta Chañar (40 km), donde se toma la Ruta Provincial N° 28 que va a Olta. Por esta ruta, a los 8 km de Chañar se encuentra El Simbolar.

La Ruta Nacional N° 38, asfaltada, se encuentra en perfecto estado. La Ruta Provincial N° 28, enripiada se está por asfaltar. Las huellas de acceso al Centro Primario de Salud y distintos puestos de El Simbolar son de tierra y se vuelven intransitables cuando llueve.

El Simbolar dista de la ciudad de La Rioja 188 km; de Chamental 48 km; de Olta 25 km y de Chañar 8 km.

La Escuela de El Simbolar está a una cota aproximada de 365 m s.n.m.

## 2. CARACTERIZACION FISICA

### 2.1. Fisiografía

Según Díaz (1.993), en la región de Los Llanos se pueden reconocer unidades menores, como ser la Sierra Brava, los Llanos Orientales, las Sierras de Los Llanos y los Llanos Occidentales (Fig. N° 2).

Los Llanos Orientales se encuentran al este de las sierras de Ambato, Velasco y de los Llanos. Se extienden por el este hasta la provincia de Córdoba y por el sur hasta la de San Luis. Tienen un relieve plano que contrasta con el resto de la provincia. Su altura sobre el nivel del mar es a veces inferior a los 300 metros.

Poseen una depresión interior ocupada por la salina La Antigua y por los llamados barreales. Constituye una pequeña cuenca cerrada donde llegan los ríos Salado y otros menores que bajan del faldeo oriental del Velasco y de las sierras de los Llanos. También se encuentran las Salinas Grandes, que constituyen el nivel de base de ríos que provienen de la sierra de Los Llanos, sierra de Ancasti y sierras de Córdoba (Fig. N° 2).

En toda su extensión encontramos médanos activos.

El Simbolar se ubica en los Llanos Orientales, al sur de la salina La Antigua y al oeste de las Salinas Grandes.

Las sierras de los Llanos, están integradas por dos grupos. El primero que se extiende desde Punta de los Llanos hasta Chepes está constituido por las sierras de Los Llanos propiamente dichas, Los Luján, de Abajo, Malanzán, Los Porongos y Chepes. El segundo, por las sierras de Las Minas y de Ulapes.

Están ubicadas al oeste de los Llanos Orientales, separándolos de los Llanos Occidentales. Son relativamente bajas. Su altura máxima corresponde al Mogote de Los Quesillos en la sierra de Malanzán, con 1.902 m de altura.

Los Llanos Occidentales constituyen una estrecha franja emplazada entre el faldeo occidental de las sierras y el límite con la provincia de San Juan

Los tres colectores principales son (de norte a sur) los ríos El Cisco, Olta y Anzulón. Alimentan diques homónimos y son prácticamente los únicos de caudal permanente. El diseño de drenaje es predominantemente dendrítico, aunque hay sectores donde adquieren una disposición rectangular (de acuerdo a superficies de diaclasas) o subparalela (D.N.G.M.,

1972).

## 2.2. Geología Regional

El área de estudio corresponde a la Región Morfoestructural Sierras Pampeanas, Grupo Oriental Austral, integrado de norte a sur por las sierras de Los Llanos, Malanzán, Chepes y Ulapes – Las Minas (Marcos, O., 1997).

### Estratigrafía

Las Sierras Pampeanas constituyen una provincia morfotectónica distintiva del Paleozoico temprano a medio, de grado metamórfico bajo a alto y rocas plutónicas félsicas a máficas que forman una serie de bloques inclinados, cadenas montañosas orientadas meridionalmente, separadas por cuencas. Las cadenas montañosas están rodeadas por escarpas, con pendiente moderada a aguda, desarrolladas a partir de fallas inversas y normales acaecidas durante el levantamiento Andino Cenozoico (Jordan y Allmendinger, 1986).

#### a. Precámbrico – Paleozoico inferior: Basamento Cristalino–Unidad 1 (Ver Fig. N°3)

Bajo la presente denominación se incluye al conjunto de rocas del Precámbrico – Paleozoico Inferior, constituidas según Caminos (1972) por un “macizo tonalítico cortado ocasionalmente por algunas delgadas fajas de esquistos metamórficos, pequeños cuerpos graníticos y una estrecha franja de migmatitas”.

En el área mapeada, afloran las formaciones Olta (estinitas), Tama (dioritas), Chepes (Tonalitas, granodioritas, migmatitas), Granito Las Asperezas (granito rosado) y las migmatitas Ulapes (migmatitas graníticas) (Castaño y otros, 1984).

Los afloramientos de estas rocas se presentan en dos grandes cuerpos; el primero de ellos se extiende desde Punta de Los Llanos al norte hasta Chepes al sur, a lo largo de unos 120 km y con un ancho máximo de 50 km, comprendiendo las sierras de Los Llanos, Malanzán, Los Porongos y Chepes. El otro cuerpo de menores dimensiones corresponde a las sierras de Ulapes y de Las Minas (Castaño y otros, 1984).

En cuanto a la edad, varios autores se inclinan por asignarle provisoriamente una edad Precámbrico – Paleozoico inferior.

#### b. Paleozoico Superior: Paganzo I y II – Unidad 2 (Fig. N° 3)

##### b.1. Carbonífero: Paganzo I – Formación Malanzán

El Paganzo I equivale a la Formación Malanzán (Furque, 1968 vide Caminos, 1968), y Formación Agua Colorada (Turner, 1962).

En general se trata de conglomerados y areniscas conglomerádicas amarillentas y parduscas con capas de material arcilloso. Afloran dispuestas discordantemente sobre el basamento cristalino (Castaño y otros, 1984).

La Formación Malanzán consta de un conglomerado polimictico basal seguido de areniscas grises, verdes y marrones, finas a gruesas y limolitas, con intercalaciones escasas de conglomerados. Las limolitas y areniscas finas, comúnmente son carbonosas y contienen restos de plantas. La arenisca es comúnmente feldespática y en partes arcósicas. Las sedimentitas fueron depositadas en canales fluviales y planicies de inundación y ambientes lacustres. El espesor máximo de esta unidad es cerca de 600m. Edad Carbonífera (Archangelsky and Leguizamón, 1971; Azcuy, 1975<sup>a</sup>, b; Frenguelli, 1946; Bracaccini, 1948).

Sus afloramientos son restringidos y aislados siendo los mas sobresalientes los observados en Malanzán, Anzulón, Olpas, Olta, la Aguadita de Chamical, etc.

#### b.2. Pérmico. Paganzo II – Formación Orcobola

La Formación Orcobola (Ramos, 1968) es correlacionable con la formación Patquía (De Alba, 1972), con la Formación de la Cuesta (Turner, 1972) y con la Formación La Colina (Azcuy y Morelli, 1970).

Se caracteriza por sedimentitas color rojizo, la presencia de areniscas y conglomerados, arcillas y material calcáreo, manganeso, silicificación, a veces con estructuras oolíticas y tobas. Se dispone en concordancia sobre la Formación Malanzán y en discordancia sobre el basamento cristalino (Castaño y otros, 1984).

Se trata de asomos aislados, aunque seguramente con continuidad en el subsuelo. Se presentan distribuidos en cuatro grupos localizados en : 1. Depresión Malanzán - Solca; 2. Faldeo oriental de la sierra de Los Llanos (entre Chamical y Olpas); 3. Llanos occidentales entre San Ramón y Chepes y 4. Faldeo occidental de la sierra de Los Llanos. (Castaño y otros, 1984).

La Formación La Colina, correlacionable con la formación Orcobola, está principalmente constituida por areniscas feldespáticas, arcósicas y micáceas, finas a gruesas, con pocos conglomerados polimícticos y raras intercalaciones de limolitas. Los colores característicos de la arenisca son rojo, blanco y gris claro. La estructura sedimentaria dominante es estratificación entrecruzada en escala de decímetros a metros. La secuencia incluye unas pocas capas de tufitas félsicas. El ambiente de deposición fue abanico aluvial a canales fluviales y planicie de inundación. El espesor máximo es cerca de 250 m. Edad Pérmico temprano (Azcuy, 1975<sup>a</sup>, b; Frenguelli, 1946, 1948).

c. Terciario (Unidades 3 y 4) (Fig. N° 3).

c.1. Plioceno: Formación Los Llanos (Bondenbender, 1911) – Unidad 3

Se trata de areniscas cuarzosas de colores claros, gradando a conglomerados con carbonato de calcio como material cementante, a veces reemplazado por sílice. Se intercalan arcillas y calizas a veces oolíticas y capas de yeso. No aparecen las tobas ni los rodados de vulcanitas presentes en los estratos sobrepuestos o Fm. Calchaquense (Castaño y otros, 1984).

El máximo espesor es de 290m. La unidad fue depositada en un ambiente de planicie aluvial y en planicies probablemente bordeando las sierras en el inicio del período de levantamiento.

Los afloramientos aparecen en el interior de los bloques cristalinos, o bien adosados a los flancos montañosos de las Sierras Pampeanas, como por ejemplo en Sierra Brava y faldeo oriental del Velasco, a ambos lados de la Sierra de Los Llanos en Alcázar, Tuizón, Tama, Aguadita de Chamental, Santa Bárbara, Olpas, etc. En todos los casos citados, constituyen pequeños asomos, sensiblemente afectados por la denudación.

Se disponen discordantemente sobre el basamento cristalino o sobre la cubierta sedimentaria del Permo-Carbonífero (Castaño y otros, 1984).

c.2. Plioceno: Formación Calchaquense – Unidad 4

Esta denominación fue dada por Bodenbender (1911) a una serie de areniscas pardo rojizas y grises, arcillas, calizas, cenizas volcánicas, concreciones calcáreas y silíceas y rodados de vulcanitas.

Afloran a modo de lomas amasadas, que en la llanura occidental se extienden desde la Ruta Nacional N° 74 hacia el sur. Los lugares más característicos son: Guayapas, Patquía Viejo, El Porvenir, Bajo del Gallo, San Ramón, etc. Su contacto inferior no se ha observado, sin embargo se considera que se sobrepone concordantemente sobre la Formación Los Llanos (Castaño y otros, 1984).

d. Cuaternario (Unidades 5,6,7,8,9 y 10) (Fig. N° 3)

Como resultado del continuo ascenso de los cordones montañosos, las cuencas del Cuaternario aparecen restringidas comparativamente con las del Terciario. A expensas de los cordones montañosos ascendidos, se producen extensos y potentes depósitos clásticos que cubren todas las zonas deprimidas representadas por las llanuras del este, oeste y norte de las sierras de Los Llanos. Se trata de sedimentos detríticos de origen fluvial y eólico a los que se agregan los de origen químico característicos de las salinas (Castaño y otros, 1984).

d.1. Pleistoceno: Formación Guayapas y Formación Chamental (Unidades 5 y 6)

Zuzek (1978), describe a la Formación Chamical como integrada por “fanglomerados medianos de matriz arenosa, mal consolidados y poco cementados” y a la Formación Guayapas caracterizada por “areniscas, conglomerado fino a poco consolidado con poca participación de rodados de formaciones paleozoicas”.

La Formación Chamical aflora en el pie de monte oriental de la sierra de Los Llanos a modo de relictos aterrizados de antiguos conos aluviales, que se hundien progresivamente hacia el este y noreste bajo sedimentos del Holoceno.

La Formación Guayapas aflora en una serie de lomas de baja altura, disectadas por la erosión al oeste de la escarpa de falla de Guayapas-Patquía Viejo (Castaño y otros, 1984).

La Formación Guayapas cubre discordantemente al Terciario de la Formación Calchaquense y la Formación Chamical, también discordantemente, descansa sobre la Formación Los Llanos en las adyacencias orientales de las sierras de Los Llanos.

d.2. Holoceno: Conos aluviales – Médanos – Sedimentos finos de barreal – Salinas (Unidades 7,8,9 y 10).

#### Conos aluviales – Unidad 7

Como resultado de los mas modernos levantamientos serranos se produce la deposición hidrodinámica de sedimentos a ambos lados de la sierra de Los llanos. Estos conos presentan a grandes rasgos, una facie apical caracterizada por gravas gruesas y arenas, notablemente mas desarrolladas en la llanura oriental. A poca distancia de la sierra, comienza la facie distal con arenas finas, limos y arcillas, que cubren la mayor parte de la llanura.

En todos los casos el espesor de estos depósitos permeables está supeditado a la morfología del paleorelieve sobre el cual se asientan (Castaño y otros, 1984).

#### Médanos – Unidad 8

Aparecen en forma discontinua cubriendo los terrenos antes mencionados. Se trata de arenas finas y limos que constituyen zona de recarga de la capa freática.

#### Sedimentos finos de barreal – Unidad 9

Si bien se observan estos sedimentos en numerosos lugares de la zona estudiada, por razones de escala de mapeo solo figuran los que corresponden a los desagües de Los Colorados. Constituyen zonas deprimidas dentro de la llanura y al encharcarse en ellos el agua durante las lluvias, constituyen zonas de recarga de la napa freática (Castaño y otros, 1984)

#### Salinas – Unidad 10

Estas cuencas centrípetas, en el aspecto hidrogeológico se comportan como niveles de base superficial y de la capa freática. Están constituidas por sales de sodio, calcio y magnesio.

#### Estructura

Como el resto de las Sierras Pampeanas, la estructura de la zona está caracterizada por bloques del basamento fallados y basculados. Las fallas mayores, de carácter regional, tienen un rumbo predominante N20° a N-S y generalmente son de carácter inverso. Las fallas mayores están reflejadas por escarpas que delimitan los diferentes bloques, asociadas en algunos casos, a zonas de cataclasis y aún milonitización. Hay fallas menores y diaclasas que afectan principalmente las entidades que integran el basamento.

Al sistema de fracturas que ha elongado los bloques en dirección meridiana, se asocian fracturas transversales que seccionan y escalonan la integridad morfológica de los mismos, por ej. fractura del sur de la sierra de Chepes, fractura de Solca – Malanzán y otros sistemas de traza oblicua profundamente desarrollados en la sierra de los Llanos propiamente dicha, desde la latitud de Olta hacia el norte.

Las líneas tectónicas del Terciario coinciden en rumbo con las estructuras más antiguas del basamento cristalino (plegamiento, esquistosidad, estratificación, etc.).

Las estructuras de plegamiento afectan primordialmente a los esquistos de la Formación Olta y a las sedimentitas permocarbóníferas.

### *2.3 Geomorfología*

Gómez, (1992) expresa, que por sus rasgos geomorfológicos generales, se considera el relieve de la región como un gran bolsón delimitado por sierras pampeanas de mediana altura. En su interior se encuentran otras elevaciones del mismo origen pero más bajas, las cuales también intervienen en el modelado del paisaje (Fig. N° 2).

Los procesos formadores del ambiente se pueden sintetizar en tres:

1. Desagüe de los ríos alóctonos de las cuencas ubicadas fuera de la región que aportan material fino formando los barreales.

2. Acumulación de material transportado por las corrientes superficiales que nacen en las sierras originando los conos o abanicos aluviales al entrar en la llanura. En algunos casos, los ríos que bajan de las sierras, atraviesan formaciones del Terciario o del Paganzo, cargándose de sales solubles y formando pequeños depósitos salinos.

3. Sedimentos eólicos, producidos en condiciones climáticas pasadas de extrema aridez, que dieron lugar a la formación de médanos, hoy fijados por la vegetación.

En la región de los Llanos el relieve está representado por montañas, llanuras y lomadas (Fig. N° 2).

Las montañas están representadas por las sierras de Los Llanos. Las llanuras por los Llanos Orientales y Occidentales y las lomadas por afloramientos de sedimentitas carbonífero-pérmicas y terciarias que interrumpen las llanuras.

En el sector montañoso, se pueden distinguir sectores de distinta morfología, de acuerdo a la litología del área. El paisaje serrano está caracterizado por quebradas abruptas de hasta 150 m de desnivel, los filos de las serranías son bastante redondeados cuando están labrados sobre rocas migmatíticas o graníticas, mientras que son mucho más delgados y aserrados cuando se trata de rocas esquistosas. Asimismo, los valles labrados en rocas esquistosas presentan numerosos saltos a lo largo de su curso, los que alcanzan decenas de metros de desnivel (D.G.G.M., 1972).

La red de drenaje evidencia un marcado control estructural por fallas, diaclasas y planos de esquistosidad, resultando un diseño dendrítico en los cursos menores y angular en los colectores mayores (Castaño, 1983).

En las zonas de llanura se encuentran salinas, barreales, médanos y conos aluviales.

Las salinas presentan un relieve llano ocupado por sales de sodio, potasio y magnesio. Están parcialmente cubiertas por médanos. En la zona de los Llanos se encuentran la salinas La Antigua y Salinas Grandes, que se comportan como niveles de base del drenaje de la extensa llanura de acumulación del NE de las sierras de Los Llanos. Las Salinas de Mascasín y Pampa de las Salinas tienen igual comportamiento en cuanto al avenamiento que drena el extremo SO de las sierras de Chepes y de Las Minas. El origen se debe al transporte y posterior precipitación de sales, como consecuencia del efecto de lavado producido por aguas superficiales y subterráneas en las sedimentitas precuaternarias. A medida que desde la llanura circundante se avanza hacia las salinas, se aprecia una disminución de la profundidad de la capa freática, llegando ésta a aflorar a modo de pequeñas vertientes (Castaño y otros, 1984).

Los barreales consisten en una depresión playa de drenajes centrípetos, ocupada temporariamente por aguas estivales y constituidos esencialmente por sedimentos limo-arcillosos de origen fluvial y eólico. El Desagüe de Los Colorados (parcialmente cubierto por médanos) colecta el drenaje del faldeo sudoriental de la sierra de Velasco, faldeo

noroccidental de la sierra de Los Llanos y aportes del faldeo austral de las sierras de Paganzo y Vilgo (Castaño y otros, 1984)

La mayor extensión ocupada por médanos se ubica el norte del área mapeada (Fig. N° 3). Se trata de limos, arenas finas y arcillas que conforman montículos de escasa relevancia topográfica. Constituyen localmente condiciones favorables para la recarga del nivel freático, no llegando por si mismos a constituir acuíferos.

En relación a los conos aluviales, Zuzek considera que al naciente de la sierra de Los Llanos, el primer nivel de agradación está representado por la Formación Chamental. Geomorfológicamente conforman algunas lomadas que cubren sedimentitas terciarias de los Estratos Los Llanos. Además, se destaca la presencia de pequeños conos aluviales del Holoceno en el extremo norte de la sierra de Los Llanos. Cuando los conos están adosados a los flancos montañosos, la pendiente es pronunciada y el drenaje diverge a partir de los ápices en varios canales que distribuyen el agua del curso principal. A escasa distancia del pie montañoso cambia la granulometría del terreno y su pendiente, la cual se suaviza dando lugar a un drenaje de tipo dendrítico en la llanura occidental, mientras que en los Llanos Orientales la tendencia es a divagar y anastomosarse (Castaño y otros, 1984). En todos los casos el valor de infiltración es alto, solo apreciándose agua superficial durante las crecidas estivales.

Las lomadas son bajas, elongadas en dirección meridiana y están compuestas fundamentalmente por sedimentitas de la cubierta precuaternaria (Carbonífero, Pérmico y/o Terciario). Pueden estar ligeramente cubiertas por sedimentos del Pleistoceno y Holoceno. Se presentan adosadas a los flancos montañosos; paralela y adyacentemente a las montañas o con contorno irregular.

El Simbolar se ubica dentro de los Llanos Orientales. (Fig. N° 2)

Está emplazada en la Subregión de Afloramientos de Cerillos del Mapa de Subregiones de Vegetación y Suelo del Chaco Arido de La Rioja (Gómez, Calella, Corzo, Reynoso, 1993).

Bajo el nombre de Subregión de Afloramientos de Cerrillos, se incluyen en forma genérica las zonas donde las comunidades vegetales se desarrollan sobre un sustrato relativamente antiguo: Plioceno, Terciario – Cenozoico y Pérmico Carbónico – Paleozoico. Se incluyen también, los denominados fanglomerados representados por antiguos abanicos aluviales del Pleistoceno (Cuaternario), actualmente erosionados. En la parte oeste de la localidad El Simbolar, aparecen lomas de la Formación Los Llanos (Terciario). Se estima que los depósitos terciarios fueron sepultados por los abanicos aluviales modernos y luego

expuestos por la erosión. El resto del área de El Simbolar, corresponde a una bajada de conos coalescentes, constituida por fanglomerados medianos de matriz arenosa, mal consolidados y poco cementados que provienen de la Sierra y se extienden hacia el este penetrando en la llanura, estando cubiertos, en parte, por depósitos modernos fluviales y eólicos, siendo sometidos a su vez a una intensa disección. En la zona de Olta – Chañar, los restos de fanglomerados del Pleistoceno, cubren antiguos depósitos de Paganzo de color rojizo.

#### *2.4 Suelos*

Los suelos se formaron a partir de depósitos de materiales aluviales y eólicos que descansan sobre afloramientos de formaciones antiguas. Son suelos poco desarrollados, sin diferenciación de horizontes (Entisoles). La textura es gruesa y también arenosa. El grado de permeabilidad es 6 (rápida), con un grado de escurrimiento 3 (medio), resultando un suelo algo excesivamente drenado, clase de drenaje 5. La estructura del suelo es estable frente a la acción del agua (Gómez y otros, 1.993).

#### *2.5. Flora*

Desde el punto de vista de la fitogeografía, la zona se halla inserta en la Provincia Chaqueña, Distrito Chaqueño Occidental (Cabrera, 1976) o Parque Chaqueño Occidental, Distrito de Los Llanos (Ragonese y Castiglioni, 1970) y la vegetación existente en ella se dispone en tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo.

En el marco de la ecología regional, Morello y otros la ubican dentro del Chaco Arido para indicar un cambio en la composición florística (presencia de un solo quebracho: *Aspidosperma* quebracho blanco) y un cambio en la estructura de la fitocenosis (el único estrato leñoso continuo es el arbustivo, manteniéndose la estructura forestal por los emergentes de quebracho blanco y algarrobo negro).

El estrato arbustivo es el que presenta dominancia relativa, con respecto a los demás estratos.

#### *2.6. Fauna*

La fauna corresponde al Distrito Zoogeográfico de los Llanos. Se compone de

corzuela (*Mazama guauzoubira*), puma (*Felis concolor*), mara o liebre criolla (*Dolychotis centricola*), vizcacha (*Lagostomus maximus*), conejo del palo (*Pediolagus salinicola*), zorro gris (*Pseudalopex griseus*) (Maldonado, 1997).

Entre las aves se pueden citar suri (*Rhea americana albescens*), chuña (*Chunga burmeisteri*), perdices (género *Eudromia*), cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), carancho (*Poliborus plancus*), lechuzón de los campos (*Asio flammeus*) y varias especies de garzas (Maldonado, 1997).

Entre los reptiles frecuentes se pueden citar la lampalagua (*Boa constrictor occidentalis*), las iguanas (*Tupinambis* sp.), lagartijas (género *Liolaemus*), la yarará (*Bothrops alternata*) y la coral (*Micrurus lemniscatus*) (Maldonado, 1997).

Además, hay quirquinchos, pecarí, víbora cascabel, etc.

### 2.7. *Clima*

El clima presenta características de semidesértico a desértico. Las pocas precipitaciones que se registran se deben a masas de aire que provienen del anticiclón del Atlántico, hacia el centro de baja presión que se forma en el NO del país.

Existen aproximadamente 6 meses de media estación térmica (temperatura media mensual entre 10°C y 20°C) y 6 meses de verano térmico (temperatura media mensual mayor a 20°C).

La amplitud térmica anual, superior a los 16°C, revela que se trata de un clima continental. La intensa radiación en verano determina el calentamiento del suelo hasta 60-70 °C, que a su vez hace elevar la temperatura del aire a valores muy altos en la hora de mayor insolación. En invierno, se pierde mucho calor por radiación terrestre y el aire sufre un enfriamiento brusco en la noche, lo que compensa las temperaturas elevadas aún en invierno.

