

0/H.1112
B11es
IV

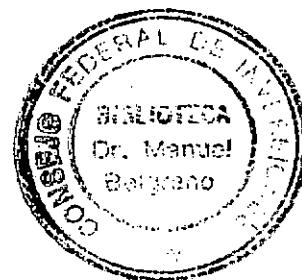
41350

PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

**ESTUDIO DE IDENTIFICACION Y EVALUACION
DE FUENTES DE AGUA
EN LA COMUNIDAD DE**

- LA LILIA -

**DEPARTAMENTO SAN MARTIN
PROVINCIA DE LA RIOJA**



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Enero de 1998

AUTORIDADES

GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

DR. ANGEL EDUARDO MAZA

SECRETARIO GENERAL DEL CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ING. JUAN JOSE CIACERA

COORDINACION GENERAL

PROVINCIA DE LA RIOJA

MINISTRO DE DESARROLLO DE LA PRODUCCION Y EL TURISMO

ING. JORGE BENGOLEA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DIRECTOR DE PROGRAMAS

ING. RAMIRO OTERO

COORDINACION TECNICA

PROVINCIA DE LA RIOJA

ADMINISTRADOR DE LA ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL AGUA

GEOL. MIGUEL MOYANO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

JEFE DEL AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL

LIC. RICARDO GONZALEZ ARZAC

RESPONSABLE TECNICO

LIC. RAUL PEREZ SPINA

Autor: *Guillermo A. Baudino*

Colaborador: *Esteban Tálamo*

INDICE

INTRODUCCION

- 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**
- 8. BIBLIOGRAFIA**

FIGURAS

- 1. Mapa de Ubicación General**
- 2. Precipitaciones Medias Mensuales**
- 3. Mapa Fisiográfico**
- 4. Mapa Topográfico**
- 5. Mapa Geológico General**
- 6. Fotografía de la Escuela N°363 de La Lilia**
- 7. Fotografía del Pozo de la Fábrica de Bloques Municipal de El Abra**
- 8. Mapa de Ubicación de la Fuente Seleccionada**

ANEXOS

- 1. Planillas de Análisis Químicos**
- 2. Diagrama de Piper**

INTRODUCCION

Marco General del Estudio

El presente trabajo se lleva acabo mediante un contrato realizado entre el Consejo Federal de Inversiones y el suscrito, dentro del Programa Desarrollo de Pequeñas Comunidades. Con el presente informe se cumple con lo estipulado en el contrato (Expte. 3221 ALC IV) anteriormente mencionado.

Objetivos

Realizar el relevamiento y la evaluación de las obras de captación existentes, efectuar los estudios de base con el fin de ubicar posibles fuentes de aprovisionamiento de agua subterránea y/o superficial y elaborar un proyecto de captación que sea viable y justificable de acuerdo a las necesidades y las características físicas del medio.

1. LOCALIZACION

La zona de estudio se encuentra al sur de la Provincia de La Rioja, en el Departamento General San Martín. Sus coordenadas geográficas son $31^{\circ} 29' 37.9''$ de Latitud Sur y $66^{\circ} 09' 23.5''$ de Longitud Oeste.

Se accede desde Ulapes, por la Ruta Nacional N° 79 (asfaltada) hasta el puesto La Libertad (ubicado al norte de Ulapes). Desde este lugar se toma un camino de tierra (en malas condiciones) que se dirige hacia el este, por el que se debe recorrer 8 km hasta la localidad en estudio (**Figura 1**).

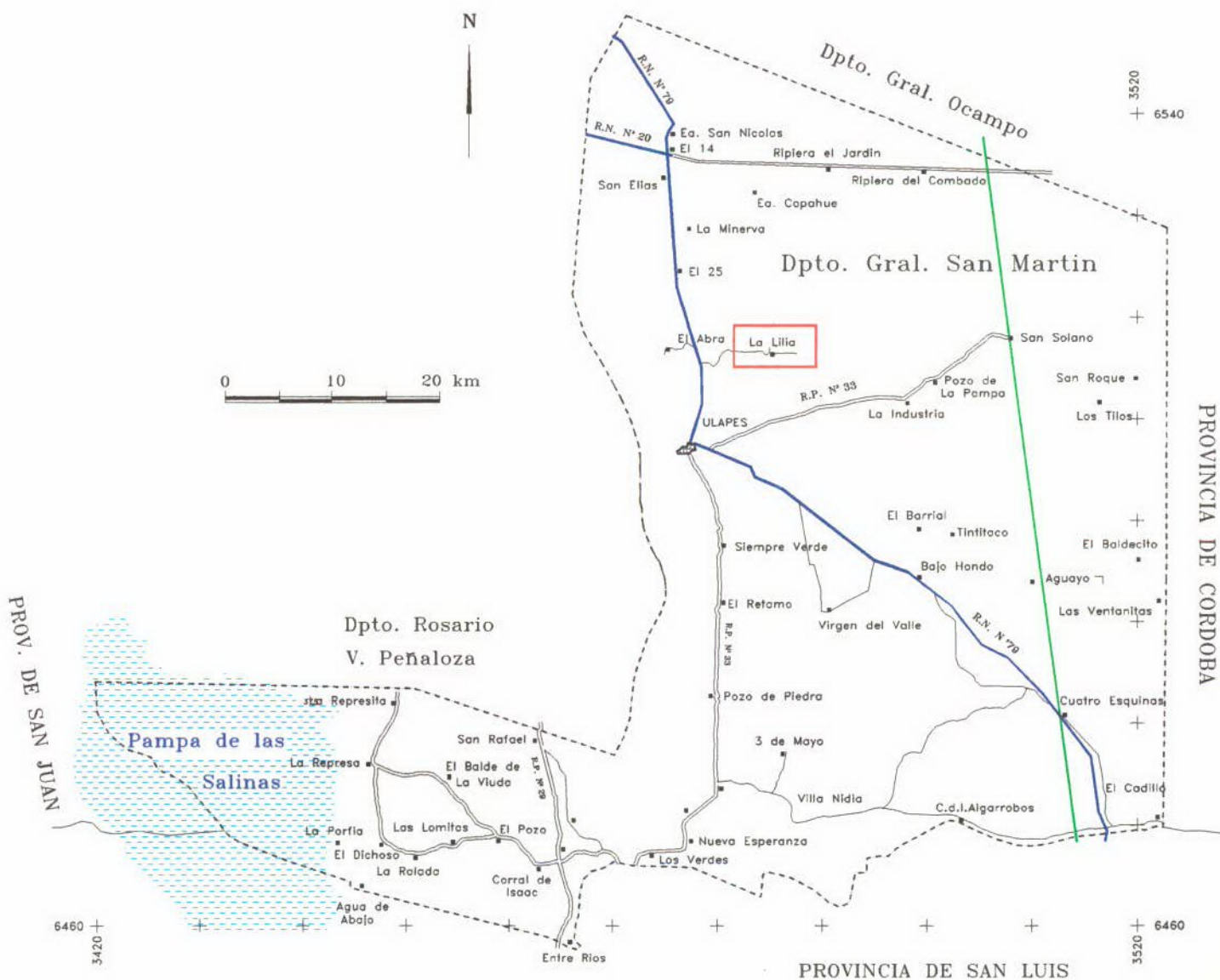


Figura 1

arch.6/5linf

Referencias

- + 6460 Coordenadas Gauss-Kruger
- Limite del Departamento
- Camino Vecinal
- Ruta Provincial (Enripiada)
- Ruta Nacional (Pavimentada)
- Ex F.F.C.C.
- La Industria Puesto
- Capital del Departamento
- LOCALIDAD RELEVADA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
Programa
Desarrollo de Pequeñas Comunidades
Provincia de La Rioja

LA LILIA
UBICACION GENERAL

CONTRATO DE OBRA - Expte. 3221 ALC IV
Guillermo Baudino, 1997

2. CARACTERIZACION FISICA

2.1. Clima

La estación meteorológica más cercana a la zona de estudio se ubica en Chepes y es operada por el Servicio Meteorológico Nacional. Existen registros pluviométricos tomados entre los años 1975-1987 en las localidades de La Jarilla, Tello, Chelcos, Santa Teresita, Ulapes, Santa Elena y Copahue (Fernández y Castaño, 1992).

El clima de la comarca se ve influenciado por la presencia de la Cordillera de los Andes en el oeste, que impide el ingreso de las corrientes húmedas del pacífico (Fernández y Castaño, 1992). Algo similar ocurre con la corriente del anticiclón del Atlántico, que encuentra una barrera orográfica conformada por las sierras del norte de la provincia de Córdoba.