El Simbolar se encuentra entre las isoyetas anuales de 300 y 400 mm.

La distribución anual de las precipitaciones es de tipo monzónico, concentrándose en los meses de verano (noviembre a marzo) donde se registra el 80% de la lluvia anual.

Se dispone de registros de precipitaciones de Chañar, ubicado a 8 km al este de El Simbolar. La precipitación media mensual correspondiente al período setiembre de 1.979 a agosto de 1.989 es 444,48 mm. La distribución de la precipitación media mensual correspondiente al período 1979-1989 de Chañar se puede observar en el histograma de la Fig. N° 5.

No se dispone de datos de temperatura y evapotranspiración para El Simbolar.

### 3. SINTESIS POBLACIONAL

La localidad El Simbolar posee 72 habitantes distribuidos en 20 familias. Se trata de una población dispersa (Fig. N° 4). Se produce éxodo hacia centros poblados más importantes en busca de mejores condiciones de vida, motivados por la necesidad de trabajo y de estudio. Son criollos. Se habla el idioma español. El culto es católico.

Es un asentamiento disperso que cuenta con 19 viviendas. Un 21,05% son viviendas tipo A, con paredes de block o ladrillo, techo de losa, piso de mosaico o cemento, carpintería metálica, con tanque e instalación de agua. Un 21,05 % son viviendas calificadas como B, con paredes de ladrillo o block, techo parte de losa y parte de palo y caña, piso de cemento, carpintería metálica. Carecen de instalación de agua en el interior. Utilizan letrinas. El 57,9 % de las viviendas son ranchos, con paredes de adobe, horcones, techo de palo y paja, piso de tierra, pequeñas aberturas para ventilación y en caso de tener puertas, estas son precarias, de madera o lona, con o sin letrina. Foto N° 1.

El Centro Primario de Salud El Simbolar, es una edificación con paredes de material, piso de mosaico, techo de losa. Posee una sala de espera, un consultorio y una cocina. El consultorio tiene una mesada de granito con balanza, tensiómetro y elementos de primeros auxilios. Dispone de electricidad. Afuera del edificio hay una letrina con piso de mosaico, techo de losa, retrete, ventana y puerta de chapa. Foto N° 2.

La Escuela N° 153 "Domingo Orona" (Foto N °3) tiene un edificio nuevo. Se construyó hace tres años. Tiene paredes de ladrillo, piso de mosaico, techo de losa, carpintería metálica. Posee dos aulas, en una funciona el 1° ciclo y en la otra funciona la dirección. Se está construyendo una cocina con la colaboración d la cooperadora y la Municipalidad. Hay dos baños , uno para niñas y otro para varones, separados del edificio de la escuela. En la pared externa de los baños hay una pileta con grifo. También hay un grifo externo. Dispone de dos tanques de 1.000 litros cada uno, Uno sobre el techo de los baños y otro sobre la futura cocina. Ambos están conectados directamente al acueducto Olta - Chañar. Cuando se dispone de lavandina, se trata.

Pasa una empresa de colectivos que hace el recorrido Olta – Chañar dos veces al día. No hay medios de telecomunicación ni oficina de correo.

Se escucha LRA 28 Radio Nacional La Rioja y Fm de Olta. Se obtiene señal de Canal 9 de La Rioja y Canal 12 de Córdoba.



La Escuela N° 153, el Centro Primario de Salud y tres viviendas disponen de energía eléctrica.

No hay de estación de servicio.

El 57,9 % de la población tiene letrinas. En general son muy precarias. Paredes de adobe, techo de palo, caña y barro, sin piso, con pequeñas ventanitas. Puertas de lona o madera. Salvo un 10,5% que tiene baño, el resto de la población utiliza el campo (31,6%).

La basura se tira en el campo.

El Centro primario de Salud El Simbolar es de grado de complejidad 1. Tiene enfermero. El médico viene una vez por semana. No hay farmacia. Para atención de mayor complejidad se recurre a Chañar (8 km.), Chamental (48 km.) o La Rioja (188 km. ).

La Escuela N° 153 "Domingo Orona" posee nivel primario, 2 docentes, 1 no docente y 20 alumnos.

El Puesto Policial más próximo está En Chañar, a 8 km.

Para trámites judiciales, se recurre a Chamental (48 km.). Hay Registro Civil y cementerio en Chañar a 8 km. Las sucursales bancarias más próximas están en Chamental (48km.) y Olta (25 km.).

La principal actividad económica es la explotación pecuaria (ganado vacuno y caprino). El Simbolar se encuentra dentro de la "zona buena de aptitud ganadera" de acuerdo a la zonificación realizada en los Llanos por Latinoconsult, 1968. Se pueden diferenciar las grandes estancias, con una producción planificada, mejor infraestructura (alambrado, corrales, pasturas), con ganado bovino y el minifundio (todos los habitantes del asentamiento), donde el ganado es bovino y caprino, la superficie cercada es chica y hay campos abiertos (la actividad ganadera se realiza sin contención ni método provocando un uso inadecuado de los recursos). En general, los principales problemas de la actividad pecuaria son: Defectuoso sistemas de tenencia de la tierra, escasa demanda del ganado criollo, problemas de comercialización, caída de la receptividad ganadera por la explotación irracional del monte y los campos de pastoreo, inadecuada explotación, manejo del rodeo, de la alimentación del ganado y de los campos naturales, escasez de agua y deficiencia en la construcción y el manejo de represas, etc.

La principal fuente de empleo es el Estado: Hay 8 empleados municipales, 1 enfermero, 1 trabajador rural transitorio y 1 en Programa Nacional de Empleo Transitorio. Además hay 8 pensionados.

El 100% de los habitantes de la localidad son ocupantes de tierras privadas con

permiso o títulos insuficientes. Carecen de títulos perfectos. El IMTI – Instituto del Minifundio y de las Tierras Indivisas, en convenio con la Asociación de Pequeños Productores Nueva Esperanza (con sede en Chañar), están efectuando en forma conjunta las picadas, mensuras, trámites, para conceder por precios accesibles a todos los productores interesados, los títulos perfectos.

#### 4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

Sistema de aprovisionamiento de la población y de los edificios públicos.

Acueducto Olta – Chañar:

La Escuela N° 153 "Domingo Orona" posee conexión directa de agua del acueducto Olta - Chañar a sus dos tanques de 1.000 litros. El citado acueducto va por un costado de la Ruta Provincial N° 28.

Al Centro Primario de Salud no llega agua del acueducto por problemas de conexión. La descarga de agua del techo no se usa. Posee una pileta de 11.700 litros, de ladrillo revestido, sin tapa. Foto N° 2.

Tres viviendas ubicadas próximas a la ruta, se abastecen de agua del acueducto conectadas mediante mangueras. Por el costado de la huella que pasa por la escuela y se interna en El Simbolar, hay una manguera enterrada, también conectada al acueducto. Desde la ruta, hasta la familia Pereyra, tiene un diámetro de ¾". Luego es de ½" y llega hasta una represa ubicada próxima a las familias Romero y Moreno, para uso comunitario. Fig. N° 4 y foto N° 4.

El análisis bacteriológico indica que hay contaminación, el recuento de bacterias aerobias supera los valores límites, lo mismo ocurre con bacterias coliformes. "No apta para consumo". El análisis físico-químico la califica como "Agua Hipofluorada (0,4 mg/l), no apta para consumo, se aconseja fluorar la misma."

Se utiliza para todo uso y sin tratamiento previo.

Cinco familias utilizan agua del acueducto Olta - Chañar, la mayoría conectados mediante mangueras, se usa sin tratamiento (contaminada e hipofluorada)

Once familias poseen piletas con capacidades que oscilan ente 8.000 y 16.000 litros Hay una familia que posee un aljibe, con capacidad de 10.000 litros y el agua dura 3 o 4 meses. Algunos llenan la pileta con agua que solicitan a la Municipalidad, otros la llenan con agua de represa (se utiliza para todo uso sin tratamiento previo) y cuando se termina el agua de la represa, recién solicitan a la Municipalidad.

Represas:

En El Simbolar se han registrado once represas. A una de ellas llega una manguera que trae agua desde el acueducto Olta – Chañar. Se consume sin tratamiento. En general las

represas no están cercadas y carecen de bebederos. Los principales problemas que presentan las represas son pérdidas por infiltración y evaporación. Disminución de capacidad por embancamiento y contaminación por el ingreso de animales. El agua dura como máximo hasta julio-agosto. Cuando se termina surge el problema de darle de beber a los animales .

Pozo excavado de Rosendo Peña: Es un pozo de reciente construcción que se está calzando. Uso: Para el ganado. Foto N° 5.

## 5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

### 5.1 Agua superficial

El río Corral de Negro atraviesa el área de El Simbolar, con dirección general sudoeste – noreste (Fig. N° 4). Es un curso fluvial importante, no aprovechado, que contribuye a la recarga de la napa freática. Cuando llueve, en los sectores que está mas encauzado, crece hasta 3,30 m y el agua circula violentamente durante uno o dos días. Foto N° 6.

Tiene un caudal estimado de 0,5 l/seg. , circula sobre estratos del Paganzo, los que se hunden hacia el sudeste (Farías y otros, 1.985).

Está limitado lateralmente por importantes barrancas que desaparecen un poco después de pasar entre las viviendas de las familias Barrera (Fig. N° 4).

En el área de El Simbolar, el resto de los cursos son arroyos de carácter efimero (solo llevan agua cuando llueve). En general, la captación de estos arroyos a través de represas permite el abastecimiento de agua a la población (beber, regar, plantas, lavado) y a los animales.

El aprovechamiento de agua de lluvia para consumo humano es escaso; hay un solo aljibe.

### 5.2 Agua Subterránea

Referencias de captaciones:

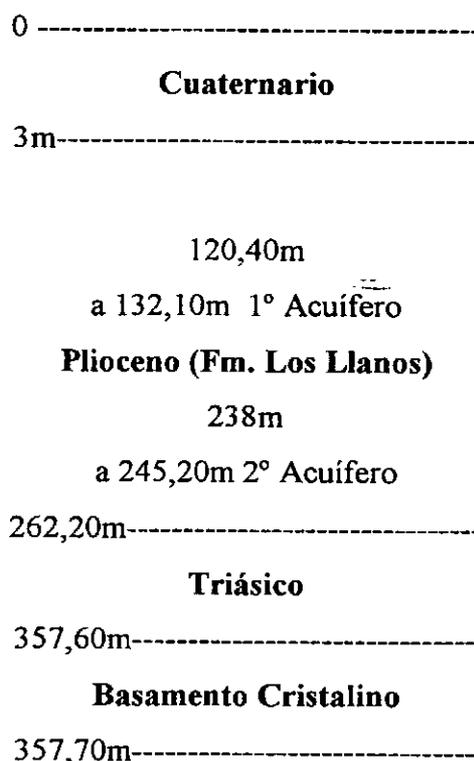
- a) Pozo excavado de Rosendo Peña (Fig. N° 4): Diámetro 1,20m. Profundidad 14,27 m. Nivel estático 13m. Caudal aproximado 119,6 litros/h. No se ha terminado todavía, se está calzando con anillos de hormigón. Al lado hay una pileta de 9.000 litros, conectada a bebederos para los animales. Calidad: “Agua inapta para consumo por exceso de mineralización”, PH; 8,18, conductividad: 7.500 umho/cm. Exceso de fluoruros y arsénico. El análisis bacteriológico la califica como no apta para consumo. Foto N° 5.
- b) Río Corral de Negro: Cuando el río ingresa en el área de El Simbolar, proveniente del sudoeste, hay algunos sectores de los cauces menores donde el agua aflora proveniente del subálveo y se vuelve a infiltrar aguas abajo (sector de las vertientes, para los lugareños y

muy utilizado hace muchos años, en épocas de sequía, para darle agua a los animales). En estos tramos se hace muy difícil la captación, porque el ancho del río alcanza mas de 100 metros y está permanentemente interrumpido por barrancas.

Aguas abajo de las vertientes, y antes de la intersección del río con la huella, hay un sector muy nombrado por los pobladores, donde hace unos treinta años, antes del uso de las represas, en época de sequía , se cavaban unos 30 – 40 pozos de balde a lo largo del río, para darle de beber a la hacienda y nunca se agotaban. Las referencias indican que se cavaba entre 4 y 8 metros hasta encontrar el nivel de agua. Foto N° 6.

- C) Perforación El Bordo: 6 km. Al sudoeste de la Estación Chañar. Departamento General Belgrano. Profundidad máxima 357,70 m. Rendimiento: 9.983 l/h. Nivel estático 58m. Depresión 15m. Calidad. No apta para consumo por exceso de mineralización.

Terrenos atravesados:



**Geoeléctrica**

Se realizaron dos sondeos eléctricos verticales (Fig. N°6), utilizándose un equipo GEOELEC, Resistímetro modelo RD10 con lectura simultanea de intensidad de corriente y diferencia de potencial. Se usaron electrodos de potencial de cobre, en solución saturada de sulfato de cobre y electrodos de corriente de acero inoxidable y acero. Se emplearon cables de

corriente de cobre acerado de 1 mm de sección y 1.000 m de longitud. Como fuente de energía se utilizó una batería de 12 voltios. Se empleó el dispositivo electródico de Schlumberger. Para la interpretación de las curvas de campo se ha utilizado el programa de interpretación Resist 1.0 de Van der Velpen, 1988.

**Sondeo Eléctrico Vertical 1**

Se realizó en el río Corral de Negro, aproximadamente a 200 metros de la intersección del río con la huella. Se distinguen las siguientes electrocapas

Profundidad (m)	Espesor (m)	Resistividad (ohm.m)
-2,0	2,0	118,9
-3,0	1,0	57,7
-3,9	0,9	139,00
-7,00	3,1	38,5
Infinito		4,8

**Sondeo Eléctrico Vertical 2**

Se realizó en el río Corral de Negro, al lado de la intersección del río con la huella. Se distinguen las siguientes electrocapas

Profundidad (m)	Espesor (m)	Resistividad (ohm.m)
-1,5	1,5	149,9
-3,2	1,7	43,5
-5,5	2,3	110,5
-7,6	2,1	12,0
Infinito		5,1

**Hidroestratigrafía**

a. Precámbrico – Paleozoico inferior: Basamento Cristalino – Unidad 1 ( Fig. N° 3).

El carácter sobresaliente de las rocas del basamento cristalino es su comportamiento impermeable. No obstante, debido a los diversos sistemas de fracturas (fallas y diaclasas) se comporta como acuífero de permeabilidad secundaria. Esto queda evidenciado a través de las numerosas vertientes que afloran a partir de estas rocas en todo el ambiente de sierras Pampeanas. En general, la calidad química del agua es buena, pero los caudales son escasos (Castaño y otros, 1984).

b. Paleozoico Superior: Paganzo I y II – Unidad 2 (Fig. N° 3)

b.1. Carbonífero: Paganzo I – Formación Malanzán: El grueso de su espesor puede considerarse como impermeable. No obstante presenta algunos niveles de cierta permeabilidad, ya sea de carácter primario o secundario. La presencia de materiales solubles (limo, carbonatos, etc.) motiva la salinización del agua al circular en o sobre estos estratos (Castaño, 1983).

b.2. Pérmico. Paganzo II – Formación Orcobola: Hidrogeológicamente tiene características similares a la Formación Malanzán, si bien es cierto que el Pérmico se caracteriza por materiales más finos y menos permeables. Tiene mayor cantidad de sustancias mineralizantes (Castaño y otros, 1984).

c. Terciario (Unidades 3 y 4) (Fig. N° 3). No obstante sus limitantes, constituyen las únicas posibilidades de agua subterránea, ya sea por el poco espesor del Cuaternario permeable donde se apoya la freática o por la escasa alimentación de esta última.

c.1. Plioceno: Formación Estratos de Los Llanos (Unidad 3): No se observan afloramientos en superficie. En profundidad subyace a los depósitos de edad cuaternaria y suprayace al basamento cristalino o a sedimentitas Permo-Carboníferas. Hidrogeológicamente, los Estratos de Los Llanos vistos en su conjunto presentan condiciones de permeabilidad poco favorables, en atención a su compactación y materiales cementantes. Los niveles relativamente más permeables intercalados determinan acuíferos confinados de regular a bajo caudal y baja calidad química del agua (Castaño, 1983).

c.2. Plioceno: Formación Calchaquense – Unidad 4

Se trata de estratos que alojan acuíferos confinados de regular caudal y calidad.

d. Cuaternario:

d.1. Pleistoceno: Formación Guayapas y Formación Chamental (Unidades 5 y 6)

La formación Chamental forma parte del complejo acuífero en profundidad. La Formación Guayapas, por condiciones estructurales de plegamiento y fallamiento da lugar a la emergencia de vertientes.

d.2. Holoceno:

Conos aluviales: Su carácter permeable determina que en estos sedimentos se desarrollen importantes zonas de infiltración, especialmente cerca de las sierras. Constituyen los principales reservorios de aguas subterráneas, especialmente en cuanto a la calidad química del agua (Castaño y otros, 1984).

Médanos: Constituyen zona de recarga de la capa freática.

Sedimentos finos de barreal: Constituyen zonas deprimidas dentro de la llanura y al encharcarse en ellos el agua durante las lluvias, constituyen zonas de recarga de la napa freática (Castaño y otros, 1984)

#### Salinas – Unidad 10

Estas cuencas centrípetas, en el aspecto hidrogeológico se comportan como niveles de base superficial y de la capa freática.

#### *Esquema Hidrogeológico*

El Simbolar se ubica en los Llanos Orientales, en la Subregión de Afloramientos de Cerrillos. En la parte oeste de la localidad El Simbolar, aparecen lomas de la Formación Los Llanos (Terciario). El resto del área de El Simbolar, corresponde a una bajada de conos coalescentes. La pendiente varía entre pronunciada y normal. La zona de recarga del agua subterránea esta representada por los niveles de agradación Pleistocenos y Holoceno que constituyen el pie de monte las Sierras de Los Llanos y el aporte está determinado por el promedio de precipitaciones que oscila entre los 300 y 400mm anuales.

Es importante, en relación a la recarga, el aporte de algunos ríos significativos del departamento General Belgrano, entre los que se encuentra el río Corral de Negro.

El sentido de circulación del agua superficial y subterránea es hacia el noreste, en busca del nivel de base regional constituido por las Salinas Grandes.

Por debajo de los sedimentos cuaternarios (de reducido espesor), se encuentran las sedimentitas terciarias de la Formación Los Llanos, que en general determinan acuíferos confinados de regular a bajo caudal y baja calidad química del agua. Sucede algo similar con las sedimentitas pérmicas.

Los sondeos realizados en el cauce del río Corral de Negro revelan la presencia de agua en el subálveo, a una profundidad de 3,9 a 5,5m con un valor de resistividad compatible con una buena calidad.

## 6. CONCLUSIONES

1. La demanda actual de agua potable de la localidad El Simbolar, se estima en 14.400 litros por día.
2. El agua subterránea en general, está representada por acuíferos de regular a bajo caudal y deficiente calidad química.
3. Se recomienda construir una cisterna y tanque elevado en el predio la Escuela, tratar el agua del acueducto Chañar – Olta para consumo humano y abastecimiento de edificios públicos.
4. Se recomienda captar el agua del subálveo del río Corral de Negro que pasa por El Simbolar. De este modo se tendría una fuente de agua propia.
5. Es importante captar el agua de escurrimiento superficial del río Corral de Negro, a través de una represa comunitaria, para el abastecimiento del ganado.

## 7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION Y RECOMENDACIONES

Para la localidad El Simbolar1, se “proponen las siguientes obras” (Fig. N° 4):

### A. Propuesta de Obra 1 – Cisterna y Tanque Elevado. Fig. N° 4-1

1. Construir una cisterna en el predio de la Escuela N° 153 “Domingo Orona” de 4,5m x 4,5m x 1,5m (30.000 litros aproximadamente).
2. Hacer circular el agua que proviene del acueducto Olta – Chañar, por un sistema de filtros antes de su ingreso a la cisterna.
3. Fluorar y potabilizar el agua en la cisterna.
4. Subir mediante bomba el agua a un tanque elevado 15 metros, con una capacidad de 5.000 litros. La Escuela está a una cota aproximada de 365 m s.n.m.
5. Realizar la conducción correspondiente a la Escuela, Centro Primario de Salud, familias que se encuentran próximas a estos edificios y las familias que se encuentran hacia el sur, cerca de la represa comunitaria (donde llega la manguera, donde la cota es 375 m s.n.m. aproximadamente).
6. En un futuro, si hay algún inconveniente con la obra 3 “Galería de Captación”, se podrá construir cerca de las familias Romero y Moreno, una cisterna con capacidad de 10.000 litros, adonde llega la conducción proveniente de la Escuela. Un tanque elevado con capacidad de 5.000 litros, para abastecer al resto de las familias (Puesto de los Peña) que se ubican a una cota más elevada (aproximadamente a los 400 m s.n.m.).

### B. Propuesta de Obra 2: Represa comunitaria ganadera. Fig. N° 4-2.

Para abastecer de agua al ganado, que es bastante numeroso, se sugiere captar el agua del río Corral de Negro cuando llueve, ya que esta agua se pierde. De este modo se contribuye al desarrollo económico de la región.

1. Ubicación: En el punto de intersección del río Corral de Negro con la senda que vincula a las dos familias Barreras, se sugiere construir un canal derivador. El canal, ubicado a un costado del río, en su primer tramo tiene una longitud de 150 m. El segundo tramo de 220m. Al final del cual se colocan compuertas que regulan el ingreso del agua al canal de acceso a la represa, y compuertas que regulan el paso del agua al último tramo del canal derivador de 130m, que vuelve al cauce del río.
2. Represa: Orientación: SW-NE, con pendiente a favor. Longitud 200 m (de patio a patio);

ancho 60 m (de patio a patio); profundidad en extremo oeste 4,5 m y en el extremo este 5,5m. Esto determina una capacidad aproximada de 60.000 m<sup>3</sup>. Desarenador de 20 m de longitud y aliviadero que podría conectarse con el tramo del canal derivador que vuelve al río.

3. Patio en todo el perímetro interno de la represa de 3m.
4. Talud: Del material que resulta de la excavación de la represa.
5. Piso impermeable: Preferentemente colocar agrotileno en todo el fondo de la represa y costados, cubriéndolo con una capa de tierra. En caso contrario trabajar con sedimentos arcillosos compactados.
6. Molino y tanque australiano: Captar el agua de la represa mediante molino y derivarla a un tanque australiano con una capacidad de 20.000 litros. Este tanque se conecta con un tanque de 500 litros para sanidad y a partir de él, el agua va a bebederos.
7. Protección sanitaria: Alambrado perimetral tipo romboidal, con portón de acceso.

#### C. Propuesta de Obra 3 – Galería de Captación: Fig. N° 4-3.

1. Ubicación: 200 metros al sudoeste de la intersección del río con la huella. Coincide con el punto donde se realizó el SEV 1 y donde hubo un antiguo pozo de balde.
2. Profundidad de galería: aproximadamente 3-4 metros, hasta encontrar el nivel de agua. Se recomienda efectuar la obra en época de sequía, por ejemplo setiembre, que es cuando el nivel se encuentra más bajo. Avanzar 1 a 2m en el nivel saturado. Ancho de galería: 5,00 m. Espesor: 0,60m.
3. Orientación: Oeste – este, transversal al sentido de circulación del agua.
4. Limitar el nivel saturado mediante una estructura impermeable, salvo el sector que aporta el agua.
5. Dren: Colocar un caño filtro de 4” de diámetro para captar el agua. Debe rodearse con grava seleccionada. El filtro se continúa en una cañería ciega de 4 “ de diámetro, que descende a l a cámara de bombeo con una pendiente del 1-2%.
6. Cámara de bombeo: Profundidad aproximada 13m, diámetro 1,20m. Con una electrobomba accionada por energía solar que eleva el agua a un tanque con capacidad de 5.000 litros.
7. Conducción a partir del tanque por gravedad a las viviendas que se encuentran a cotas elevadas (400 m.s.n.m.), familias Peña, Barrera, etc.

Recomendaciones:

- Se sugiere el reacondicionamiento del Centro Primario de Salud y de todas sus instalaciones.
- Se necesita dotar a la población de un teléfono o equipo de radio.

## 8. BIBLIOGRAFIA

CALELLA, H.F. 1997- "La Actividad Pecuaria de la Provincia de La Rioja". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap. XIX EUDELAR. La Rioja.

CASTAÑO O., CRESPO H., FARIAS A., 1984 "Estudio Hidrogeológico de Los Llanos Riojanos"

CENTRO SUIZO DE TECNOLOGIA APROPIADA EN EL ILE – SERVICIOS MULTIPLES DE TECNOLOGIAS APROPIADAS – BOLIVIA, 1.983 "Manual Técnico de Aproveccionamiento Rural de Agua"

DIAZ, R. 1993 "LA RIOJA, PROVINCIA DEL ARIDO ARGENTINO" Anales de la Academia Nacional de Geografia. 17:167-175

DIRECCION GENERAL DE AGUA SUBTERRANEA Censos de perforaciones, pozos de balde y represas de los departamentos Gral. Belgrano y Gral. Ocampo de la Provincia de La Rioja.

DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA - PLAN RIOJA, 1972 - "Descripción del Mosaico 9d del Mapa Geológico - Económico de la Provincia de La Rioja". La Rioja

FARIAS BARROS A., CRESPO H.E., FERNANDEZ J.N., OLIVERA S. ARIAS J., 1.985 - DIRECCION GENERAL DE AGUA SUBTERRANEA – "Evaluación Preliminar del Recurso Hídrico en los Departamentos General Belgrano, General Ocampo y General San Martín".

DIRECCION GENERAL DE AGUA SUBTERRANEA – Fichas de Censos de Perforaciones de los Departamentos Gral. Belgrano y Gral. Ocampo.

GOMEZ, J.C., CALELLA, H.F., CORZO.R.R. REYNOSO, A.A., 1993. "Mapa de las Subregiones de Vegetación y Suelo del Chaco Arido de La Rioja". Convenio Consejo Federal de Inversiones – Gobierno de La Rioja (Dirección de Ganadería) – IZA (U.P.L.R). Proyecto Desarrollo Rural Integral de Los Llanos.

LATINOCONSULT ARGENTINA S.A., 1969. - "La Ganadería en Los Llanos. Bases para su Reactivación".

MALDONADO, P.; NUÑEZ, M., 1.997 "La Fauna Silvestre de la Provincia de La Rioja. Un Patrimonio que Proteger". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap. XI.EUDELAR. La Rioja.

MARCOS O.R., 1.997 "Geología Regional de la Provincia de La Rioja". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap. IV. EUDELAR. La Rioja.

MARTIN J., NAVARRO SANTA ANA A., 1.997 "El Clima de La Rioja". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja. Cap. II. EUDELAR. La Rioja.

SERVICIO GEOLOGICO MINERO ARGENTINO (SEGEMAR) - AUSTRALIAN GEOLOGICAL SURVEY ORGANISATION (AGSO), 1997 - "Carta Geológica de la República Argentina. Escala 1:250.0000 - Hoja Geológica Sierra de Chepes y de Las Minas - 3166-14 15 20 - 3166 - 21 27 33

PURSCHEL WOLFGANG, 1.976 "La Captación y el Almacenamiento del agua potable". URMO, S.A. de Ediciones. España.

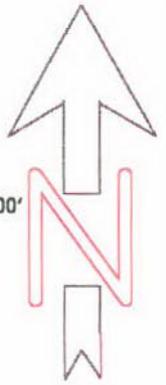
# ANEXO

Desagües de Los Colorados

S30°00'

W66°00'

S30°00'



Salina La Antigua

Salinas Grandes

Gobernador

Gordillo

CHAMICAL

Bajo Hondo

S30°30'

General

S30°30'

Sierra de los Quinteros

Ruta Prov. Nº 28 Chaffar

Castra Barros

Provincia de Córdoba

Belgrano

Córdoba

Sierra de los Luján

Puerta Alegre

Monte Grande

General Juan Facundo Quiroga

Sierra de Malanzán

Sierra de los Parangarí

Miraflores

El Chacho

General

Comandante Leal

Sierra de Abajo

Las Torrecitas

Sierra Rita de Catuna

La Selva

Esquina Grande

Sierra de los Chicos

Colonia Ortiz de Ocampo

La Lechubilla

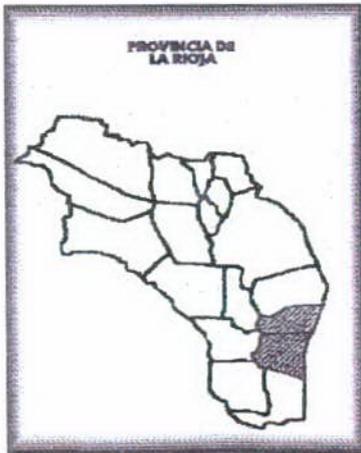
MILAGRO

Ocampo

0 5 10Km

Anbill

W66°00'



REFERENCIAS

- CURSO PERMANENTE
- CURSO TEMPORARIO
- RUTA NACIONAL
- RUTA PROVINCIAL
- LIMITE INTERPROVINCIAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL

PROVINCIA DE LA RIOJA

ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL AGUA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL

PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

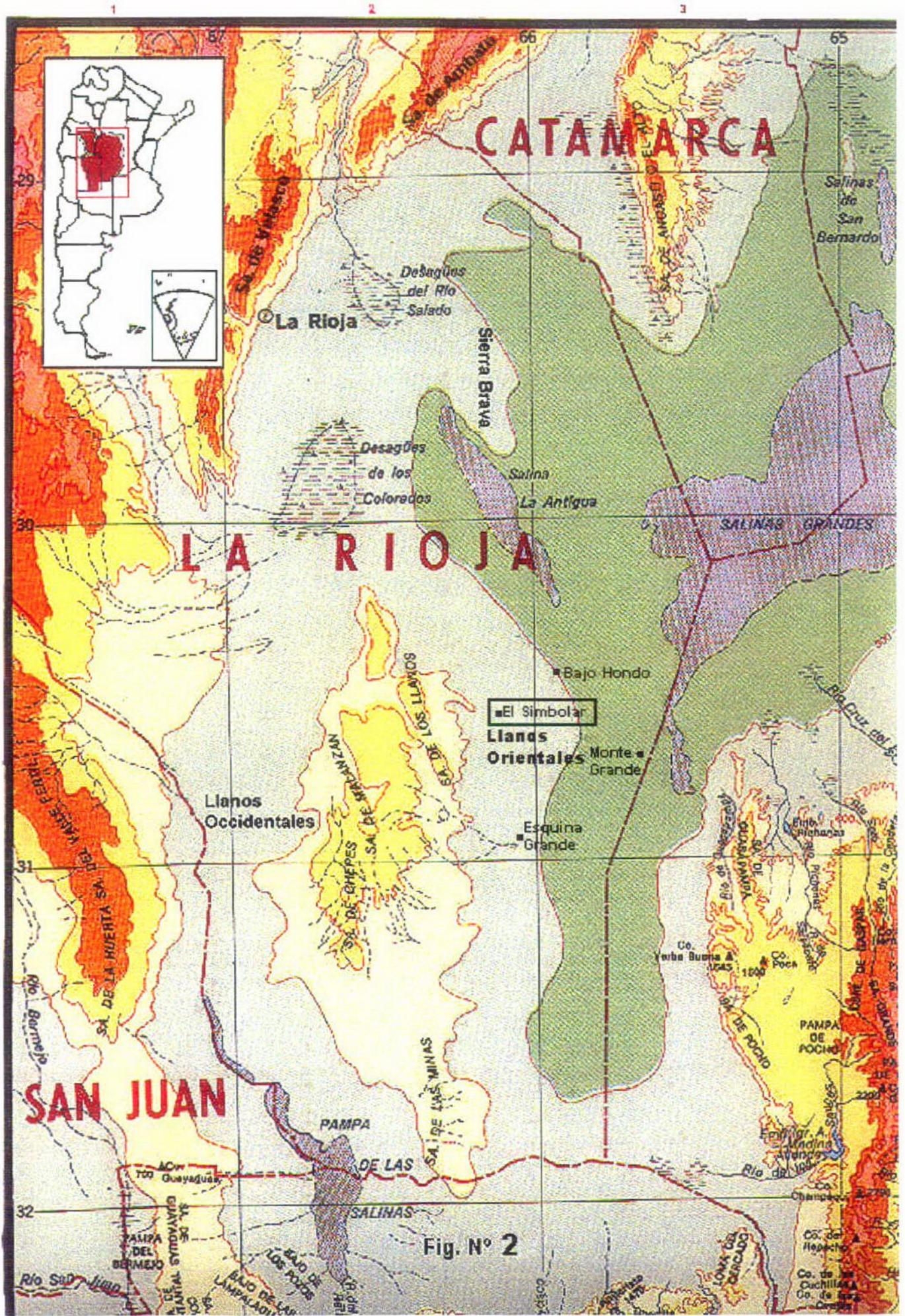
MAPA DE UBICACION

Fig. Nº 1

LOCALIDAD: EL SIMBOLAR  
DPTO.: GRAL. OCAMPO

Lic. Alicia Lelva

Fecha:  
Agosto - 1998



# CATAMARCA

# LA RIOJA

# SAN JUAN

Fig. N° 2

La Rioja

Sierra Brava

El Simbolar  
Llanos Orientales

Llanos Occidentales

PAMPA DE LAS SALINAS

PAMPA DE POCIO

Salinas de San Bernardo

SALINAS GRANDES

SA. DE LA MUERTA  
Río Bermejo

SA. DE GHEPES  
SA. DE LAS MINAS

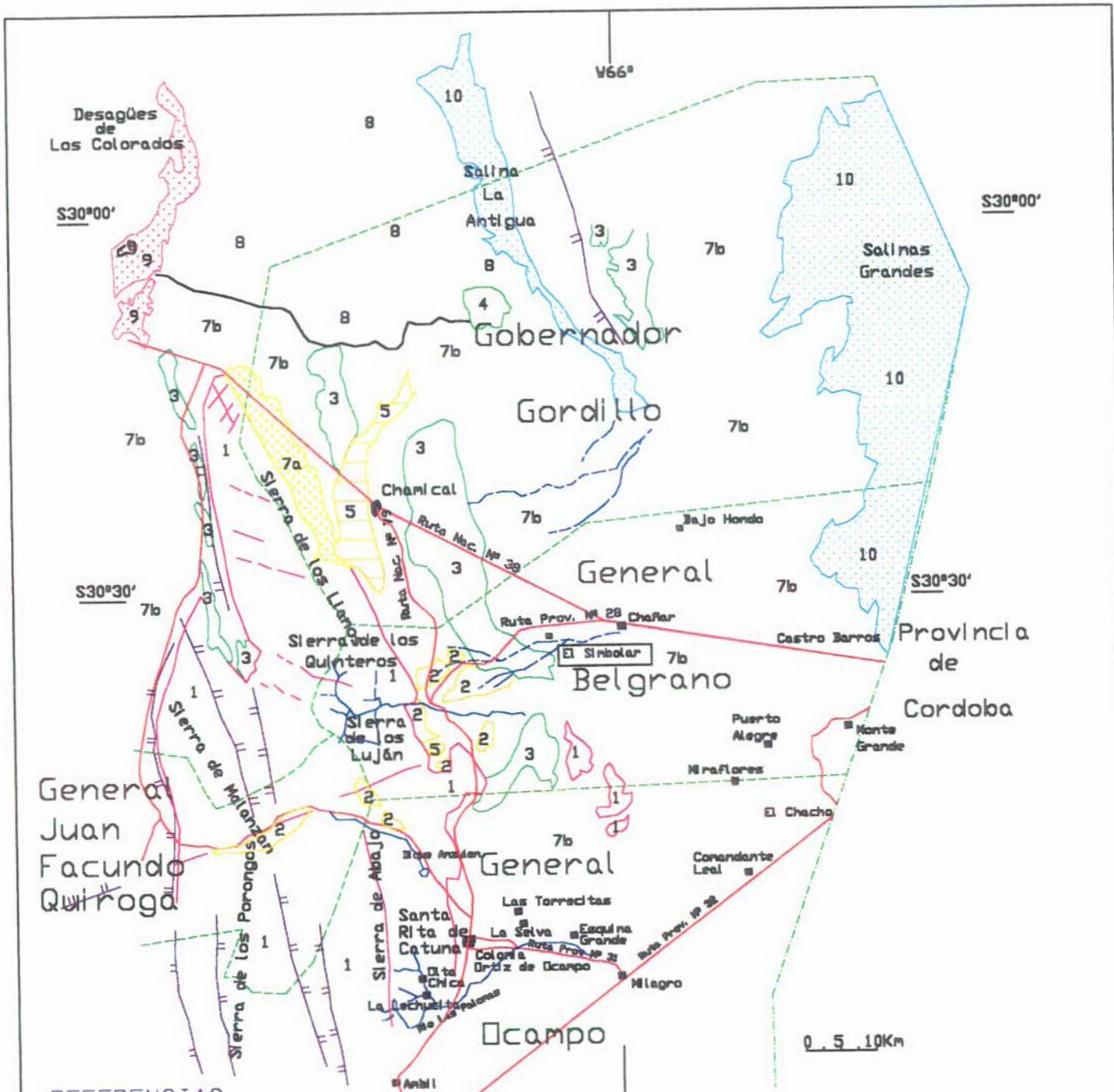
Co. Yerba Buena

Co. Pochá

Co. de las Cuchillas

Co. de los Andes

Co. de los Hornos



REFERENCIAS

Escala vertical	10	EVAPORITAS (SALES DE Na, K y Ca)	
	9	ARENAS FINAS, LIMOS Y ARCILLAS	
	8	ARENAS FINAS, LIMOS Y ARCILLAS 2º NIVEL DE PIE DE MONTE	
	7	a) FACIE APICAL: GRAVAS Y ARENAS b) FACIE DISTAL: ARENAS Y LIMOS	
	6	Fm. GUAYPAS (1º NIVEL DE PIE DE MONTE. NO FIGURA EN EL MAPA)	
	5	Fm. PATQUIJA (2º NIVEL DE PIE DE MONTE) AGLOMERADOS, ARENAS, ETC.	
	4	Fm. CALCHAQUENSE (ARENISCA PARDO ROJIZA, CENIZAS VOLCANICAS, CONCRECIONES CALCHAREAS Y SILICEAS, RODADOS DE VOLCANITAS)	
	3	Fm. LOS LLANOS (ARENISCA CUARZOSAS CALCHAREAS Y YESIFERAS)	
	2	Fm. ERIZOBOLA (ARENISCA CONGLOMERADOS Y ARENISCAS ROJIZAS - TUBAS) Fm. MALAZAN (CONGLOMERADOS Y ARENISCAS AMARILLENTAS Y CAPAS ARCILLISAS)	
	1	Fm. TAMU, Fm. ULTA, Fm. CHEPES, Fm. GRANITO LAS ASPEREZAS, Fm. MEGMATITAS ULAPES CROCAS CRISTALINAS INDIFFERENCIADAS	
II	FALLA	CURSO PERMANENTE	RUTA PROVINCIAL
—	ALINEACION	CURSO TEMPORARIO	LIMITE INTERPROVINCIAL
		RUTA NACIONAL	LIMITE DEPARTAMENTAL

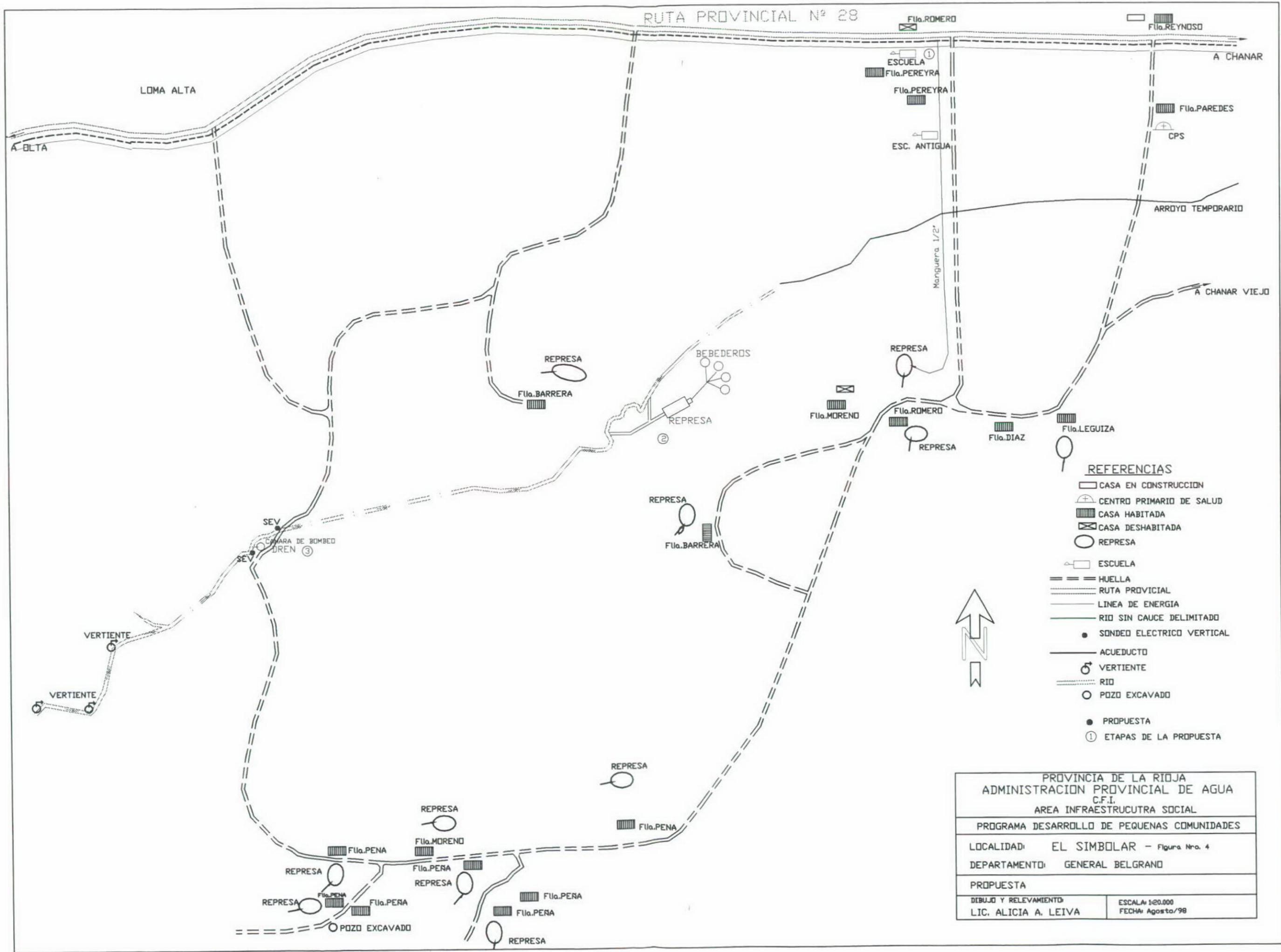
**PROVINCIA DE LA RIOJA**  
 ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL AGUA  
 CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
 AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL  
 PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUERAS COMUNIDADES

**MAPA GEOLOGICO REGIONAL**  
 Fig. Nº 3

LOCALIDAD: EL SIMBOLAR  
 DPTO.: GRAL. BELGRANO

Lic. Alicia Leiva  
 (Modificado de Costaño, O. 1984)

Fecha:  
 Agosto - 1998



RUTA PROVINCIAL N° 28

LOMA ALTA

A ALTA

Fila.ROMERO

Fila.REYNOSO

A CHANAR

ESCUELA  
Fila.PEREYRA  
Fila.PEREYRA  
ESC. ANTIGUA

Fila.PAREDES

CPS

ARROYO TEMPORARIO

A CHANAR VIEJO

Manguera 1/2"

REPRESA

BEBEDEROS

REPRESA

Fila.BARRERA

REPRESA

Fila.MORENO

Fila.ROMERO

Fila.DIAZ

Fila.LEGUIZA

REFERENCIAS

- CASA EN CONSTRUCCION
- ⊕ CENTRO PRIMARIO DE SALUD
- ▨ CASA HABITADA
- ⊗ CASA DESHABITADA
- REPRESA
- ▭ ESCUELA
- HUELLA
- RUTA PROVINCIAL
- LINEA DE ENERGIA
- RIO SIN CAUCE DELIMITADO
- SONDEO ELECTRICO VERTICAL
- ACUEDUCTO
- ♂ VERTIENTE
- RIO
- POZO EXCAVADO
- PROPUESTA
- ① ETAPAS DE LA PROPUESTA



PROVINCIA DE LA RIOJA ADMINISTRACION PROVINCIAL DE AGUA C.F.I. AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL	
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES	
LOCALIDAD: EL SIMBOLAR - Figura Nro. 4	
DEPARTAMENTO: GENERAL BELGRAND	
PROPUESTA	
DIBUJO Y RELEVAMIENTO: LIC. ALICIA A. LEIVA	ESCALA: 1:20.000 FECHA: Agosto/98