Con respecto a las lluvias, la lámina media anual de agua caída es de 370 mm, donde el 90% se concentra entre los meses de noviembre y abril (Figura 2).

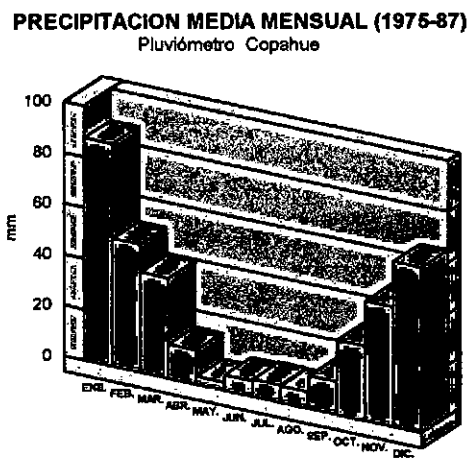


Figura 2

Observando el histograma, se observa que al estar concentradas las precipitaciones en tres meses de verano, en el resto del año se produce una drástica disminución de la lámina de agua, generando intensas sequías. En el periodo comprendido entre los años 1951 y 1960, la estación Meteorológica de Chepes, revela una temperatura media anual de 18°C,

registrándose una máxima absoluta de 43.2°C (Enero) y una mínima absoluta de 4.2°C (Julio).

Según la clasificación climática de Köppen, el clima puede expresarse con la fórmula Bwhw (a) que significa:

- BW: Clima de Desierto
- h: Caluroso, temp. anual superior a 18°C.
- w: Epocas más secas en invierno
- (a): Temperatura del mes más caluroso superior a los 22°C.

Teniendo en cuenta la clasificación de Knoche de 1947, esta región se encuentra bajo un clima tórrido y húmedo-seco en enero, templado y muy seco en julio, (Caminos, 1979).

2.2. Vegetación y Suelos

La vegetación pertenece a la Provincia Fitogeográfica de “Monte”, con un claro predominio de “xerófitas”, como consecuencia de un clima seco con veranos cálidos e inviernos benignos, suelos arenosos y la escasa altura sobre el nivel del mar (450 m.s.n.m). Existen asociados tres estratos principales: un estrato arbóreo de altura moderada, uno arbustivo y uno compuesto por plantas herbáceas y cactáceas, (Caminos, 1979).

Las especies arbóreas más comunes y en orden de importancia son: el quebracho blanco, algarrobo negro, algarrobo blanco, retamo, espinillo, tala, tintitaco, brea y mistol. Los arbustos y subarbustos predominantes son la jarilla, chañar, piquillín, lata, tusca y garabato. Por último, las herbáceas más comunes son las gramíneas del género *Stipa* (pastos duros). Es importante señalar que hacia la Pampa de las Salinas, desaparece el monte a causa del salitral, conformando una zona totalmente desprovista de vegetación, que se halla rodeada por plantas “halófitas”. En las zonas serranas, disminuye la cantidad de especies arbóreas, que solo se concentran en las quebradas por la mayor humedad. Fuera de las quebradas predominan los arbustos espinosos, mientras que en la zona de cumbres los matorrales y las gramíneas superan a las especies arbóreas, (Caminos, 1979).

Los suelos de la región, indican un desarrollo precario, siendo clasificados como *sierosem*, o sea, suelos semidesérticos grises. (Caminos, 1979).

Las rocas ígneas y metamórficas de la zona serrana, las rocas paleozoicas, los asomos de sedimentitas terciarias y los loes, limos y arenas del Cuaternario, son las principales rocas madres de los suelos, originando suelos de colores castaño pálido,

amarillentos o rosados, arenosos, sueltos, carentes de humus y con niveles carbonáticos someros (caliches), (Caminos, 1979).