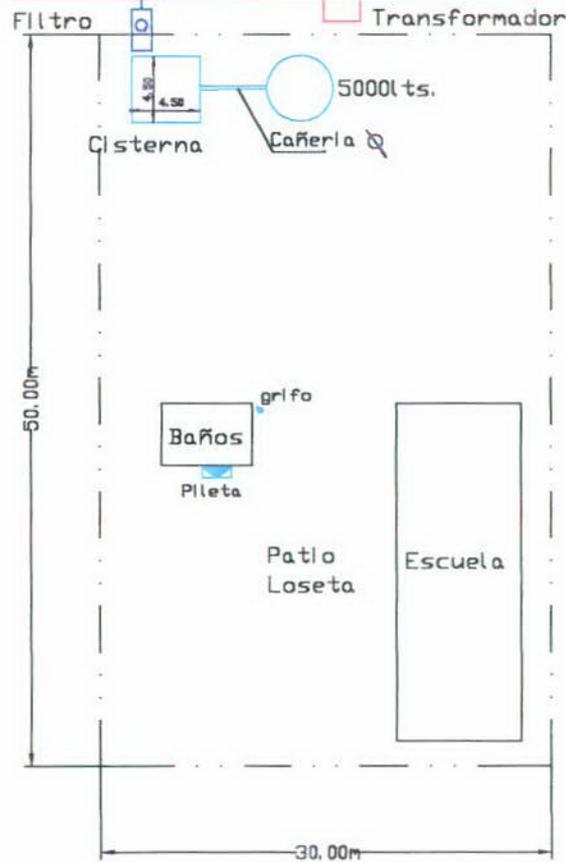
REPRESA  
Fila.PENA  
Fila.MORENO  
Fila.PENA  
REPRESA  
Fila.PENA  
Fila.PENA  
Fila.PENA  
POZO EXCAVADO  
REPRESA  
Fila.PENA  
REPRESA  
Fila.PENA  
REPRESA



a Loma Alta

RUTA PROVINCIAL Nro.28

a Chanar

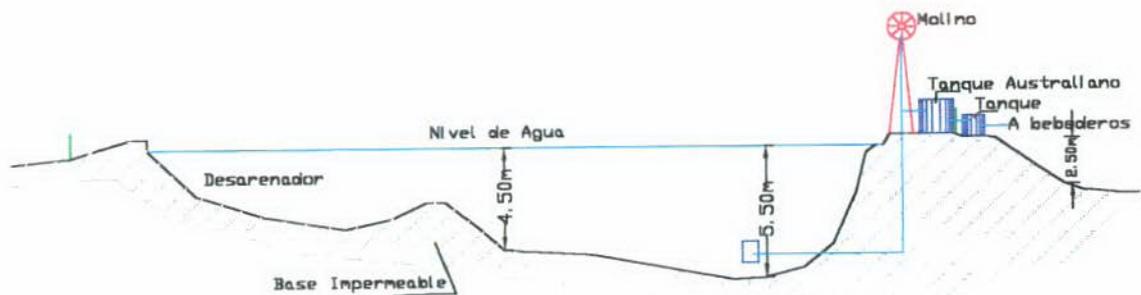
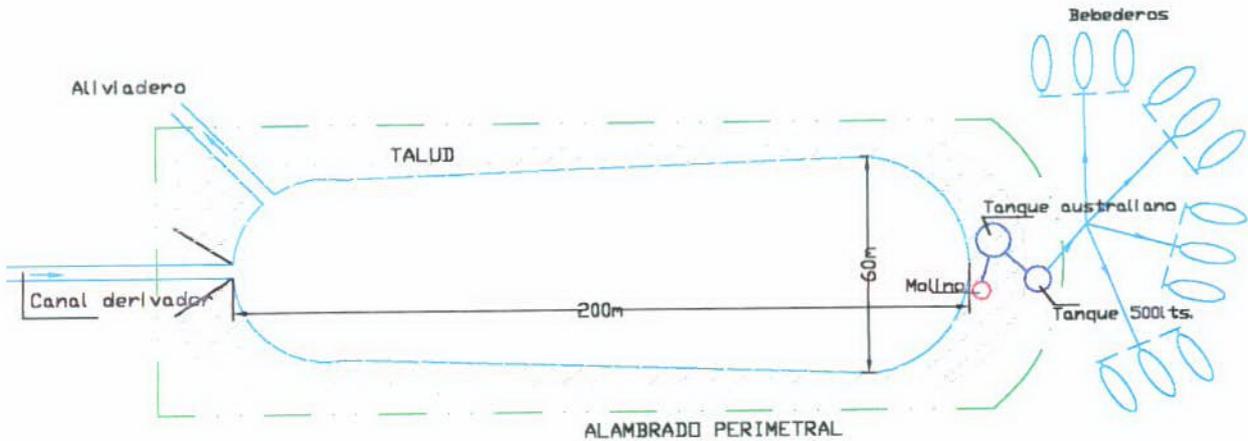


EL SIMBOLAR

Obra: ESCUELA Nro.153  
DOMINGO ORONA

CISTERNA Y TANQUE ELEVADO

PROVINCIA DE LA RIOJA ADMINISTRACION PROVINCIAL DE AGUA C.F.I. AREA INFRAESTRUCUTRA SOCIAL	
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES	
LOCALIDAD: EL SIMBOLAR - Flg Nro. 4-1	
DEPARTAMENTO: GENERAL BELGRAND	
Propuesta de Obra 1 - Cisterna y Tanque elevado	
DIBUJO Lic. ALICIA A. LEIVA	FECHA: Agosto/98

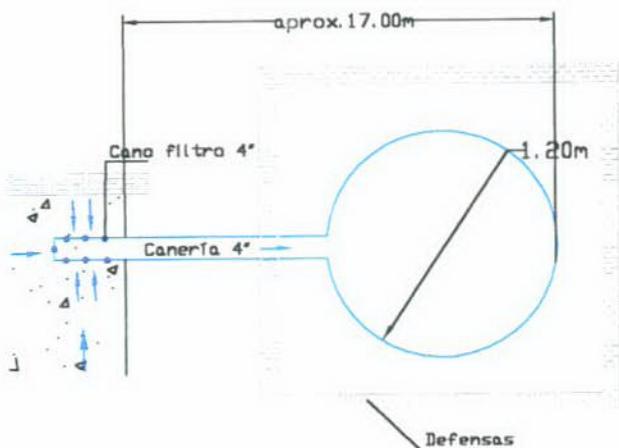


EL SIMBOLAR

Obra: REPRESA

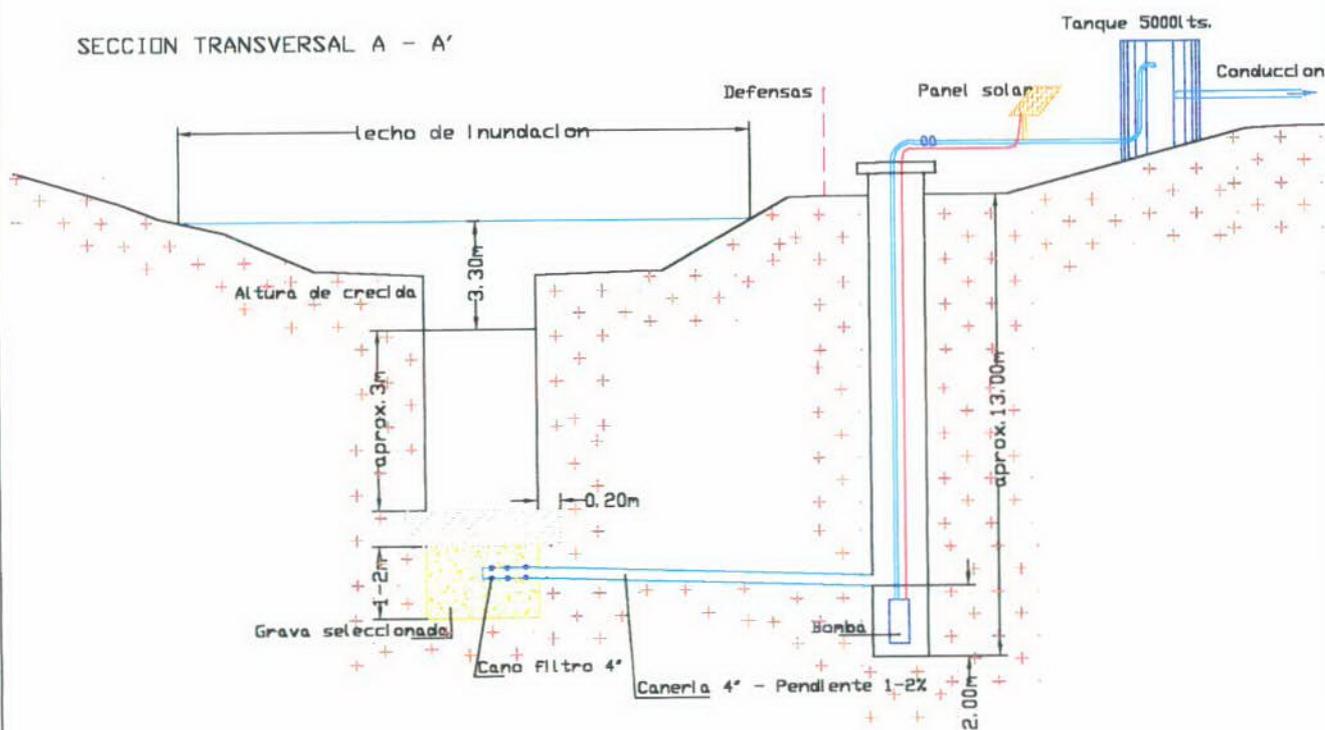
Capacidad 60.000m<sup>3</sup>

PROVINCIA DE LA RIOJA ADMINISTRACION PROVINCIAL DE AGUA C.F.I. AREA INFRAESTRUCUTRA SOCIAL PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES	
LOCALIDAD: EL SIMBOLAR - Fig. Nro. 4-2	
DEPARTAMENTO: GENERAL BELGRAND	
Propuesta de Obra 2 - Represa	
DIBUJO: Lic. ALICIA A. LEIVA	FECHA: Agosto/98



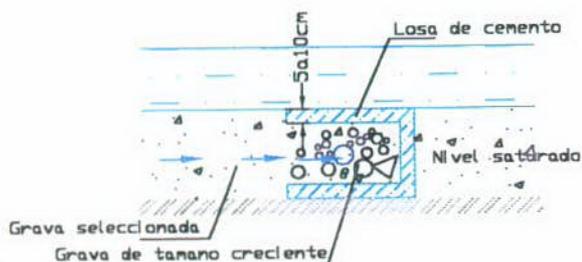
PLANTA

SECCION TRANSVERSAL A - A'



EL SIMBOLAR

Obra: GALERIA DE CAPTACION

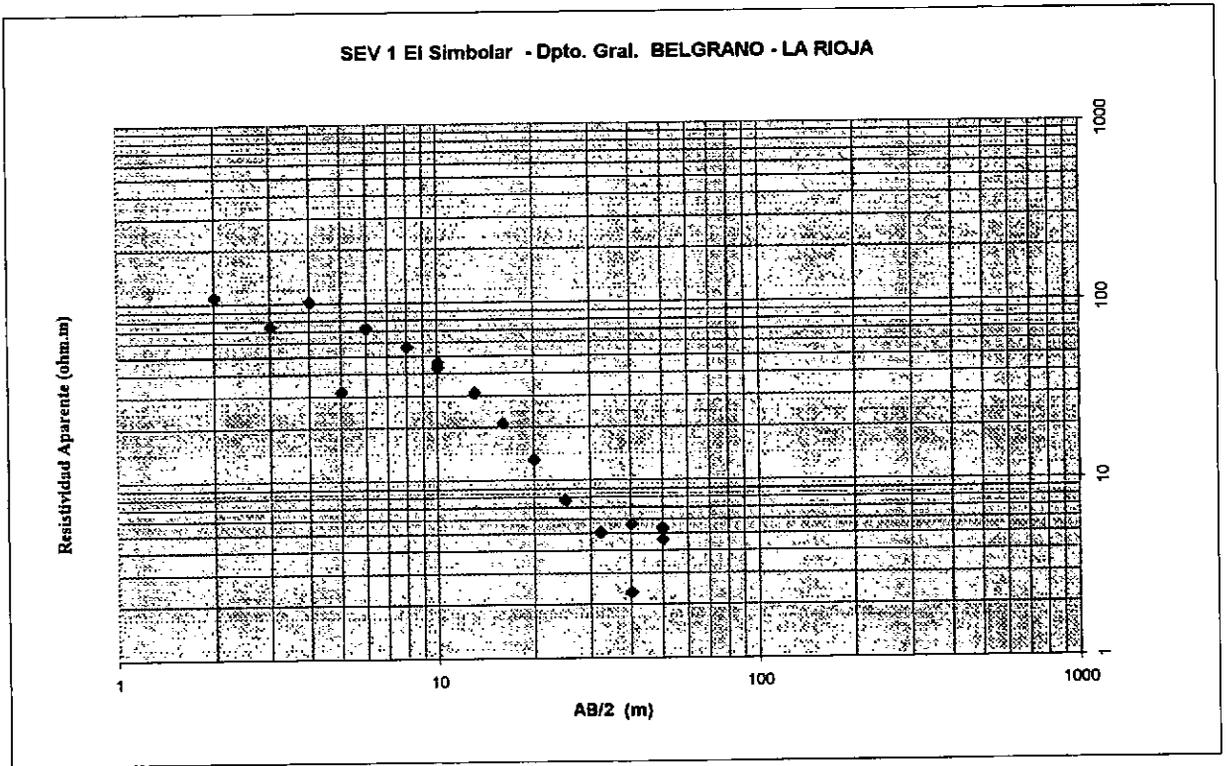


SECCION TRANSVERSAL B - B'

PROVINCIA DE LA RIOJA ADMINISTRACION PROVINCIAL DE AGUA C.F.I. AREA INFRAESTRUCUTRA SOCIAL PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES	
LOCALIDAD: EL SIMBOLAR - Fig. Nro. 4-3	
DEPARTAMENTO: GENERAL BELGRAND	
Propuesta de Obra 3 - Galería de Captación	
DIBUJÓ: LIC. ALICIA A. LEIVA	FECHÓ: Agosto/98

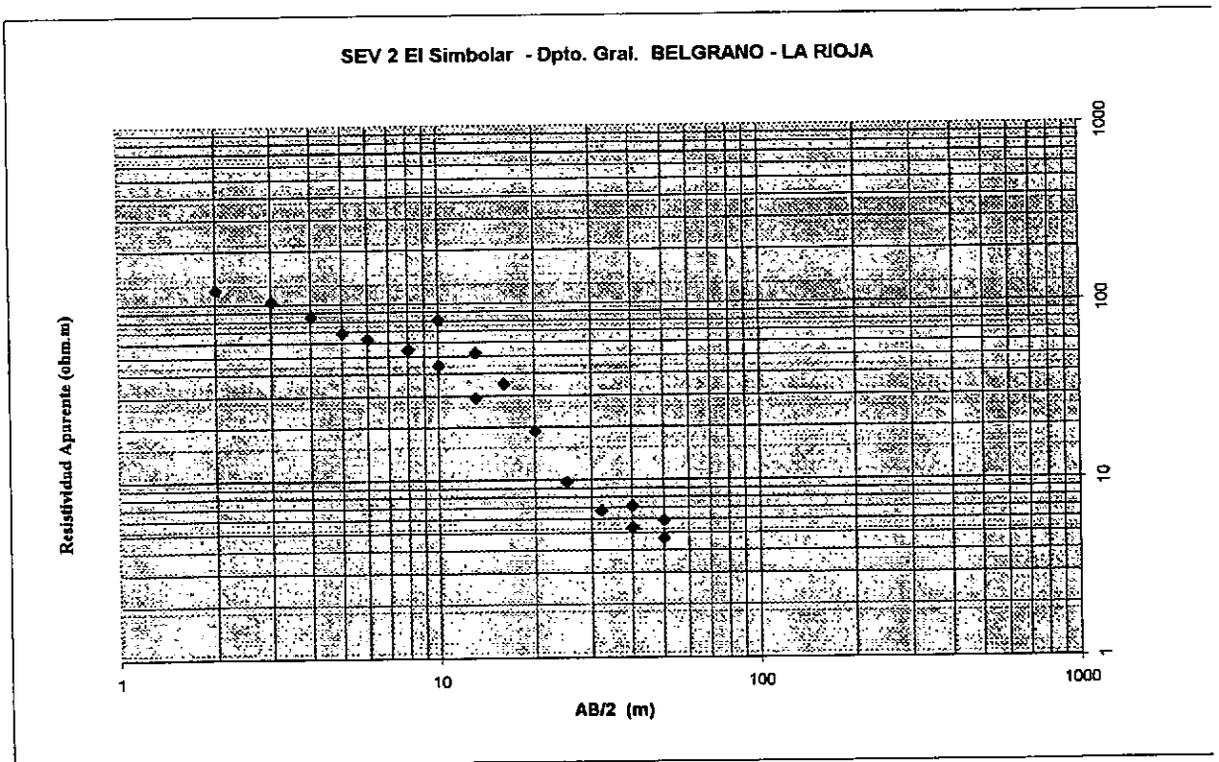
S.E.V. 1 " El Simbolar "

AB/2	Res
2	108,71
3	74,22
4	102,05
5	31,82
6	72,22
8	56,82
10	43,29
10	46,05
13	30,98
13	31,23
16	20,92
20	13,01
25	7,75
32	5,04
40	2,33
40	5,62
50	4,60
50	5,36



S.E.V. 2 " El Simbolar "

AB/2	Res
2	121,05
3	103,53
4	84,48
5	68,77
6	63,08
8	54,91
10	44,83
10	80,34
13	28,99
13	52,19
16	34,74
20	18,85
25	9,72
32	6,70
40	5,31
40	7,10
50	4,70
50	5,88



MESES

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
103,05	103,60	56,95	24,85	2,00	0,00	11,20	1,80	15,10	21,70	46,43	57,80

MEDIA ANUAL: 37,04

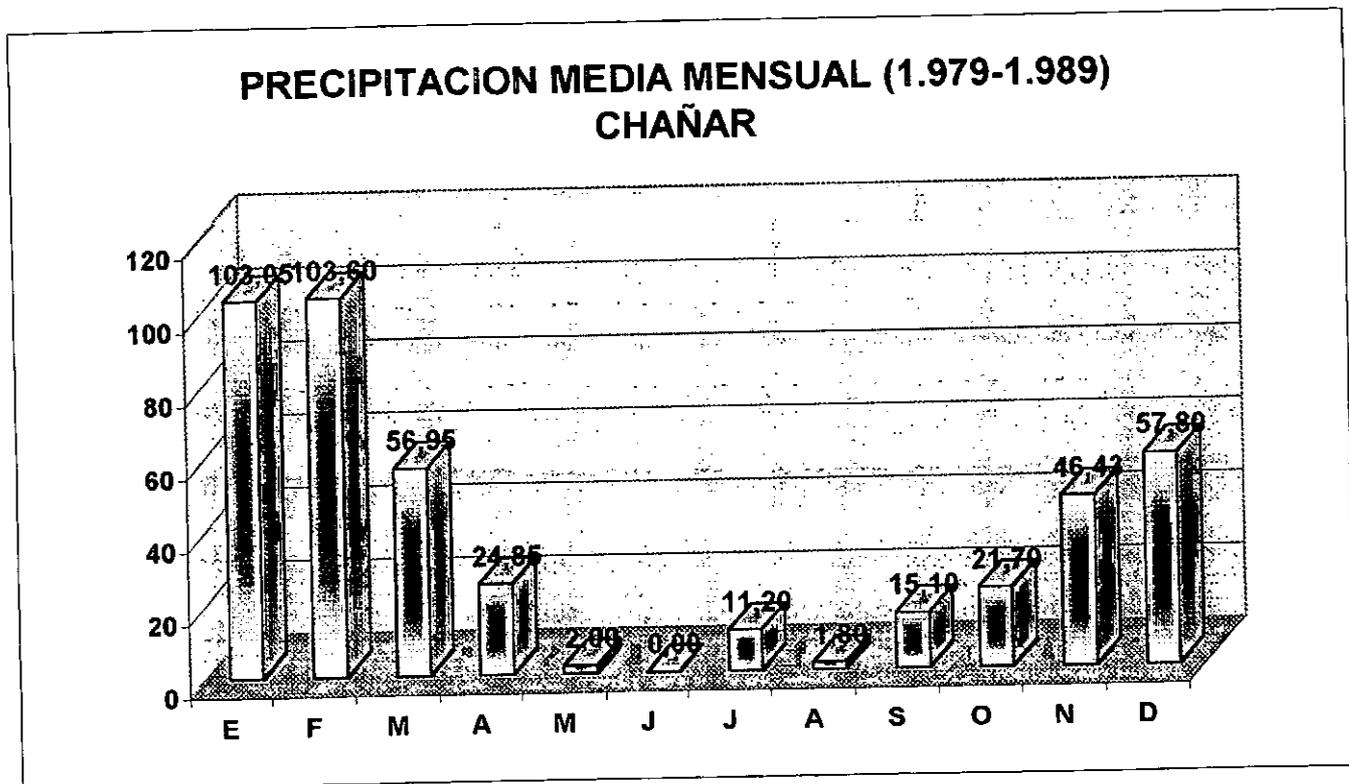


Fig. N° 5

# ANALISIS QUIMICO

LOCALIDAD: EL SIMBOLAR

FUENTE: AUCUEDUCTO OLTA - CHAÑAR

Laboratorio: Dpto. Control Calidad - A.P.A.

Protocolo:

77

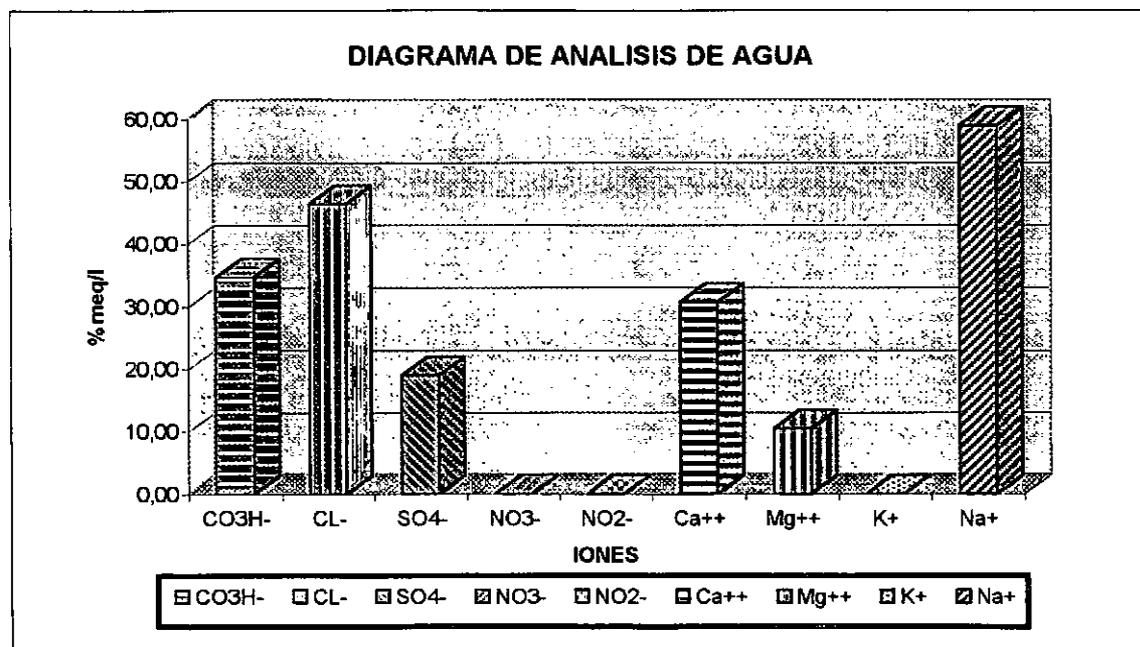
RESULTADOS DE LABORATORIO			
CONDUCTIVIDAD (UMHO/CM)	361	PH:	7,30
SOLIDOS TOTALES (mg/l):	363	ALCALINIDAD TOTAL (mg/l):	111
DUREZA TOTAL (mg/l):	130	CARBONATOS (mg/l)	VESTIG.

P. MOL.	IONES	mg/l	meq/l	TOTAL	% meq/l
61	CO3H-	135	2,213		34,69
35,5	CL-	105	2,958		46,37
48	SO4-	58	1,208		18,94
62	NO3-	0	0,000		0,00
46	NO2-	0	0,000	6,379	0,00
20,05	Ca++	39	1,945		30,67
12,15	Mg++	8	0,658		10,38
39,1	K+	0	0,000		0,00
23	Na+	86	3,739	6,343	58,95

F- (mg/l)	0,4
As (mg/l)	0,02

ERROR DE BALANCE

-0,57



Clasificación: CLORURADA BICARBONATADA SODICA  
 AGUA HIPO FLUORADA NO APTA PARA CONSUMO

# ANALISIS QUIMICO

LOCALIDAD: EL SIMBOLAR

FUENTE: POZO DE PEÑA

Laboratorio: Dpto. Control Calidad - A.P.A.

Protocolo: 77

## RESULTADOS DE LABORATORIO

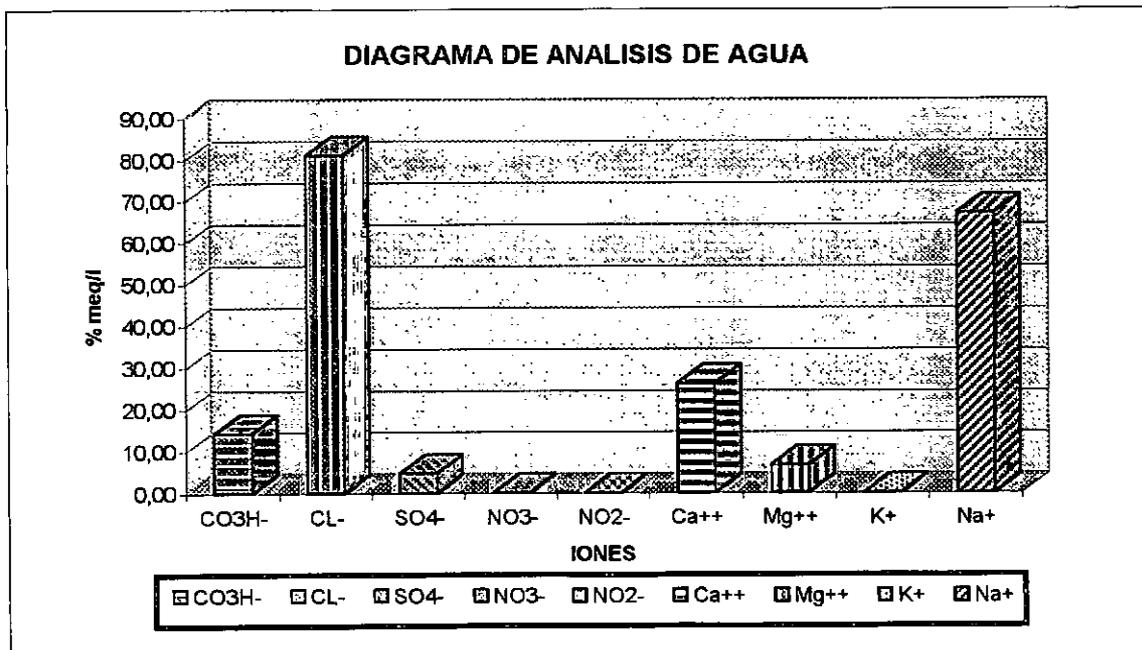
CONDUCTIVIDAD (UMHO/CM)	7.500	PH:	8,18
SOLIDOS TOTALES (mg/l):	3.530	ALCALINIDAD TOTAL (mg/l):	444
DUREZA TOTAL (mg/l):	991	CARBONATOS (mg/l)	VESTIG.

P. MOL.	IONES	mg/l	meq/l	TOTAL	% meq/l
61	CO3H-	540	8,852		14,26
35,5	CL-	1787	50,338		81,10
48	SO4-	138	2,875		4,63
62	NO3-	0	0,000		0,00
46	NO2-	0	0,000	62,065	0,00
20,05	Ca++	326	16,259		26,20
12,15	Mg++	50	4,115		6,63
39,1	K+	0	0,000		0,00
23	Na+	959	41,696	62,070	67,17

F- (mg/l)	2,6
As (mg/l)	0,15

ERROR DE BALANCE

0,01



Clasificación: CLORURADA SODICA

INAPTA PARA CONSUMO POR EXESO DE MINERALIZACION

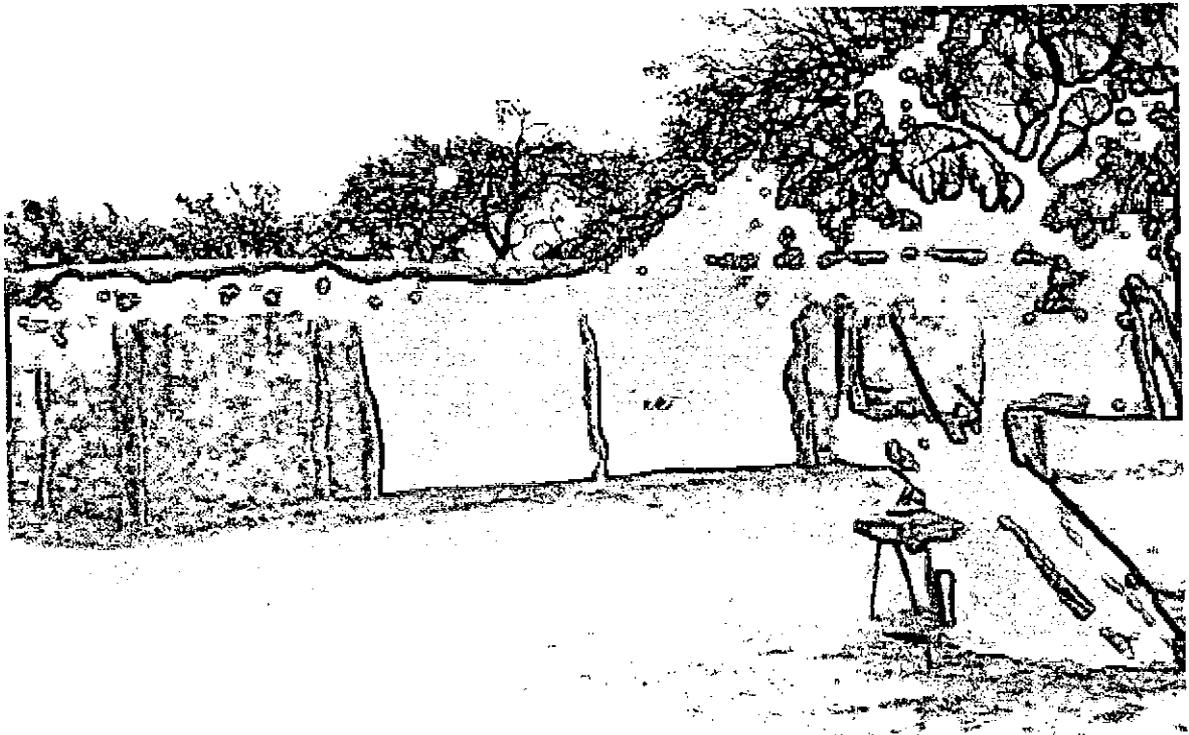


Foto N° 1 – Rancho.

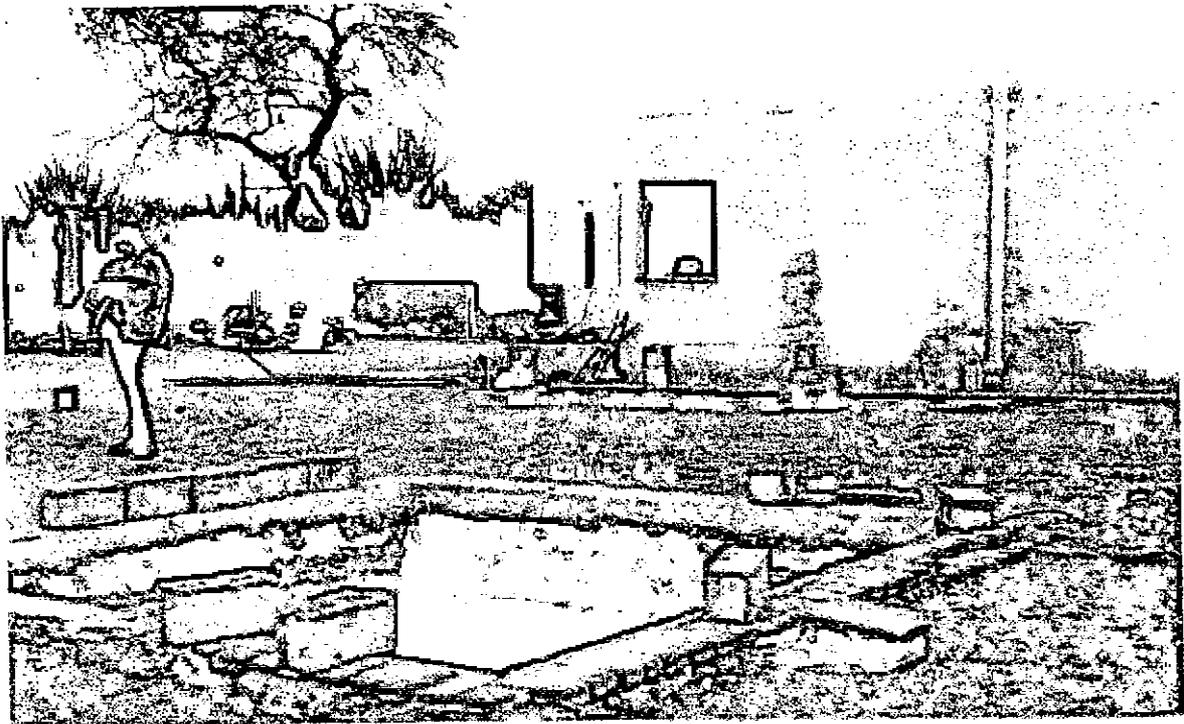


Foto N° 2 – Centro Primario de Salud.



Foto N° 3 – Escuela de El Simbolar.



Foto N° 4 – Represa Comunitaria donde llega la manguera conectada la acueducto Olta-Chañar.

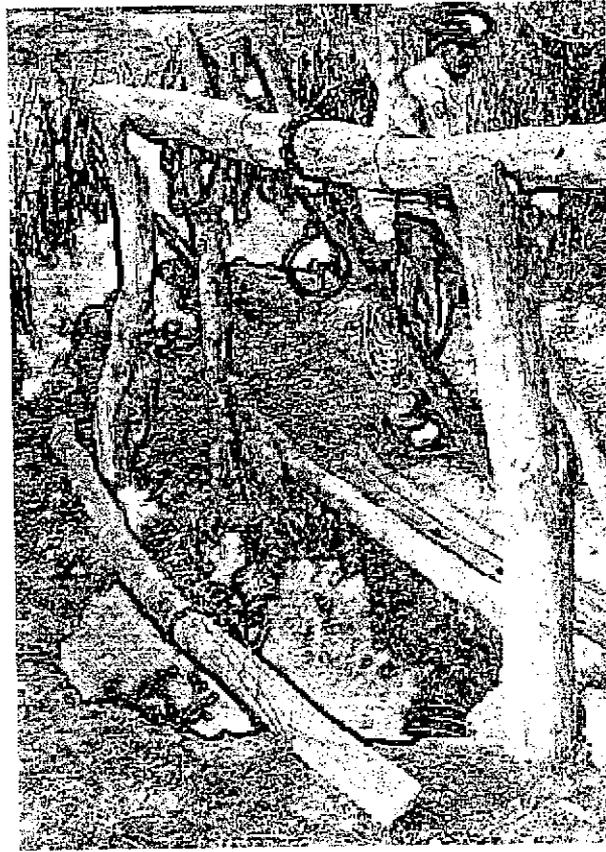


Foto N° 5 - Pozo excavado Rosendo Peña.

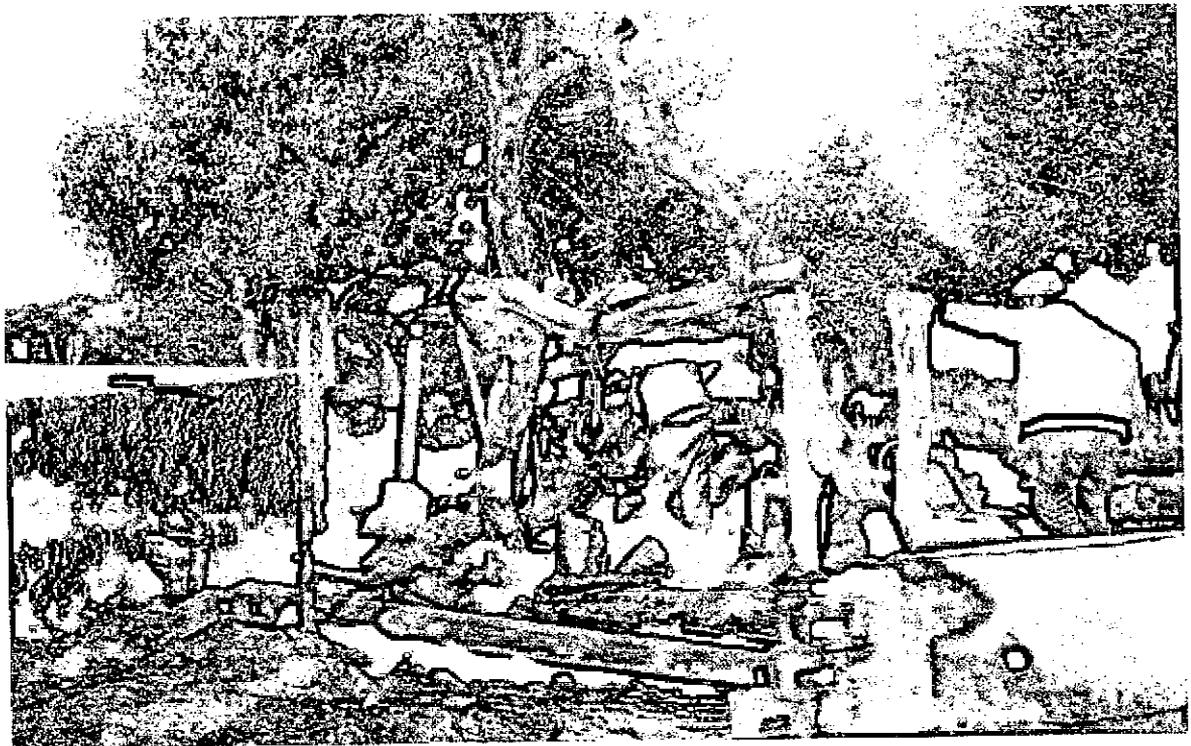
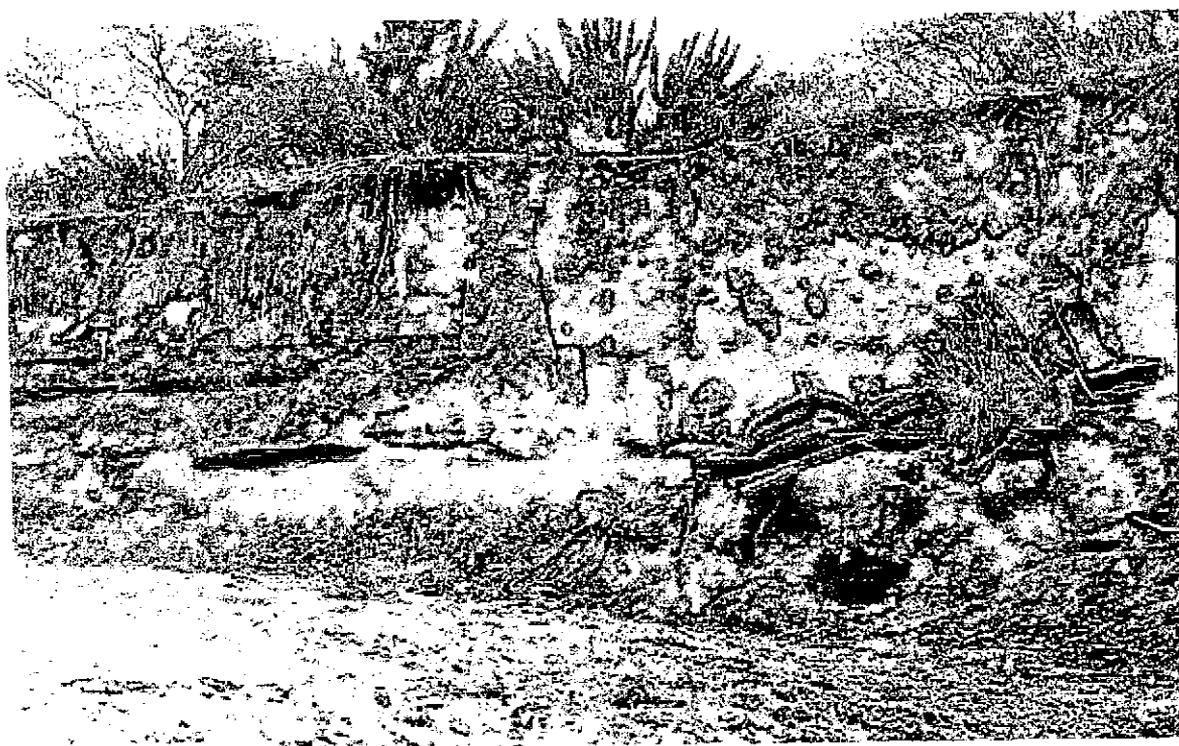




Foto N° 6 – Rio “Corral de Negro” que pasa por El Simbolar.



# **Identificación y Evaluación de Fuentes de Agua**

***REGIÓN DE LOS LLANOS***

**Departamento General Ocampo**

**ESQUINA GRANDE**

**DOCUMENTO N° 11**

# INDICE GENERAL

## RESUMEN

1. LOCALIZACION
2. CARACTERIZACION FISICA
3. SINTESIS POBLACIONAL
4. PROVISION DE AGUA ACTUAL
5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA
6. CONCLUSIONES
7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

## BIBLIOGRAFIA

## ANEXOS

### ❖ FIGURAS

- N° 1 Mapa de ubicación
- N° 2 Fisiografía
- N° 3 Mapa de Geología Regional
- N° 4 Croquis de Asentamiento
- N° 5 Propuesta de Obra
- N° 6 Precipitaciones Colonia Ortiz de Ocampo (1.979/85)

### ❖ S.E.V.

### ❖ ANALISIS QUIMICOS

### ❖ FOTOS

## ESQUINA GRANDE

### RESUMEN

Esquina Grande, se ubica en el departamento Gral. Ocampo, provincia de La Rioja. Corresponde a la Región Morfoestructural Sierras Pampeanas, Grupo Oriental Austral.

Se ubica dentro de los Llanos Orientales.

La red de drenaje está constituida por arroyos de carácter efímero. Se destacan en la zona el río Anzulón y el río La Paloma.

Los suelos son del tipo Entisol. Pertenece a la Provincia Fitogeográfica Chaqueña, al Distrito Zoogeográfico de los Llanos y el clima tiene características de semidesértico a desértico.

Es un asentamiento mixto con 10 viviendas y 31 habitantes, sin medios de telecomunicación. No hay Centro Primario de Salud.

La principal actividad económica es la explotación pecuaria y fuente de empleo el Estado. El 99% de los habitantes carece de títulos perfectos.

El abastecimiento de agua para consumo humano se basa mayoritariamente en el uso de represas, agua de la cisterna de la Escuela, aljibes y a través de camión cisterna.

La recarga del agua subterránea depende del aporte de las precipitaciones y ríos importantes.

### *Conclusiones*

1. La demanda actual de agua potable de la localidad Esquina Grande, se estima en 6.200 litros por día.
2. En general, el agua subterránea no ofrece buenas perspectivas para su explotación por los bajos caudales, pero principalmente por la deficiente calidad química.
3. Se recomienda captar agua del canal principal del dique Anzulón que va a Milagro y conducirla a Esquina Grande a través de un acueducto.

## ESQUINA GRANDE

### 1. LOCALIZACION

La localidad Esquina Grande, se ubica en el departamento Gral. Ocampo, provincia de La Rioja, cerca de Milagro. Sus coordenadas geográficas son aproximadamente 30°56'55" de latitud sur y 66°03'11" de longitud oeste. Fig. N° 1.

El acceso desde la ciudad de La Rioja se realiza a través de la Ruta Nacional N°38 hasta Chamental (140 km), se continúa por la Ruta Nacional N° 79 hasta Santa Rita de Catuna (69 km), luego por la Ruta Provincial N° 31 hasta Milagro (24 km). Desde Milagro se recorren por camino de ripio hacia el oeste 3,8 km, se dobla hacia el norte por la huella que va a La Maruja, después de recorrer 1,5 km Se encuentra la huella de acceso a Esquina Grande.

Las Rutas Nacional N° 38, Nacional N° 79 y Provincial N° 32 están asfaltadas, se encuentran en perfecto estado. Luego hay un camino de ripio y huellas de tierra. Estas últimas se vuelven intransitables cuando llueve.

Esquina Grande dista de la ciudad de La Rioja 244 km; de Chamental 104 km; de Olta 25 km; de Santa Rita de Catuna 35 km y de Milagro 11 km.

La Escuela de Esquina Grande está a una cota aproximada de 418 m s.n.m.

## 2. CARACTERIZACION FISICA

### 2.1. Fisiografía

Según Díaz (1.993), en la región de Los Llanos se pueden reconocer unidades menores, como ser la Sierra Brava, los Llanos Orientales, las Sierras de Los Llanos y los Llanos Occidentales (Fig. N° 2).

Los Llanos Orientales se encuentran al este de las sierras de Ambato, Velasco y de los Llanos. Se extienden por el este hasta la provincia de Córdoba y por el sur hasta la de San Luis. Tienen un relieve plano que contrasta con el resto de la provincia. Su altura sobre el nivel del mar es a veces inferior a los 300 metros.

Poseen una depresión interior ocupada por la salina La Antigua y por los llamados barreales. Constituye una pequeña cuenca cerrada donde llegan los ríos Salado y otros menores que bajan del faldeo oriental del Velasco y de las sierras de los Llanos. También se encuentran las Salinas Grandes, que constituyen el nivel de base de ríos que provienen de la sierra de Los Llanos, sierra de Ancasti y sierras de Córdoba (Fig. N° 2).

En toda su extensión encontramos médanos activos.

Las sierras de los Llanos, están integradas por dos grupos. El primero que se extiende desde Punta de los Llanos hasta Chepes está constituido por las sierras de Los Llanos propiamente dichas, Los Luján, De Abajo, Malanzán, Los Porongos y Chepes. El segundo, por las sierras de Las Minas y de Ulapes.

Están ubicadas al oeste de los Llanos Orientales, separándolos de los Llanos Occidentales. Son relativamente bajas. Su altura máxima corresponde al Mogote de Los Quesillos en la sierra de Malanzán, con 1.902 m de altura.

Los Llanos Occidentales constituyen una estrecha franja emplazada entre el faldeo occidental de las sierras y el límite con la provincia de San Juan

Los tres colectores principales son (de norte a sur) los ríos El Cisco, Olta y Anzulón. Alimentan diques homónimos y son prácticamente los únicos de caudal permanente. El diseño de drenaje es predominantemente dendrítico, aunque hay sectores donde adquieren una disposición rectangular (de acuerdo a superficies de diaclasas) o subparalela (D.N.G.M., 1972).

Esquina Grande se ubica en los Llanos Orientales, al este de la confluencia de los

ríos Anzulón y de las Palomas, dos de los ríos mas importantes de la región.

## 2.2. *Geología Regional*

El área de estudio corresponde a la Región Morfoestructural Sierras Pampeanas, Grupo Oriental Austral, integrado de norte a sur por las sierras de Los Llanos, Malanzán, Chepes y Ulapes – Las Minas (Marcos, O., 1997).

### Estratigrafía

Las Sierras Pampeanas constituyen una provincia morfotectónica distintiva del Paleozoico temprano a medio, de grado metamórfico bajo a alto y rocas plutónicas félsicas a máficas que forman una serie de bloques inclinados, cadenas montañosas orientadas meridionalmente, separadas por cuencas. Las cadenas montañosas están rodeadas por escarpas, con pendiente moderada a aguda, desarrolladas a partir de fallas inversas y normales acaecidas durante el levantamiento Andino Cenozoico (Jordan y Allmendinger, 1986).

#### a. Precámbrico – Paleozoico inferior: Basamento Cristalino–Unidad 1 (Ver Fig. N°3)

Bajo la presente denominación se incluye al conjunto de rocas del Precámbrico – Paleozoico Inferior, constituidas según Caminos (1972) por un “macizo tonalítico cortado ocasionalmente por algunas delgadas fajas de esquistos metamórficos, pequeños cuerpos graníticos y una estrecha franja de migmatitas”.

En el área mapeada, afloran las formaciones Olta (estinitas), Tama (dioritas), Chepes (Tonalitas, granodioritas, migmatitas), Granito Las Asperzas (granito rosado) y las migmatitas Ulapes (migmatitas graníticas) (Castaño y otros, 1984).

Los afloramientos de estas rocas se presentan en dos grandes cuerpos; el primero de ellos se extiende desde Punta de Los Llanos al norte hasta Chepes al sur, a lo largo de unos 120 km y con un ancho máximo de 50 km, comprendiendo las sierras de Los Llanos, Malanzán, Los Porongos y Chepes. El otro cuerpo de menores dimensiones corresponde a las sierras de Ulapes y de Las Minas (Castaño y otros, 1984).