2.3. Fisiografía

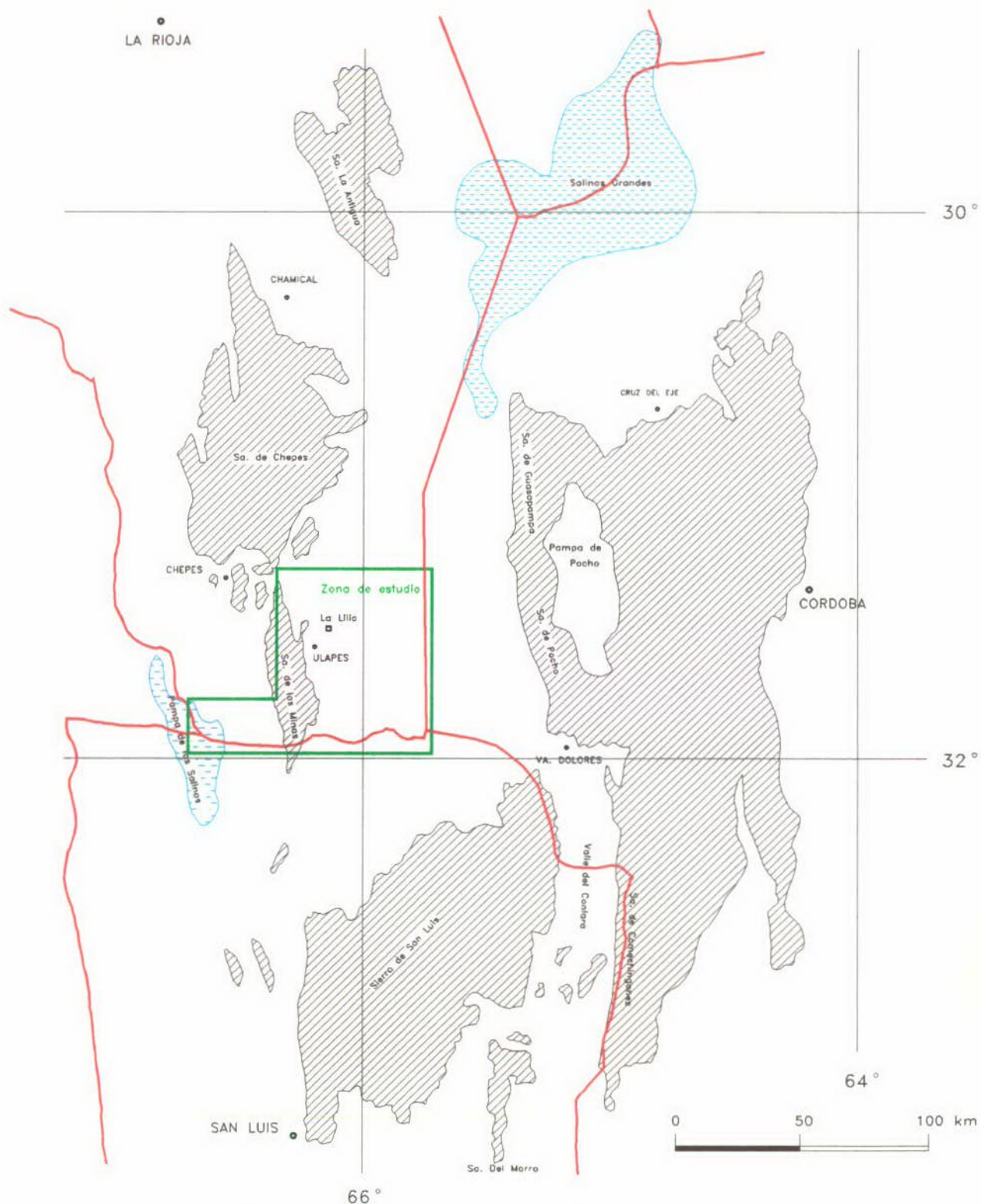
El relieve está caracterizado por la presencia de la sierra de las Minas, alargada, angosta y con rumbo norte-sur, al pie de la cual, tanto al este como al oeste, se extienden los Llanos occidentales y orientales respectivamente, (**Figura 3**).

La Sierra de las Minas posee un perfil transversal asimétrico: abrupto en su ladera oriental y más suave en la occidental. La longitud de esta sierra es de 130 km y el ancho máximo alcanza los 7 km. Con respecto a la altura, las altitudes mayores están presentes en el tramo comprendido entre las localidades de Ulapes y Siempre Verde (**Figura 4**), alcanzando los 1100 m.s.n.m. Hacia el sur las alturas disminuyen, desapareciendo la sierra en la provincia de San Luis.