En cuanto a la edad, varios autores se inclinan por asignarle provisoriamente una edad Precámbrico – Paleozoico inferior.

#### b. Paleozoico Superior: Paganzo I y II – Unidad 2 (Fig. N° 3)

##### b.1. Carbonífero: Paganzo I – Formación Malanzán

El Paganzo I equivale a la Formación Malanzán (Furque, 1968 vide Caminos, 1968), y Formación Agua Colorada (Turner, 1962).

En general se trata de conglomerados y areniscas conglomerádicas amarillentas y parduscas con capas de material arcilloso. Afloran dispuestas discordantemente sobre el basamento cristalino (Castaño y otros, 1984).

La Formación Malanzán consta de un conglomerado polimíctico basal seguido de areniscas grises, verdes y marrones, finas a gruesas y limolitas, con intercalaciones escasas de conglomerados. Las limolitas y areniscas finas, comúnmente son carbonosas y contienen restos de plantas. La arenisca es comúnmente feldespática y en partes arcósicas. Las sedimentitas fueron depositadas en canales fluviales y planicies de inundación y ambientes lacustres. El espesor máximo de esta unidad es cerca de 600m. Edad Carbonífera (Archangelsky and Leguizamón, 1971; Azcuy, 1975<sup>a</sup>, b; Frenguelli, 1946; Bracaccini, 1948).

Sus afloramientos son restringidos y aislados siendo los mas sobresalientes los observados en Malanzán, Anzulón, Olpas, Olta, la Aguadita de Chamental, etc.

#### b.2. Pérmico. Paganzo II – Formación Orcobola

La Formación Orcobola (Ramos, 1968) es correlacionable con la formación Patquía (De Alba, 1972), con la Formación de la Cuesta (Turner, 1972) y con la Formación La Colina (Azcuy y Morelli, 1970).

Se caracteriza por sedimentitas color rojizo, la presencia de areniscas y conglomerados, arcillas y material calcáreo, manganeso, silicificación, a veces con estructuras oolíticas y tobas. Se dispone en concordancia sobre la Formación Malanzán y en discordancia sobre el basamento cristalino (Castaño y otros, 1984).

Se trata de asomos aislados, aunque seguramente con continuidad en el subsuelo. Se presentan distribuidos en cuatro grupos localizados en : 1. Depresión Malanzán - Solca; 2. Faldeo oriental de la sierra de Los Llanos (entre Chamental y Olpas); 3. Llanos occidentales entre San Ramón y Chepes y 4. Faldeo occidental de la sierra de Los Llanos. (Castaño y otros, 1984).

La Formación La Colina, correlacionable con la formación Orcobola, está principalmente constituida por areniscas feldespáticas, arcósicas y micáceas, finas a gruesas, con pocos conglomerados polimícticos y raras intercalaciones de limolitas. Los colores característicos de la arenisca son rojo, blanco y gris claro. La estructura sedimentaria dominante es estratificación entrecruzada en escala de decímetros a metros. La secuencia incluye unas pocas capas de tufitas félsicas. El ambiente de deposición fue abanico aluvial a canales fluviales y planicie de inundación. El espesor máximo es cerca de 250 m. Edad Pérmico temprano (Azcuy, 1975<sup>a</sup>, b; Frenguelli, 1946, 1948).

c. Terciario (Unidades 3 y 4) (Fig. N° 3).

c.1. Plioceno: Formación Los Llanos (Bodenbender, 1911) – Unidad 3

Se trata de areniscas cuarzosas de colores claros, gradando a conglomerados con carbonato de calcio como material cementante, a veces reemplazado por sílice. Se intercalan arcillas y calizas a veces oolíticas y capas de yeso. No aparecen las tobas ni los rodados de vulcanitas presentes en los estratos sobrepuestos o Fm. Calchaquense (Castaño y otros, 1984).

El máximo espesor es de 290m. La unidad fue depositada en un ambiente de planicie aluvial y en planicies probablemente bordeando las sierras en el inicio del período de levantamiento.

Los afloramientos aparecen en el interior de los bloques cristalinos, o bien adosados a los flancos montañosos de las Sierras Pampeanas, como por ejemplo en Sierra Brava y faldeo oriental del Velasco, a ambos lados de la Sierra de Los Llanos en Alcázar, Tuizón, Tama, Aguadita de Chamental, Santa Bárbara, Olpas, etc. En todos los casos citados, constituyen pequeños asomos, sensiblemente afectados por la denudación.

Se disponen discordantemente sobre el basamento cristalino o sobre la cubierta sedimentaria del Permo-Carbonífero (Castaño y otros, 1984).

c.2. Plioceno: Formación Calchaquense – Unidad 4

Esta denominación fue dada por Bodenbender (1911) a una serie de areniscas pardo rojizas y grises, arcillas, calizas, cenizas volcánicas, concreciones calcáreas y silíceas y rodados de vulcanitas.

Afloran a modo de lomas amasadas, que en la llanura occidental se extienden desde la Ruta Nacional N° 74 hacia el sur. Los lugares más característicos son: Guayapas, Patquía Viejo, El Porvenir, Bajo del Gallo, San Ramón, etc. Su contacto inferior no se ha observado, sin embargo se considera que se sobrepone concordantemente sobre la Formación Los Llanos (Castaño y otros, 1984).

d. Cuaternario (Unidades 5,6,7,8,9 y 10) (Fig. N° 3)

Como resultado del continuo ascenso de los cordones montañosos, las cuencas del Cuaternario aparecen restringidas comparativamente con las del Terciario. A expensas de los cordones montañosos ascendidos, se producen extensos y potentes depósitos clásticos que cubren todas las zonas deprimidas representadas por las llanuras del este, oeste y norte de las sierras de Los Llanos. Se trata de sedimentos detríticos de origen fluvial y eólico a los que se agregan los de origen químico característicos de las salinas (Castaño y otros, 1984).

d.1. Pleistoceno: Formación Guayapas y Formación Chamental (Unidades 5 y 6)

Zuzek (1978), describe a la Formación Chamical como integrada por “fanglomerados medianos de matriz arenosa, mal consolidados y poco cementados” y a la Formación Guayapas caracterizada por “areniscas, conglomerado fino a poco consolidado con poca participación de rodados de formaciones paleozoicas”.

La Formación Chamical aflora en el pie de monte oriental de la sierra de Los Llanos a modo de relictos aterrizados de antiguos conos aluviales, que se hundien progresivamente hacia el este y noreste bajo sedimentos del Holoceno.

La Formación Guayapas aflora en una serie de lomas de baja altura, disectadas por la erosión al oeste de la escarpa de falla de Guayapas-Patquía Viejo (Castaño y otros, 1984).

La Formación Guayapas cubre discordantemente al Terciario de la Formación Calchaquense y la Formación Chamical, también discordantemente, descansa sobre la Formación Los Llanos, en las adyacencias orientales de las sierras de Los Llanos.

d.2. Holoceno: Conos aluviales – Médanos – Sedimentos finos de barreal – Salinas (Unidades 7,8,9 y 10).

#### Conos aluviales – Unidad 7

Como resultado de los mas modernos levantamientos serranos se produce la deposición hidrodinámica de sedimentos a ambos lados de la sierra de Los llanos. Estos conos presentan a grandes rasgos, una facie apical caracterizada por gravas gruesas y arenas, notablemente mas desarrolladas en la llanura oriental. A poca distancia de la sierra, comienza la facie distal con arenas finas, limos y arcillas, que cubren la mayor parte de la llanura.

En todos los casos el espesor de estos depósitos permeables está supeditado a la morfología del paleorelieve sobre el cual se asientan (Castaño y otros, 1984).

#### Médanos – Unidad 8

Aparecen en forma discontinua cubriendo los terrenos antes mencionados. Se trata de arenas finas y limos que constituyen zona de recarga de la capa freática.

#### Sedimentos finos de barreal – Unidad 9

Si bien se observan estos sedimentos en numerosos lugares de la zona estudiada, por razones de escala de mapeo solo figuran los que corresponden a los desagües de Los Colorados. Constituyen zonas deprimidas dentro de la llanura y al encharcarse en ellos el agua durante las lluvias, constituyen zonas de recarga de la napa freática (Castaño y otros, 1984).

### Salinas – Unidad 10

Estas cuencas centrípetas, en el aspecto hidrogeológico se comportan como niveles de base superficial y de la capa freática. Están constituidas por sales de sodio, calcio y magnesio.

#### Estructura

Como el resto de las Sierras Pampeanas, la estructura de la zona está caracterizada por bloques del basamento fallados y basculados. Las fallas mayores, de carácter regional, tienen un rumbo predominante N20° a N-S y generalmente son de carácter inverso. Las fallas mayores están reflejadas por escarpas que delimitan los diferentes bloques, asociadas en algunos casos, a zonas de cataclisis y aún milonitización. Hay fallas menores y diaclasas que afectan principalmente las entidades que integran el basamento.

Al sistema de fracturas que ha elongado los bloques en dirección meridiana, se asocian fracturas transversales que seccionan y escalonan la integridad morfológica de los mismos, por ej. fractura del sur de la sierra de Chepes, fractura de Solca – Malanzán y otros sistemas de traza oblicua profundamente desarrollados en la sierra de los Llanos propiamente dicha, desde la latitud de Olta hacia el norte.

Las líneas tectónicas del Terciario coinciden en rumbo con las estructuras más antiguas del basamento cristalino (plegamiento, esquistosidad, estratificación, etc.).

Las estructuras de plegamiento afectan primordialmente a los esquistos de la Formación Olta y a las sedimentitas permocarbóníferas.

### *2.3 Geomorfología*

Gómez, (1992) expresa, que por sus rasgos geomorfológicos generales, se considera el relieve de la región como un gran bolsón delimitado por sierras pampeanas de mediana altura. En su interior se encuentran otras elevaciones del mismo origen pero más bajas, las cuales también intervienen en el modelado del paisaje (Fig. N° 2).

Los procesos formadores del ambiente se pueden sintetizar en tres:

1. Desagüe de los ríos alóctonos de las cuencas ubicadas fuera de la región que aportan material fino formando los barreales.

2. Acumulación de material transportado por las corrientes superficiales que nacen en las sierras originando los conos o abanicos aluviales al entrar en la llanura. En algunos casos, los ríos que bajan de las sierras, atraviesan formaciones del Terciario o del Paganzo,

cargándose de sales solubles y formando pequeños depósitos salinos.

3. Sedimentos eólicos, producidos en condiciones climáticas pasadas de extrema aridez, que dieron lugar a la formación de médanos, hoy fijados por la vegetación.

En la región de los Llanos el relieve está representado por montañas, llanuras y lomadas (Fig. N° 2).

Las montañas están representadas por las sierras de Los Llanos. Las llanuras por los Llanos Orientales y Occidentales y las lomadas por afloramientos de sedimentitas carbonífero-pérmicas y terciarias que interrumpen las llanuras.

En el sector montañoso, se pueden distinguir sectores de distinta morfología, de acuerdo a la litología del área. El paisaje serrano está caracterizado por quebradas abruptas de hasta 150 m de desnivel, los filos de las serranías son bastante redondeados cuando están labrados sobre rocas migmatíticas o graníticas, mientras que son mucho más delgados y aserrados cuando se trata de rocas esquistosas. Asimismo, los valles labrados en rocas esquistosas presentan numerosos saltos a lo largo de su curso, los que alcanzan decenas de metros de desnivel (D.G.G.M., 1972).

La red de drenaje evidencia un marcado control estructural por fallas, diaclasas y planos de esquistosidad, resultando un diseño dendrítico en los cursos menores y angular en los colectores mayores (Castaño, 1983).

En las zonas de llanura se encuentran salinas, barreales, médanos y conos aluviales.

Las salinas presentan un relieve llano ocupado por sales de sodio, potasio y magnesio. Están parcialmente cubiertas por médanos. En la zona de los Llanos se encuentran la salinas La Antigua y Salinas Grandes, que se comportan como niveles de base del drenaje de la extensa llanura de acumulación del NE de las sierras de Los Llanos. Las Salinas de Mascasín y Pampa de las Salinas tienen igual comportamiento en cuanto al avenamiento que drena el extremo SO de las sierras de Chepes y de Las Minas. El origen se debe al transporte y posterior precipitación de sales, como consecuencia del efecto de lavado producido por aguas superficiales y subterráneas en las sedimentitas precuaternarias. A medida que desde la llanura circundante se avanza hacia las salinas, se aprecia una disminución de la profundidad de la capa freática, llegando ésta a aflorar a modo de pequeñas vertientes (Castaño y otros, 1984).

Los barreales consisten en una depresión playa de drenajes centrípetos, ocupada temporariamente por aguas estivales y constituidos esencialmente por sedimentos limo-arcillosos de origen fluvial y eólico. El Desagüe de Los Colorados (parcialmente cubierto por

médanos) colecta el drenaje del faldeo sudoriental de la sierra de Velasco, faldeo noroccidental de la sierra de Los Llanos y aportes del faldeo austral de las sierras de Paganzo y Vilgo (Castaño y otros, 1984)

La mayor extensión ocupada por médanos se ubica el norte del área mapeada (Fig. N° 3). Se trata de limos, arenas finas y arcillas que conforman montículos de escasa relevancia topográfica. Constituyen localmente condiciones favorables para la recarga del nivel freático, no llegando por si mismos a constituir acuíferos.

En relación a los conos aluviales, Zuzek considera que al naciente de la sierra de Los Llanos, el primer nivel de agradación está representado por la Formación Chamental. Geomorfológicamente conforman algunas lomadas que cubren sedimentitas terciarias de los Estratos Los Llanos. Además, se destaca la presencia de pequeños conos aluviales del Holoceno en el extremo norte de la sierra de Los Llanos. Cuando los conos están adosados a los flancos montañosos, la pendiente es pronunciada y el drenaje diverge a partir de los ápices en varios canales que distribuyen el agua del curso principal. A escasa distancia del pie montañoso cambia la granulometría del terreno y su pendiente, la cual se suaviza dando lugar a un drenaje de tipo dendrítico en la llanura occidental, mientras que en los Llanos Orientales la tendencia es a divagar y anastomosarse (Castaño y otros, 1984). En todos los casos el valor de infiltración es alto, solo apreciándose agua superficial durante las crecidas estivales.

Las lomadas son bajas, elongadas en dirección meridiana y están compuestas fundamentalmente por sedimentitas de la cubierta precuaternaria (Carbonífero, Pérmico y/o Terciario). Pueden estar ligeramente cubiertas por sedimentos del Pleistoceno y Holoceno. Se presentan adosadas a los flancos montañosos; paralela y adyacentemente a las montañas o con contorno irregular.

Esquina Grande se ubica dentro de los Llanos Orientales. (Fig. N° 2).

Está emplazada en la Subregión de Afloramientos de Cerrillos del Mapa de Subregiones de Vegetación y Suelo del Chaco Arido de La Rioja (Gómez, Calella, Corzo, Reynoso, 1993).

Bajo el nombre de Subregión de Afloramientos de Cerrillos, se incluyen en forma genérica las zonas donde las comunidades vegetales se desarrollan sobre un sustrato relativamente antiguo: Plioceno, Terciario – Cenozoico y Pérmico Carbónico – Paleozoico. Se incluyen también, los denominados fanglomerados representados por antiguos abanicos aluviales del Pleistoceno (Cuaternario), actualmente erosionados.

#### 2.4 Suelos

Los suelos se formaron a partir de depósitos de materiales aluviales y eólicos que descansan sobre afloramientos de formaciones antiguas. Son suelos poco desarrollados, sin diferenciación de horizontes (Entisoles). La textura es gruesa y también arenosa. El grado de permeabilidad es 6 (rápida), con un grado de escurrimiento 3 (medio), resultando un suelo algo excesivamente drenado, clase de drenaje 5. La estructura del suelo es estable frente a la acción del agua (Gómez y otros, 1.993).

#### 2.5. Flora

Desde el punto de vista de la fitogeografía, la zona se halla inserta en la Provincia Chaqueña, Distrito Chaqueño Occidental (Cabrera, 1976) o Parque Chaqueño Occidental, Distrito de Los Llanos (Ragonese y Castiglioni, 1970) y la vegetación existente en ella se dispone en tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo.

En el marco de la ecología regional, Morello y otros la ubican dentro del Chaco Arido para indicar un cambio en la composición florística (presencia de un solo quebracho: *Aspidosperma quebracho blanco*) y un cambio en la estructura de la fitocenosis (el único estrato leñoso continuo es el arbustivo, manteniéndose la estructura forestal por los emergentes de quebracho blanco y algarrobo negro).

El estrato arbustivo es el que presenta dominancia relativa, con respecto a los demás estratos.

#### 2.6. Fauna

La fauna corresponde al Distrito Zoogeográfico de los Llanos. Se compone de corzuela (*Mazama guauzoubira*), puma (*Felis concolor*), mara o liebre criolla (*Dolychotis centricola*), vizcacha (*Lagostomus maximus*), conejo del palo (*Pediolagus salinicola*), zorro gris (*Pseudalopex griseus*) (Maldonado, 1997).

Entre las aves se pueden citar suri (*Rhea americana albescens*), chuña (*Chunga burmeisteri*), perdices (género *Eudromia*), cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), carancho (*Poliborus plancus*), lechuzón de los campos (*Asio flammeus*) y varias especies de garzas

(Maldonado, 1997).

Entre los reptiles frecuentes se pueden citar la lampalagua (*Boa conrictor occidentalis*), las iguanas (*Tupinambis* sp.), lagartijas (género *Liolaemus*), la yarará (*Bothrops alternata*) y la coral (*Micrurus lemniscatus*) (Maldonado, 1997).

Además, hay quirquinchos, pecarí, víbora cascabel, etc.

### *2.7. Clima*

El clima presenta características de semidesértico a desértico. Las pocas precipitaciones que se registran se deben a masas de aire que provienen del anticiclón del Atlántico, hacia el centro de baja presión que se forma en el NO del país.

Existen aproximadamente 6 meses de media estación térmica (temperatura media mensual entre 10°C y 20°C) y 6 meses de verano térmico (temperatura media mensual mayor a 20°C).

La amplitud térmica anual, superior a los 16°C, revela que se trata de un clima continental. La intensa radiación en verano determina el calentamiento del suelo hasta 60-70 °C, que a su vez hace elevar la temperatura del aire a valores muy altos en la hora de mayor insolación. En invierno, se pierde mucho calor por radiación terrestre y el aire sufre un enfriamiento brusco en la noche, lo que compensa las temperaturas elevadas aún en invierno.

Esquina Grande se encuentra entre las isoyetas anuales de 300 y 400 mm.

La distribución anual de las precipitaciones es de tipo monzónico, concentrándose en los meses de verano (noviembre a marzo) donde se registra el 80% de la lluvia anual.

Se dispone de registros de precipitaciones de la Colonia Ortiz de Ocampo, ubicada a 10 km. al oeste de Esquina Grande. La precipitación media mensual correspondiente al período junio de 1.979 a mayo de 1.985 es 442,58 mm. La distribución de la precipitación media mensual correspondiente al período 1979-1985 de la Colonia Ortiz de Ocampo se puede observar en el histograma de la Fig. N° 6.

No se dispone de datos de temperatura y evapotranspiración para Esquina Grande.

### 3. SINTESIS POBLACIONAL

La localidad Esquina Grande posee 31 habitantes distribuidos en 10 familias. Se trata de un asentamiento mixto (Fig. N° 4). Se produce éxodo hacia centros poblados más importantes en busca de mejores condiciones de vida, motivados por la necesidad de trabajo y de estudio. Son criollos. Se habla el idioma español. El culto es católico.

Es un asentamiento mixto que cuenta con 10 viviendas. Un 40,0% son viviendas tipo B, con paredes de ladrillo, techo de losa o de palo y paja impermeabilizado, piso de tierra o contrapiso, carpintería de madera y/o metálica. De las cuatro viviendas tipo B, dos poseen al lado un rancho que también se ocupa (Foto N° 1 y 2). Un 60,0 % son ranchos, con paredes de adobe, ladrillo o block, horcones, techo de palo y paja, piso de tierra o contrapiso, pequeñas aberturas para ventilación y en caso de tener puertas, estas son precarias, de madera o lona, con o sin letrina.

En Esquina Grande no hay Centro Primario de Salud.

La Escuela N° 81 (Foto N° 3) posee un predio de 90 m<sup>2</sup>.

Tiene paredes de material, piso de mosaico, techo de losa, carpintería de madera y/o metálica. Posee dos aulas, una dirección, un salón, departamento del director con cocina y baño privado. Posee un baño para niñas y otro para varones, son externos y no se usan, sobre todo por el peligro de derrumbe de los techos y no disponer de agua. Lavadero con pileta y grifo externo. Posee pilar de luz e instalación eléctrica que nunca se han utilizado, están deteriorados. Posee un grupo electrógeno no instalado que funciona con nafta. Posee instalación de gas, nunca utilizada. Consta de instalación de agua, tanque de fibrocemento de 1.000 litros y una bomba manual rota. Tiene un aljibe de 14.700 litros. Hay televisor y vídeo. También cocina a gas.

Carece de medios de transporte, de medios de telecomunicación y de oficina de correo.

Se escucha LRA 28 Radio Nacional La Rioja, Fm de Catuna y Fm Municipal. Se obtiene señal de Canal 9 de La Rioja y Canal 12 de Córdoba.

Carece de energía eléctrica y de estación de servicio.

El 100 % de la población tiene letrinas, aunque aparentemente no se usan. En general son muy precarias. Paredes de adobe, techo de palo, caña y barro, sin piso, con pequeñas ventanitas. Puertas de lona o madera. Una familia posee un baño con un tambor en el techo,

que una vez que se llena por medio de baldes, sirve de ducha.

La basura se tira en el campo o se quema.

No hay farmacia. Para atención médica se recurre a Milagro al Hospital Bernardino Rivadavia. En caso de urgencia se aprovecha la movilidad del maestro o se va hasta Milagro, en bicicleta a solicitar una ambulancia. En caso de mayor complejidad se recurre a Chamental (104 km.), a Córdoba o La Rioja (244 km. ).

La Escuela N° 81 posee nivel primario, 1 docente, 1 no docente y 7 alumnos.

La Estación Policial más próximo está en Milagro, a 11 km.

Para trámites judiciales, Registro Civil , cementerio y sucursales bancarias se recurre a Milagro (11 km.).

La principal actividad económica es la explotación pecuaria (ganado vacuno y caprino). Esquina Grande se encuentra dentro de la “zona buena de aptitud ganadera” de acuerdo a la zonificación realizada en los Llanos por Latinoconsult, 1968. Se pueden diferenciar las grandes estancias, con una producción planificada, mejor infraestructura (alambrado, corrales, pasturas), con ganado bovino y el minifundio (todos los habitantes del asentamiento), donde el ganado es bovino y caprino, la superficie cercada es chica y hay campos abiertos (la actividad ganadera se realiza sin contención ni método provocando un uso inadecuado de los recursos). En general, los principales problemas de la actividad pecuaria son: Defectuoso sistemas de tenencia de la tierra, escasa demanda del ganado criollo, problemas de comercialización, caída de la receptividad ganadera por la explotación irracional del monte y los campos de pastoreo, inadecuada explotación, manejo del rodeo, de la alimentación del ganado y de los campos naturales, escasez de agua y deficiencia en la construcción y el manejo de represas, etc.

La principal fuente de empleo es el Estado: Hay 4 empleados municipales, 1 portero de escuela y 1 cuidador de estancia . Además hay 2 jubilados y 5 pensiones graciales.

La mayoría de los habitantes de la localidad son ocupantes de tierras privadas con permiso o títulos insuficientes.

#### 4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

Sistema de aprovisionamiento de la población y de los edificios públicos.