La continuidad de esta sierra, solo se ve afectada en dos sectores: en el extremo noreste, donde se desprende una sierra paralela denominada sierra de Ulapes, de igual altura, con un ancho de 2 km y una longitud de 15 km, originando un valle longitudinal conocido como El Abra. Por otro lado, en el extremo sur, se observa una flexura que desvía levemente a la sierra hacia el sudoeste. Esta flexura tiene su origen en procesos tectónicos y se produce a partir de una escotadura denominada Portezuelo de los Arces.

Con respecto a las llanuras que rodean a la sierra se las conoce como Llanos Orientales y Occidentales respectivamente. Los Llanos Orientales poseen una altitud de 500 m.s.n.m. en el pie de la sierra, disminuyendo hacia el este hasta los 275 m.s.n.m., estas diferencias de nivel se observan en el mapa de topografía general, (**Figura 4**). A su vez, la planicie oriental posee una pendiente hacia el noreste, donde se encuentra la depresión de Salinas Grandes en la provincia de Córdoba, (Caminos, 1979).

Por otro lado, la planicie del faldeo occidental, Llanos Occidentales, se encuentra a los 600 m.s.n.m. y pierde altitud hacia el sudoeste a medida que nos acercamos a la depresión de Pampa de las Salinas, con una cota inferior a los 375 m.s.n.m.



REFERENCIAS

- Limite interprovincial
- Capital
- Ciudad
- ▨ Afloramientos rocosos
- ▤ Salinas

Figura 3

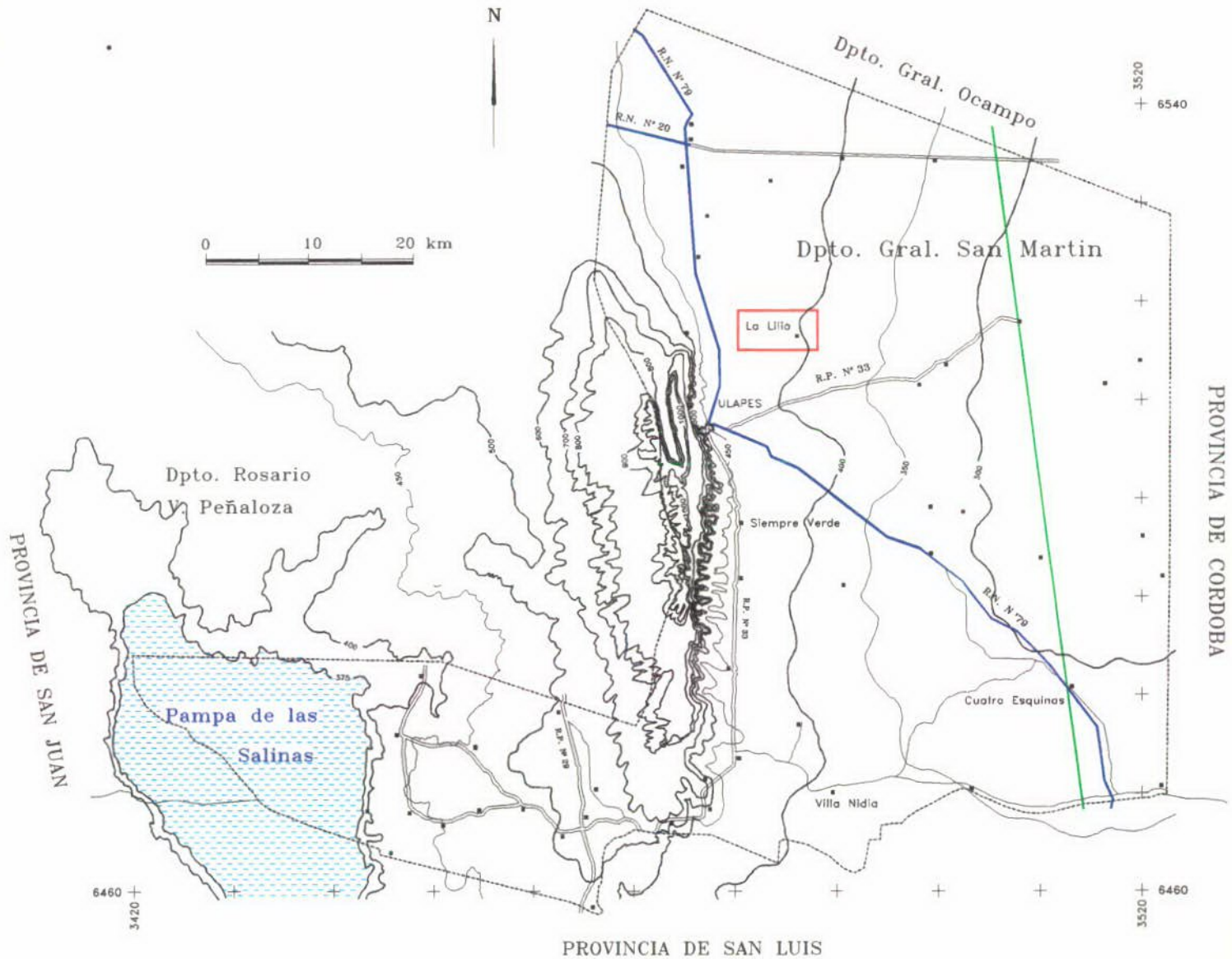
arch.6/5ilinf

6/5ilifsi

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
Programa
Desarrollo de Pequeñas Comunidades
Provincia de La Rioja

LA LILIA
FISIOGRAFIA GENERAL

CONTRATO DE OBRA - Expte. 3221 ALC IV
Guillermo Baudino, 1997



Referencias

- | | | | |
|-------|-----------------------------|--------|--------------------------|
| ----- | Limite del Departamento | + 6460 | Coordenadas Gauss-Kruger |
| ~~~~~ | Camino Vecinal | | Capital del Departamento |
| ——— | Ruta Provincial (Enriplada) | | Salina |
| ——— | Ruta Nacional (Pavimentada) | | Curva de nivel |
| ——— | Ex F.F.C.C. | | |
| • | La Industria | | |
| • | Puesto | | |

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Programa

Desarrollo de Pequeñas Comunidades

Provincia de La Rioja

LA LILIA

TOPOGRAFIA GENERAL

CONTRATO DE OBRA - Expte. 3221 ALC IV

Guillermo Baudino, 1997

Figura 4

2.4. Hidrografía

Regionalmente los cursos fluviales pertenecen a cuencas imbríferas de carácter centrípeto y endorreico, ya que los ríos y arroyos confluyen hacia dos depocentros: al oriente las Salinas Grandes y hacia occidente la Pampa de las Salinas. Ambas cuencas están separadas por una importante divisoria conformada por la sierra de Las Minas.

De las observaciones de campo y los antecedentes se puede advertir que son dos los factores que influyen en el drenaje regional: las precipitaciones y la sierra de Las Minas. Las precipitaciones, al ser concentradas en tres meses del verano, son la principal causa de que la mayoría de los cursos de la región, sean de carácter transitorio, por lo que en la mayor parte del año se encuentran secos, escurriendo solo cuando se producen lluvias torrenciales en períodos lluviosos.

La sierra de las Minas posee un perfil transversal asimétrico, abrupto en su ladera oriental y más suave en la occidental. Por este motivo, los cursos de agua en el tramo oriental, son de corto recorrido, inciden profundamente en el terreno y ninguna de las cuencas que se desarrollan en este flanco, posee un área suficiente como para generar escurrimiento superficial permanente. Una excepción a esta situación, ocurre en el sector noreste de la sierra, donde el río El Abrita drena un valle longitudinal a la sierra, escurre hacia el norte y desagua sus caudales en los Llanos Orientales.

En el tramo occidental, por el contrario, las cuencas poseen un mayor desarrollo, siendo de mayor longitud, con una geometría de drenaje subparalela (controlada por fisuras y diaclasas) y con una dirección de escurrimiento noreste-sudoeste. Los cursos fluviales más importantes de norte a sur son: Agua Tapada, Casas Viejas, La Callana, Senda Compuesta, de las Minas, San Isidro y de las Asperezas. Estos son de carácter permanente en los tramos superiores y transitorio aguas abajo. Como excepción, en el extremo sudoeste de la sierra, el río Portezuelo, que escurre hacia el sur por el faldeo occidental, cambia de rumbo hacia el este y cruza la sierra por el Portezuelo de los Arce, para infiltrarse en la llanura oriental.

El nivel de base para los cursos del sector occidental lo constituye la Pampa de las Salinas, cubeta elipsoidal compuesta por materiales finos con gran cantidad de minerales evaporíticos. En el tramo oriental, el nivel de base es una depresión alargada denominada Salinas Grandes, ubicada en la provincia de Córdoba.