La Escuela N° 81 posee un aljibe alimentado por dos descargas del techo. Este sistema de descarga solo funciona en un 40%. Cuando se termina el agua de lluvia, se solicita a la Municipalidad, la que brinda asistencia con una demora de 10 días. Si solo consumen agua los integrantes de la comunidad escolar, el agua dura varios meses, pero cuando llevan agua los vecinos, dura 20 días. Las dimensiones son 3,50mx3,50x1,20m (capacidad de 14.700 litros. Se consume directamente sin tratar. Foto N° 3.

Abastecimiento individual:

a. Aljibes: Dos familias poseen aljibe. Uno de ellos es de ladrillo, con tapa de hormigón. Capacidad 6.760 litros, el abastecimiento dura todo el año, se utiliza para beber y cocinar (Foto N° 1). El otro está construido con los mismos materiales y tiene una capacidad de 4.700 litros. El agua alcanza para un mes.

b. Piletas: Seis familias poseen piletas con capacidades que oscilan ente 2.000 y 6.700 litros (Foto N° 2). Las que viven cerca de la Escuela traen el agua de la cisterna en tambores y llenan sus piletas. La mayoría llena las piletas con agua de las represas, trasladándola en recipientes de lata de 200 litros en chata. Se utiliza para consumo humano y lavar. No se trata, a lo sumo se filtra. Cuando el agua de las represas tiene olor o está muy turbia, se trae agua del aljibe de la escuela o se encarga a la Municipalidad, debiéndose abonar entre 20 y 80 pesos el tanque.

c. Represas: En Esquina Grande se han observado cinco represas.

1. Represa Sr. Bravo: 120m x 80m x 2m. Si llueve en marzo, tiene agua todo el año. Tiene embanque.
2. Represa Sr. Yalí: 130m x 70m x 2m. Posee desarenador. Foto N° 4.
3. Represa Flía. Torres: Si llueve en marzo, tiene agua todo el año.
4. Represa Sr. Brizuela: 30m x 80m x 2m. Al desbarrarse se rompió el piso, está sin agua. Antes de desbarrarse duraba hasta octubre.
5. Represa Flía. Riveros: 50m x 100m x 2m. El agua dura hasta fines de julio.

## 5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

### 5.1 Agua superficial

Agua del Dique Anzulón:

Existe un canal principal construido en el año 1.941, con una longitud total de 37 km., que lleva agua del dique Anzulón a la población de Milagro. Está excavado en tierra, revestido con piedra partiemboquillada, talud  $\frac{1}{2} : 1$ . Desde Santa Rita de Catuna hasta el Puesto San Francisco, la canaleta se ubica al costado norte de la Ruta Provincial N° 31. Desde el Puesto San Francisco circula por el costado sur y después de pasar por debajo del río La Paloma, vuelve al costado norte. Pasa 4 km al sur de Esquina Grande. Calidad: bicarbonatada clorurada sódica, apta para consumo.

### 5.2 Agua Subterránea

Referencias de captaciones:

a. Perforación Torrecitas: Ubicada a 7 km. al noroeste de Esquina Grande.

Profundidad: -76 m.b.b.p.

Nivel Estático -30,15 m.b.b.p.

Acuíferos: 19,15 m -25m; 63,06m -72,30m.

Caudal: 6.000 l/h

En explotación mediante energía solar.

Calidad: Inapta para consumo humano por exceso de mineralización. Para ganado.

b. Perforación La Selva o Pozo de Avila: Ubicada a 4,8 km. al oeste de Esquina Grande. Realizada en 1970.

Profundidad: -76 m

Nivel Piezométrico: -37,85 m

Acuíferos: 62m - 75,50 m

Caudal: 60 m<sup>3</sup>/h

Con bomba y sin motor.

Calidad: No apta para consumo por exceso de mineralización. Más de 7.300 mg/l de sales en

solución.

c. Perforación PIM 2Bis (Planta Potabilizadora Milagro): Ubicada en Milagro a 11 km.

Profundidad: -126m.

Nivel Piezométrico: -23,90 m

Acuíferos: 110m – 125m m

Calidad: No apta para consumo por exceso de mineralización.

d. Perforación Puente Río La Paloma: Ubicada a 7,5 km. al sudoeste de Esquina Grande.

Profundidad: -60,80m.

Nivel Piezométrico: - 29,97 m

Acuíferos: 46m – 53m m

Caudal: 12 m<sup>3</sup>/h

Calidad: No apta para consumo por exceso de mineralización. 7.705 mg/l de residuo seco.

**Geoeléctrica**

Se realizó un sondeo eléctrico vertical (Fig. Nº4), utilizándose un equipo GEOELEC, Resistivímetro modelo RD10 con lectura simultanea de intensidad de corriente y diferencia de potencial. Se usaron electrodos de potencial de cobre, en solución saturada de sulfato de cobre y electrodos de corriente de acero inoxidable y acero. Se emplearon cables de corriente de cobre acerado de 1 mm de sección y 1.000 m de longitud. Como fuente de energía se utilizó una batería de 12 voltios. Se empleó el dispositivo electródico de Schlumberger. Para la interpretación de las curvas de campo se ha utilizado el programa de interpretación Resist 1.0 de Van der Velpen, 1988.

**Sondeo Eléctrico Vertical 1**

Se realizó en la huella que pasa enfrente de la escuela, a unos 200 m de la misma. Se distinguen las siguientes electrocapas

<b>Profundidad (m)</b>	<b>Espesor (m)</b>	<b>Resistividad (ohm.m)</b>
-1,921	1,921	188,68
-10,118	8,197	236,732
-48,274	38,156	47,747
-102,539	54,264	5,249
Infinito	Infinito	18,641

### Hidroestratigrafía

#### a. Precámbrico – Paleozoico inferior: Basamento Cristalino – Unidad 1 ( Fig. Nº 3).

El carácter sobresaliente de las rocas del basamento cristalino es su comportamiento impermeable. No obstante, debido a los diversos sistemas de fracturas (fallas y diaclasas) se comporta como acuífero de permeabilidad secundaria. Esto queda evidenciado a través de las numerosas vertientes que afloran a partir de estas rocas en todo el ambiente de sierras Pampeanas. En general, la calidad química del agua es buena, pero los caudales son escasos (Castaño y otros, 1984).

#### b. Paleozoico Superior: Paganzo I y II – Unidad 2 (Fig. Nº 3)

b.1. Carbonífero: Paganzo I – Formación Malanzán: El grueso de su espesor puede considerarse como impermeable. No obstante presenta algunos niveles de cierta permeabilidad, ya sea de carácter primario o secundario. La presencia de materiales solubles (limo, carbonatos, etc.) motiva la salinización del agua al circular en o sobre estos estratos (Castaño, 1983).

b.2. Pérmico. Paganzo II – Formación Orcobola: Hidrogeológicamente tiene características similares a la Formación Malanzán, si bien es cierto que el Pérmico se caracteriza por materiales más finos y menos permeables. Tiene mayor cantidad de sustancias mineralizantes (Castaño y otros, 1984).

c. Terciario (Unidades 3 y 4) (Fig. Nº 3). No obstante sus limitantes, constituyen las únicas posibilidades de agua subterránea, ya sea por el poco espesor del Cuaternario permeable donde se apoya la freática o por la escasa alimentación de esta última.

c.1. Plioceno: Formación Estratos de Los Llanos (Unidad 3): No se observan afloramientos en superficie. En profundidad subyace a los depósitos de edad cuaternaria. y suprayace al basamento cristalino o a sedimentitas Permo-Carboníferas.

Hidrogeológicamente, los Estratos de Los Llanos vistos en su conjunto presentan condiciones de permeabilidad poco favorables, en atención a su compactación y materiales cementantes. Los niveles relativamente más permeables intercalados determinan acuíferos confinados de regular a bajo caudal y baja calidad química del agua (Castaño, 1983).

#### c.2. Plioceno: Formación Calchaquense – Unidad 4

Se trata de estratos que alojan acuíferos confinados de regular caudal y calidad.

#### d. Cuaternario:

#### d.1. Pleistoceno: Formación Guayapas y Formación Chamental (Unidades 5 y 6)

La formación Chamical forma parte del complejo acuífero en profundidad. La Formación Guayapas, por condiciones estructurales de plegamiento y fallamiento da lugar a la emergencia de vertientes.

d.2. Holoceno:

Conos aluviales: Su carácter permeable determina que en estos sedimentos se desarrollen importantes zonas de infiltración, especialmente cerca de las sierras. Constituyen los principales reservorios de aguas subterráneas, especialmente en cuanto a la calidad química del agua (Castaño y otros, 1984).

Médanos: Constituyen zona de recarga de la capa freática.

Sedimentos finos de barreal: Constituyen zonas deprimidas dentro de la llanura y al encharcarse en ellos el agua durante las lluvias, constituyen zonas de recarga de la napa freática (Castaño y otros, 1984)

Salinas – Unidad 10

Estas cuencas centrípetas, en el aspecto hidrogeológico se comportan como niveles de base superficial y de la capa freática.

*Esquema Hidrogeológico*

La recarga del agua subterránea depende exclusivamente del aporte debido a las precipitaciones en el área del faldeo oriental de la sierra de Los Llanos y su piedemonte. El aporte bajo de precipitaciones y su concentración en los meses de noviembre a marzo, determinan bajos caudales.

En el área de Esquina Grande, la cubierta cuaternaria es de escaso espesor, alrededor de los 10 m. y no se registra la presencia de agua en forma significativa. Todas las referencias de captaciones subterráneas ubicadas en los alrededores de Esquina Grande, indican la presencia de agua salobre en los horizontes acuíferos dentro de los terrenos permeables de la Fm. Los Llanos.

La calidad del agua subterránea se califica como salobre a francamente salina. El proceso de salinización se hace más pronunciado y en forma proporcional a las distancias recorridas por el agua a través del subsuelo (Nielsen, 1970).

## 6. CONCLUSIONES

1. La demanda actual de agua potable de la localidad Esquina Grande, se estima en 6.200 litros por día.
2. En general, el agua subterránea no ofrece buenas perspectivas para su explotación por los bajos caudales, pero principalmente por la deficiente calidad química.
3. Se recomienda captar agua del canal principal del dique Anzulón que va a Milagro y conducirla a Esquina Grande a través de un acueducto.

## 7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION Y RECOMENDACIONES

Para la localidad Esquina Grande, se realiza la siguiente propuesta de obra (Fig. N°5).

### Propuesta de Obra

1. Captar parte del agua que circula por el canal principal del dique Anzulón en el Puesto San Francisco. Este puesto se encuentra antes de la intersección del canal con el río La Paloma o Saladillo. Existe la posibilidad, que un acueducto proveniente del dique El Saladillo, incorpore agua al canal del dique de Anzulón, como la calidad de agua del dique El Saladillo es inferior a la de Anzulón, es conveniente realizar la captación antes que se produzca la mezcla. Además, el hacer la captación en este punto favorece su desplazamiento hacia Esquina Grande por gravedad.
2. Acueducto:  
Manguera de PVC, de 2 pulgadas de diámetro y longitud aproximada 7 km.
3. Cisterna y Tanque Elevado.  
Construir una cisterna o tanque de almacenamiento en la parte posterior de la Escuela N° 81. Capacidad: 30.000 litros.  
Construir un tanque elevado 10 metros, con capacidad 10.000 litros. Elevar el agua del tanque de almacenamiento al tanque elevado mediante una electrobomba impulsada por energía solar.
4. Conducción al tanque de la Escuela y a las viviendas.

### Recomendaciones:

- Se necesita dotar a la población de un teléfono o equipo de radio.
- Se sugiere arreglar las instalaciones de agua de la escuela, los techos, reacondicionar la instalación eléctrica y conectar el equipo electrógeno.

## 8. BIBLIOGRAFIA

CALELLA, H.F. 1997- "La Actividad Pecuaria de la Provincia de La Rioja". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap. XIX EUDELAR. La Rioja.

CASTAÑO O., CRESPO H., FARIAS A., 1984 "Estudio Hidrogeológico de Los Llanos Riojanos"

CENTRO SUIZO DE TECNOLOGIA APROPIADA EN EL ILE – SERVICIOS MULTIPLES DE TECNOLOGIAS APROPIADAS – BOLIVIA, 1.983 "Manual Técnico de Aprovisionamiento Rural de Agua"

DIAZ, R. 1993 "LA RIOJA, PROVINCIA DEL ARIDO ARGENTINO" Anales de la Academia Nacional de Geografia. 17:167-175

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUA SUBTERRÁNEA Censos de perforaciones, pozos de balde y represas de los departamentos Gral. Belgrano y Gral. Ocampo de la Provincia de La Rioja.

DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA - PLAN RIOJA, 1972 - "Descripción del Mosaico 9d del Mapa Geológico - Económico de la Provincia de La Rioja". La Rioja

FARIAS BARROS A., CRESPO H.E., FERNANDEZ J.N., OLIVERA S. ARIAS J., 1.985 - DIRECCIÓN GENERAL DE AGUA SUBTERRÁNEA – "Evaluación Preliminar del Recurso Hídrico en los Departamentos General Belgrano, General Ocampo y General San Martín".

DIRECCION GENERAL DE AGUA SUBTERRANEA – Fichas de Censos de Perforaciones de los Departamentos Gral. Belgrano y Gral. Ocampo.

GOMEZ, J.C., CALELLA, H.F., CORZO.R.R. REYNOSO, A.A., 1993. "Mapa de las Subregiones de Vegetación y Suelo del Chaco Arido de La Rioja". Convenio Consejo Federal de Inversiones – Gobierno de La Rioja (Dirección de Ganadería) – IZA (U.P.L.R.). Proyecto Desarrollo Rural Integral de Los Llanos.

LATINOCONSULT ARGENTINA S.A., 1969. - "La Ganadería en Los Llanos. Bases para su Reactivación".

MALDONADO, P.; NUÑEZ, M., 1.997 "La Fauna Silvestre de la Provincia de La Rioja. Un Patrimonio que Proteger". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap.

## XI EUDELAR. La Rioja.

MARCOS O.R., 1.997 "Geología Regional de la Provincia de La Rioja". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja, Cap. IV. EUDELAR. La Rioja.

MARTIN J., NAVARRO SANTA ANA A., 1.997 "El Clima de La Rioja". Recursos y Servicios de la Provincia de La Rioja. Cap. II. EUDELAR. La Rioja.

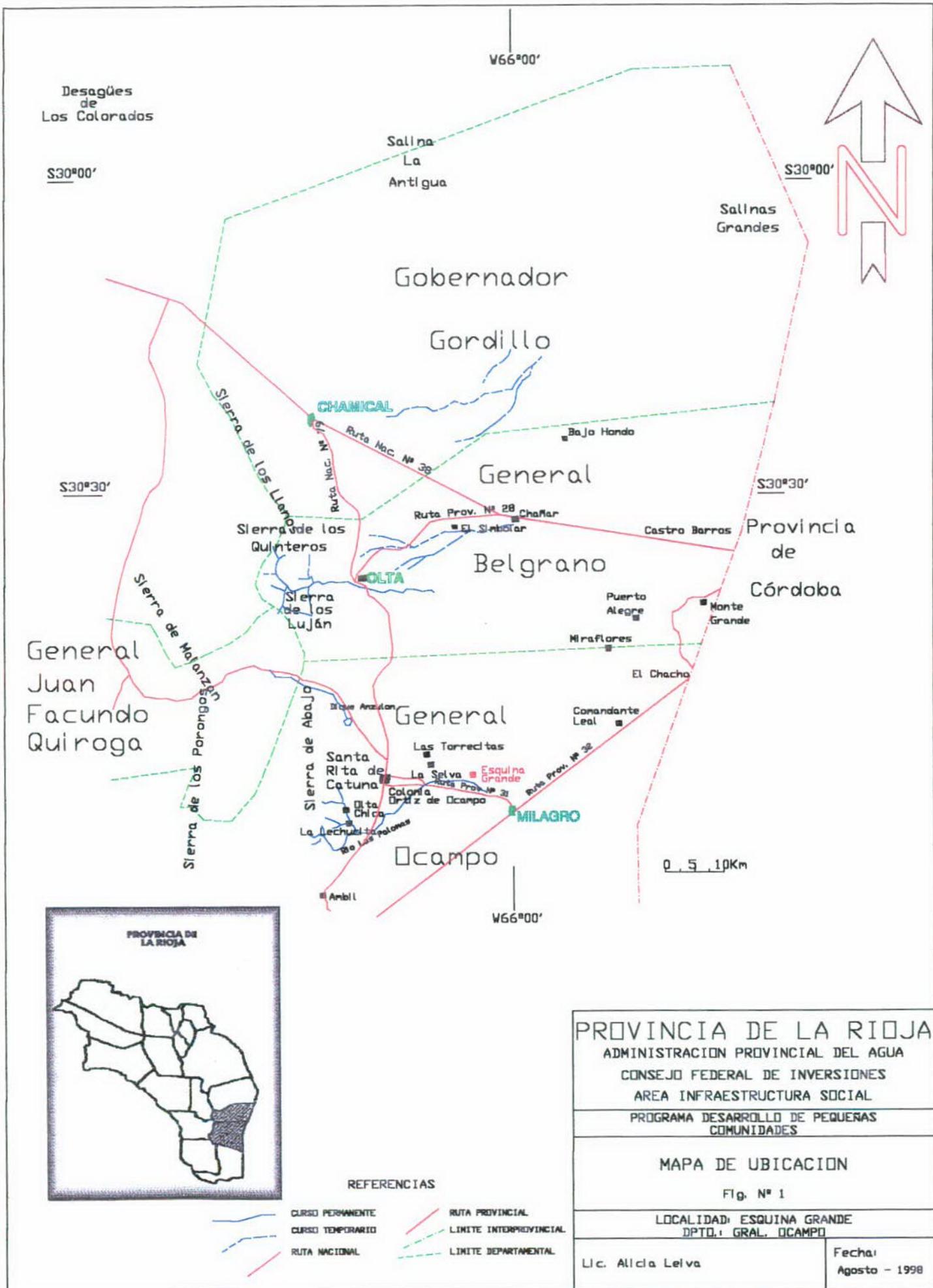
NIELSEN S., 1970 "Zona Influencia Dique Anzulón" Investigación Agua Subterránea. Provincia de La Rioja"

SOSIC M., 1961- "Estudio Hidrogeológico en la Región de Anzulón – Catuna – La Colonia – El Milagro.

SERVICIO GEOLOGICO MINERO ARGENTINO (SEGEMAR) - AUSTRALIAN GEOLOGICAL SURVEY ORGANISATION (AGSO), 1997 - "Carta Geológica de la República Argentina. Escala 1:250.0000 – Hoja Geológica Sierra de Chepes y de Las Minas – 3166-14 15 20 – 3166 – 21 27 33

PURSCHEL WOLFGANG, 1.976 "La Captación y el Almacenamiento del agua potable". URMO, S.A. de Ediciones. España.

# ANEXO

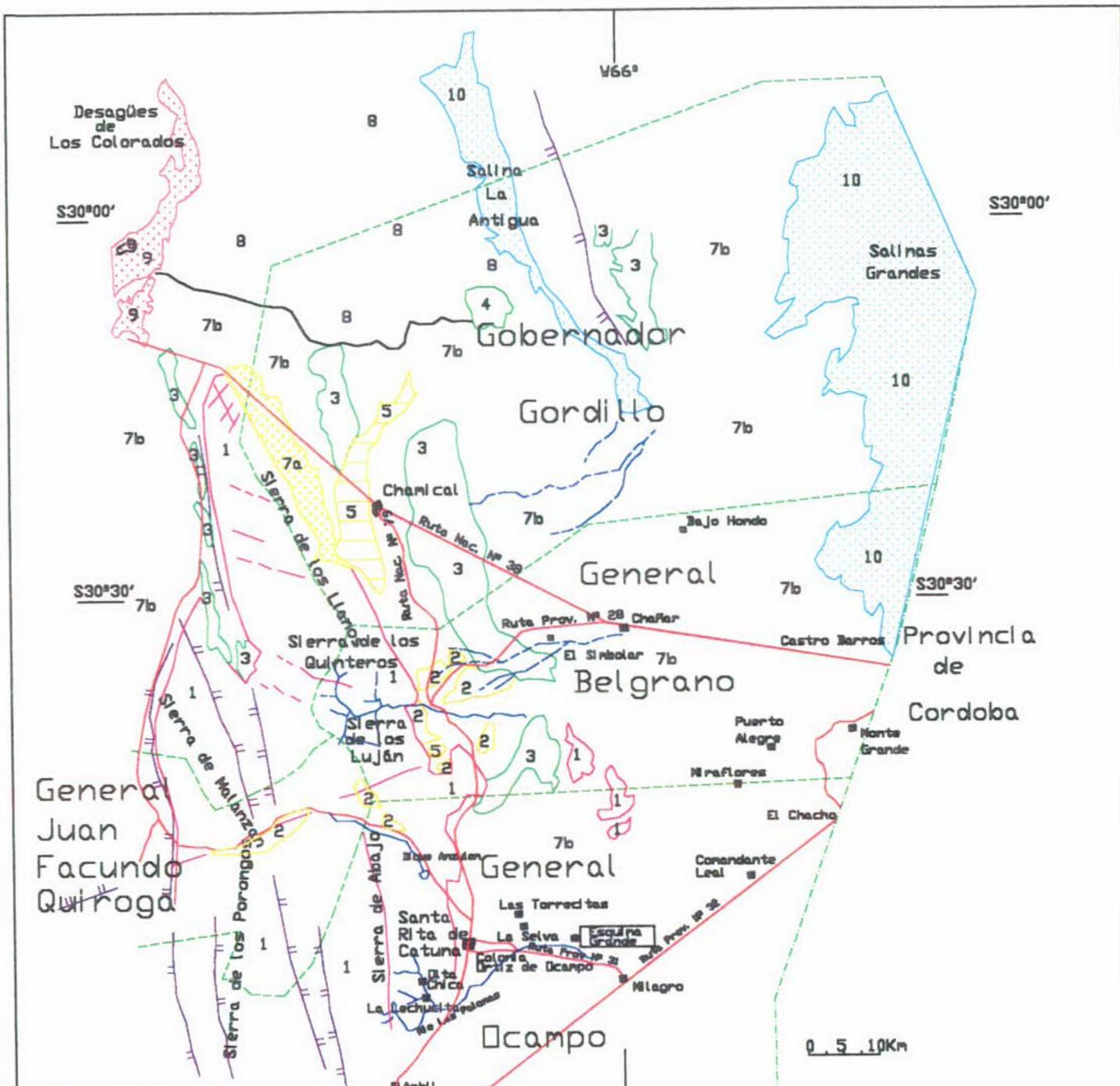


<b>PROVINCIA DE LA RIOJA</b> ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL AGUA CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES	
<b>MAPA DE UBICACION</b> Fig. N° 1	
LOCALIDAD: ESQUINA GRANDE DPTD.: GRAL. OCAMPO	
Lic. Alicia Leiva	Fecha: Agosto - 1998

REFERENCIAS

- CURSO PERMANENTE
- CURSO TEMPORARIO
- RUTA NACIONAL
- RUTA PROVINCIAL
- LIMITE INTERPROVINCIAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL





REFERENCIAS

Cronología	10	EVAPORITAS (SALES DE Na, K y Ca)	
	9	ARENAS FINAS, LIMOS Y ARCILLAS	
	8	ARENAS FINAS, LIMOS Y ARCILLAS	
	7	ARENAS FINAS, LIMOS Y ARCILLAS 2º NIVEL DE PIE DE MONTE a) FACIE APICAL: GRAVAS Y ARENAS b) FACIE DISTAL: ARENAS Y LIMOS	
	6	Fm. GUAYAPAS (1º NIVEL DE PIE DE MONTE. NO FIGURA EN EL MAPA)	
	5	Fm. PATUJIA (2º NIVEL DE PIE DE MONTE) AGLOMERADOS, ARENAS, ETC.	
	4	Fm. CALCHAQUEÑESE (ARENISCAS PARDO RIOJIZA, CENIZAS VOLCANICAS, CONCRECIONES CALCAREAS Y SILICEAS, RODADOS DE VOLCANITAS)	
	3	Fm. LOS LLANOS (ARENISCAS CUARZOSAS CALCAREAS Y YESIFERAS)	
	2	Fm. ORCIBOLA (ARENISCAS CONGLOMERADOS Y ARENICAS RIOJIZAS - TUBAS) Fm. MALAZAN (CONGLOMERADOS Y ARENICAS AMARILLENAS Y CAPAS ARCILLOSAS)	
	1	Fm. TAMA, Fm. ULTA, Fm. CHEPES, Fm. GRANITO LAS ASPEREZAS, Fm. HIGHMATITAS ULAPES (ROCAS CRISTALINAS INDIFFERENCIADAS)	
	FALLA	— CURSO PERMANENTE	— RUTA NACIONAL
	— ALINEACION	— CURSO TEMPORARIO	— RUTA PROVINCIAL
			— LIMITE INTERPROVINCIAL
			— LIMITE DEPARTAMENTAL

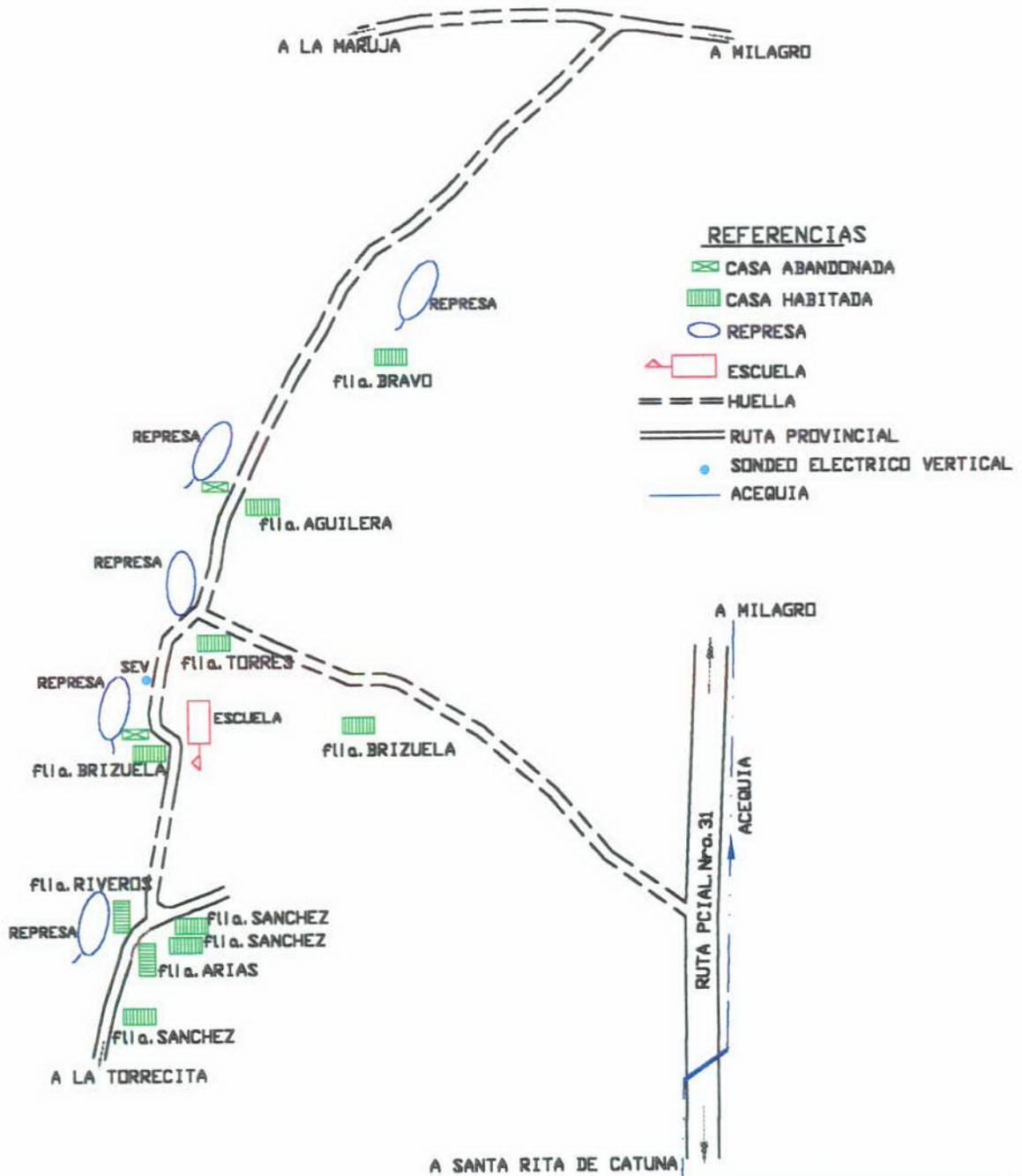
**PROVINCIA DE LA RIOJA**  
 ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL AGUA  
 CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
 AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL  
 PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

**MAPA GEOLOGICO REGIONAL**  
 Fig. Nº 3

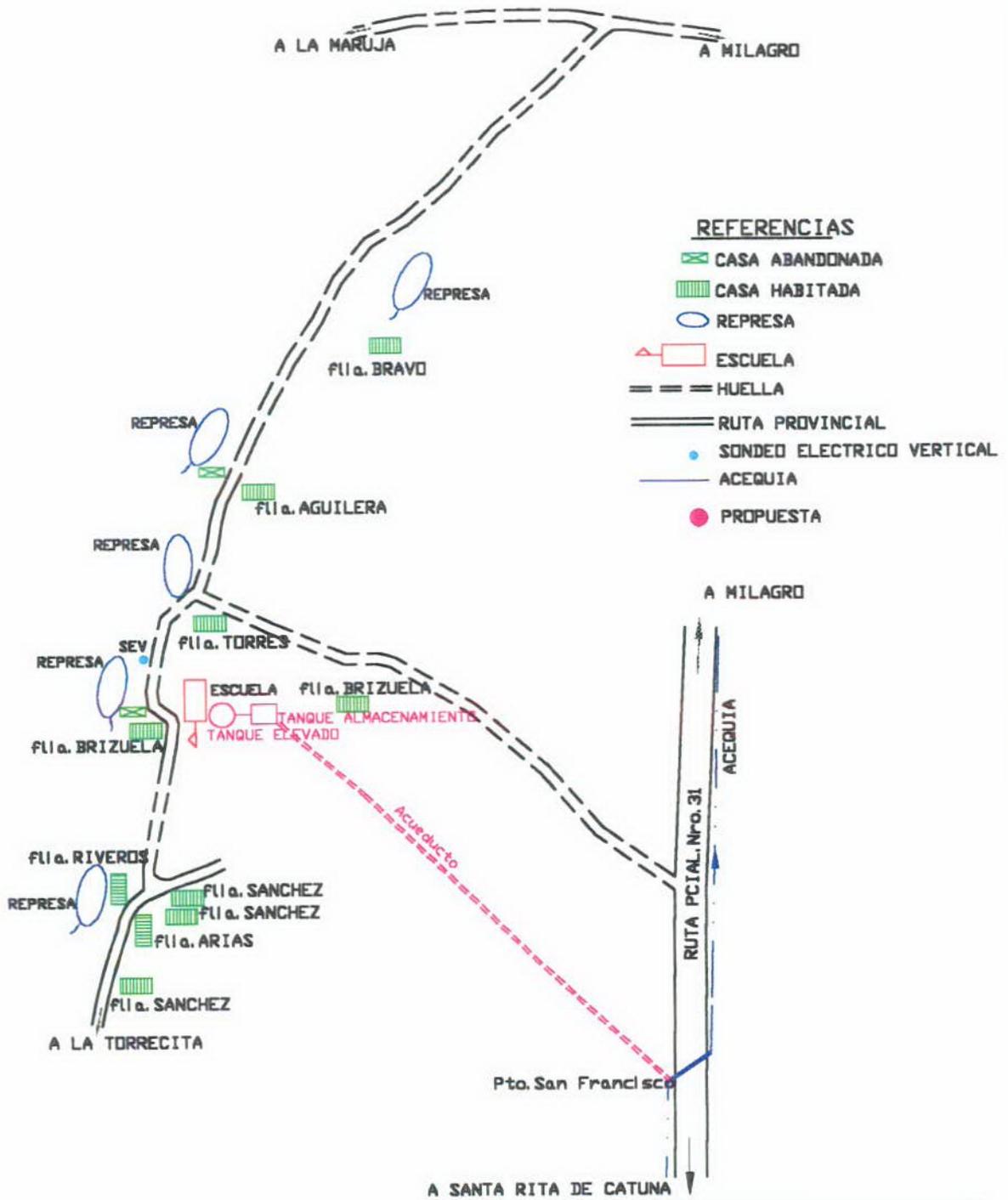
LOCALIDAD: ESQUINA GRANDE  
 DPTO.: GRAL. Ocampo

Lic. Alicia Leiva  
 (Modificado de Castaño, 1984)

Fecha:  
 Agosto - 1998



PROVINCIA DE LA RIOJA ADMINISTRACION PROVINCIAL DE AGUA C.F.I. AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL	
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES	
LOCALIDAD: ESQUINA GRANDE - Figura Nro. 4	
DEPARTAMENTO: GENERAL OCAMPO	
CROQUIS DE ASENTAMIENTO	
DIBUJO Y RELEVAMIENTO: LIC. ALICIA A. LEIVA	FECHA Agosto/98



**REFERENCIAS**

- CASA ABANDONADA
- CASA HABITADA
- REPRESA
- ESCUELA
- HUELLA
- RUTA PROVINCIAL
- SONDEO ELECTRICO VERTICAL
- ACEQUIA
- PROPUESTA



PROVINCIA DE LA RIOJA ADMINISTRACION PROVINCIAL DE AGUA C.F.I. AREA INFRAESTRUCUTRA SOCIAL	
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES	
LOCALIDAD: ESQUINA GRANDE - Figura Nro. 5 DEPARTAMENTO: GENERAL OCAMPO	
CROQUIS DE ASENTAMIENTO - Propuesta	
DIBUJO Y RELEVAMIENTO: LIC. ALICIA A. LEIVA	ESCALA: 1:50.000 FECH: Agosto/98

**MESES**

<i>E</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>
121,90	57,28	69,58	21,92	1,80	5,80	2,30	5,92	5,17	20,00	44,08	86,83

**MEDIA ANUAL: 30,03**

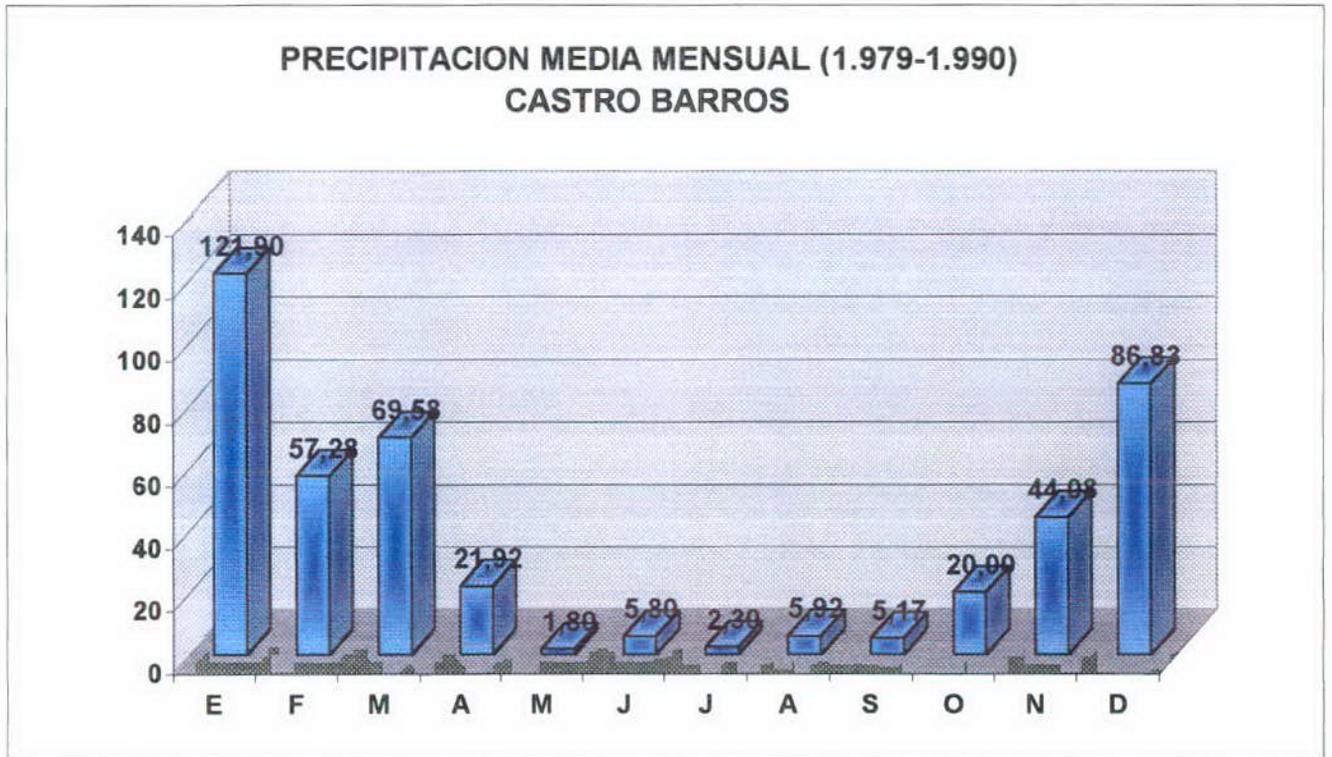


Fig. N° 6

# ANALISIS QUIMICO

LOCALIDAD: COLONIA ORTIZ DE OCAMPO

FUENTE: CANAL DEL DIQUE ANZULON

Laboratorio: Dpto. Control Calidad - A.P.A.

Protocolo: 91

## RESULTADOS DE LABORATORIO

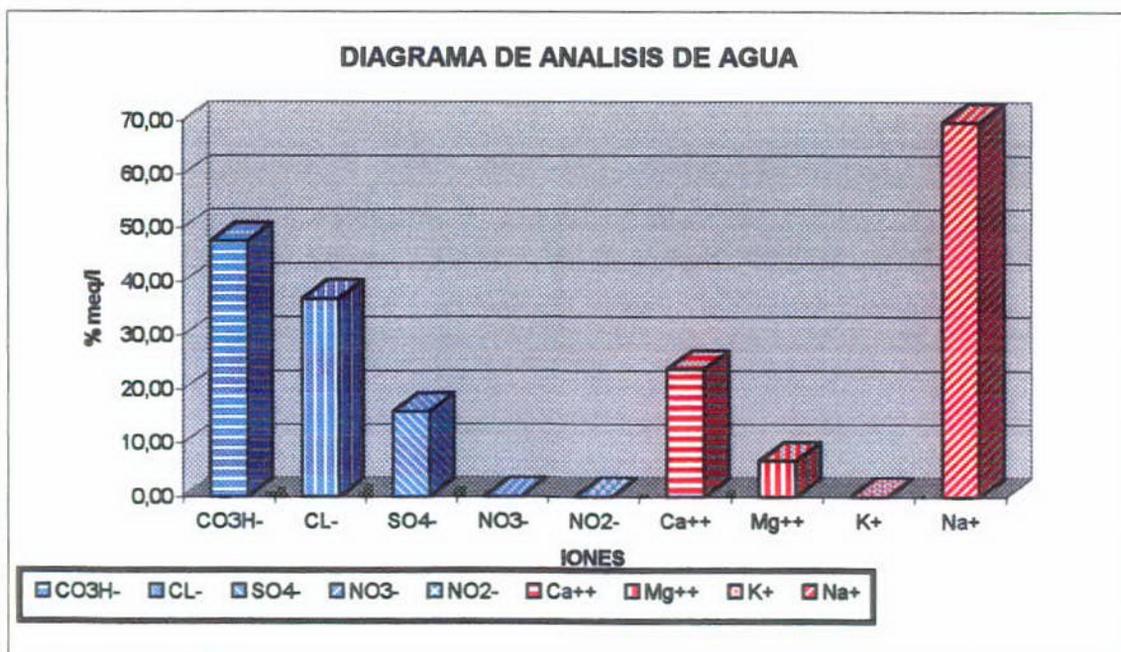
CONDUCTIVIDAD (UMHO/CM)	728	PH:	9,00
SOLIDOS TOTALES (mg/l):	595	ALCALINIDAD TOTAL (mg/l):	259
DUREZA TOTAL (mg/l):	152	CARBONATOS (mg/l)	VESTIG.

P. MOL.	IONES	mg/l	meq/l	TOTAL	% meq/l
61	CO <sub>3</sub> H-	315	5,164		47,50
35,5	CL-	142	4,000		36,79
48	SO <sub>4</sub> -	82	1,708		15,71
62	NO <sub>3</sub> -	0	0,000		0,00
46	NO <sub>2</sub> -	0	0,000	10,872	0,00
20,05	Ca <sup>++</sup>	47	2,344		23,64
12,15	Mg <sup>++</sup>	8	0,658		6,64
39,1	K <sup>+</sup>	0	0,000		0,00
23	Na <sup>+</sup>	159	6,913	9,916	69,72

F- (mg/l)	1,09
As (mg/l)	0,04

ERROR DE BALANCE

-9,20



Clasificación: BICARBONATADA CLORURADA SODICA  
APTA PARA CONSUMO

S.E.V. " Esquina Grande "

AB/2	Res
2	148,07
3	187,09
4	210,22
5	214,03
6	213,70
8	203,58
10	203,49
10	199,21
13	196,39
13	189,43
16	167,32
20	140,01
25	117,42
32	84,96
40	62,50
40	69,31
50	48,39
50	51,05
65	39,10
80	29,50
100	20,93
125	16,73
125	17,85
160	11,94
160	12,68
200	11,59
250	11,22
320	12,31
320	13,15
400	14,16
400	14,12
500	15,027

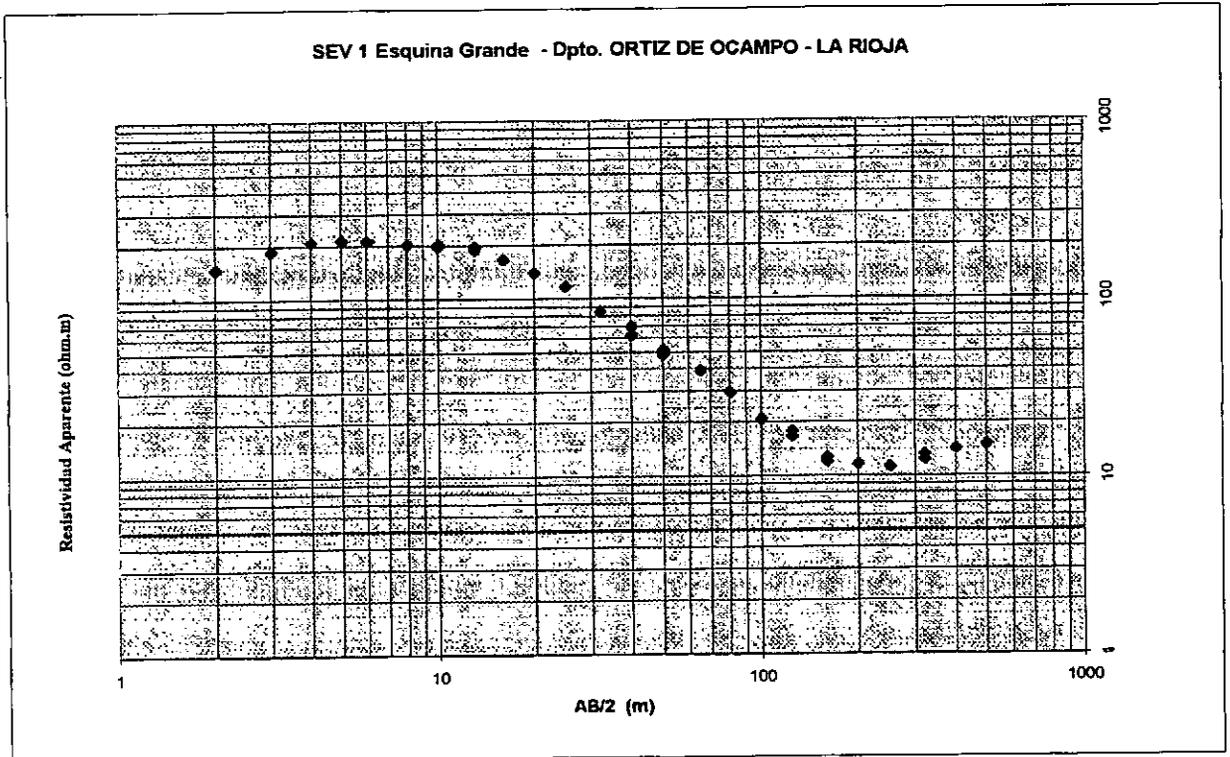




Foto Nº 1 - Casa tipo B.



Foto Nº 2 - Pileta Flia. Rivero.

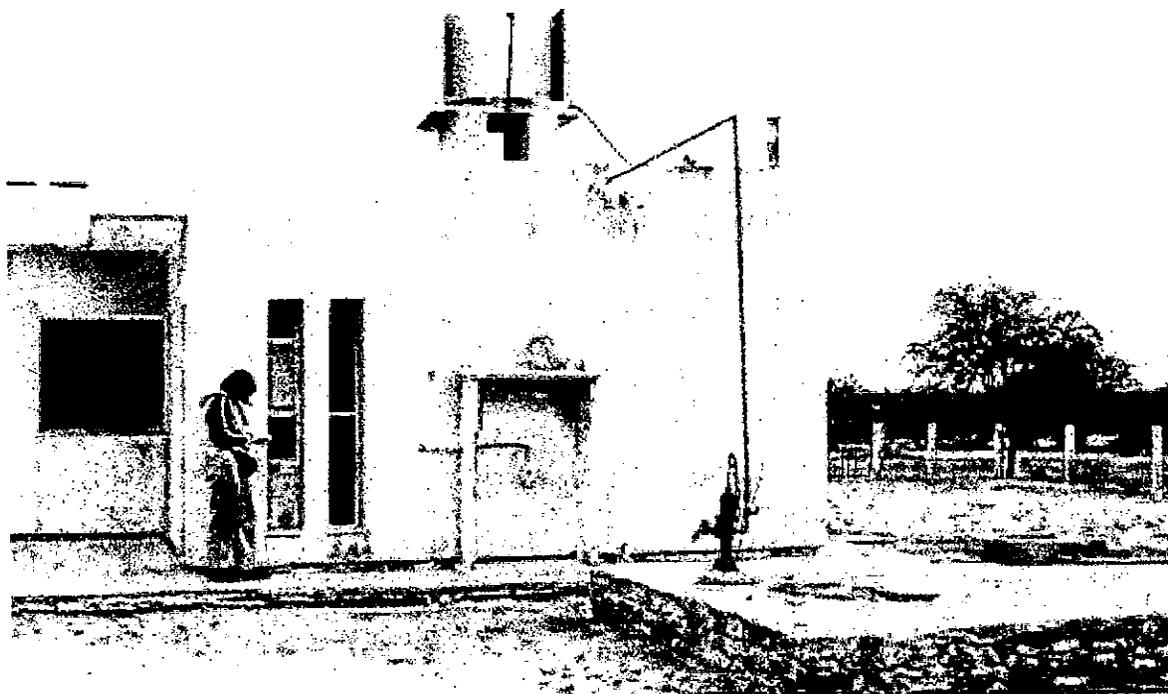


Foto N° 3 – Escuela N° 81.



Foto N° 4 – Represa de Yalid.