2.5. Geología Regional

La zona de estudio se encuentra dentro de la Provincia Geológica Sierras Pampeanas Noroccidentales.

Esta Provincia Geológica se caracteriza por la presencia de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, de edades precámbricas, paleozoicas y cenozoicas (**Figura 5**).

Las rocas más antiguas están constituidas por granitos, tonalitas, granodioritas, migmatitas, esquistos y gneises que conforman el basamento cristalino y afloran en la mayor parte de la sierra de las Minas. Todas estas rocas son de edad incierta, pero con seguridad pre-carboníferas.

También existen areniscas arcósicas, conglomerados, lutitas y limolitas grisáceas pertenecientes a la Formación Malanzán, de edad Carbonífera. Generalmente suprayaciendo a esta Formación, se encuentra la Formación La Colina, constituida por conglomerados y areniscas arcósicas friables y rojizas, de edad Pérmica. Estas dos formaciones conforman el Grupo Paganzo.

Los afloramientos de edad terciaria son conglomerados y areniscas cuarzosas y arcósicas, calcáreas, en parte arcillosas, friables y de colores claros, pertenecientes a la Formación Los Llanos (Plioceno). Existen pocos afloramientos de estos estratos, sin embargo, a través de la información brindada por perforaciones, esta Formación posee una distribución regional muy amplia y es la base de los sedimentos modernos en los depocentros actuales (Caminos, 1979).

Por último, los sedimentos de edad cuaternaria, están representados por depósitos eólicos y fluviales (Pleistoceno) y depósitos aluviales y salinos (Holoceno). Los primeros constituidos por arenas, limos (loess) y conglomerados semiconsolidados, mientras que los segundos están compuestos por arenas, limos, gravas y materiales evaporíticos. (Caminos, 1979).

Estructuralmente la comarca presenta una situación caracterizada por la emergencia de un bloque de basamento cristalino, la sierra de las Minas, elevado por una fractura regional claramente identificable en el faldeo este de la misma. Por efecto de esta falla resulta la geometría asimétrica en un corte transversal de la sierra, sintetizándose en un monobloque inclinado al poniente, (Caminos, 1979).

Las evidencias de deformación más antiguas son: la verticalidad de los esquistos y migmatitas aflorantes en el borde oriental de la sierra de las Minas y la fuerte foliación secundaria que presentan los granitos y granodioritas. En ambos casos se puede generalizar

que el rumbo de las estructuras es norte-sur. Además existen fracturas de edad precarboníferas que cruzan a la sierra en varias direcciones, pero al ser tan homogéneos los materiales no se puede determinar si hubo o no desplazamientos importantes, (Caminos, 1979).

Existen tres direcciones de diaclasamiento que en orden de importancia son: NO-SE, NE-SO y E-O. Con marcadas y variables inclinaciones al este y oeste, (Caminos, 1979).

En la zona del Portezuelo de los Arce, se encuentra una escotadura que puede ser el resultado del fracturamiento antiguo, (Caminos, 1979).

En cuanto a las estructuras de edad terciaria, se encuentra la falla Ulapes, que posee una dirección norte-sur con una desviación hacia el sur-sudoeste en el tramo austral de la sierra de las Minas. Esta falla, eleva bruscamente la serranía hasta unos 600 m con respecto a la llanura oriental. Pero el rechazo seguramente fue mayor, ya que las perforaciones cercanas al lugar han llegado hasta los 200 m de profundidad sin tocar el basamento. No existen indicios que permitan a simple vista confirmar la inclinación de esta importante fractura, (Caminos, 1979).

Hacia el oeste y como ya se describió anteriormente, el bloque elevado pierde altura paulatinamente. Sin embargo, la estructura de este flanco no está del todo esclarecida, ya que en la perforación realizada en la zona de Corral de Isaac (en el extremo sudoeste de la sierra), se describen materiales terciarios y cuaternarios hasta una profundidad de 265 m bajo boca de pozo. Esto indicaría que la sierra está limitada al poniente por otra fractura que en este caso se encuentra sepultada por materiales modernos, (Caminos, 1979).

Otro rasgo estructural y más moderno se encuentra en la localidad de Las Lomitas, donde se observan unas lomadas que interrumpen la monotonía del llano. Caminos (1979), en la descripción de la Hoja Geológica 21 f, interpreta una fractura que eleva a superficie asomos de sedimentitas terciarias.

2.6. Geomorfología

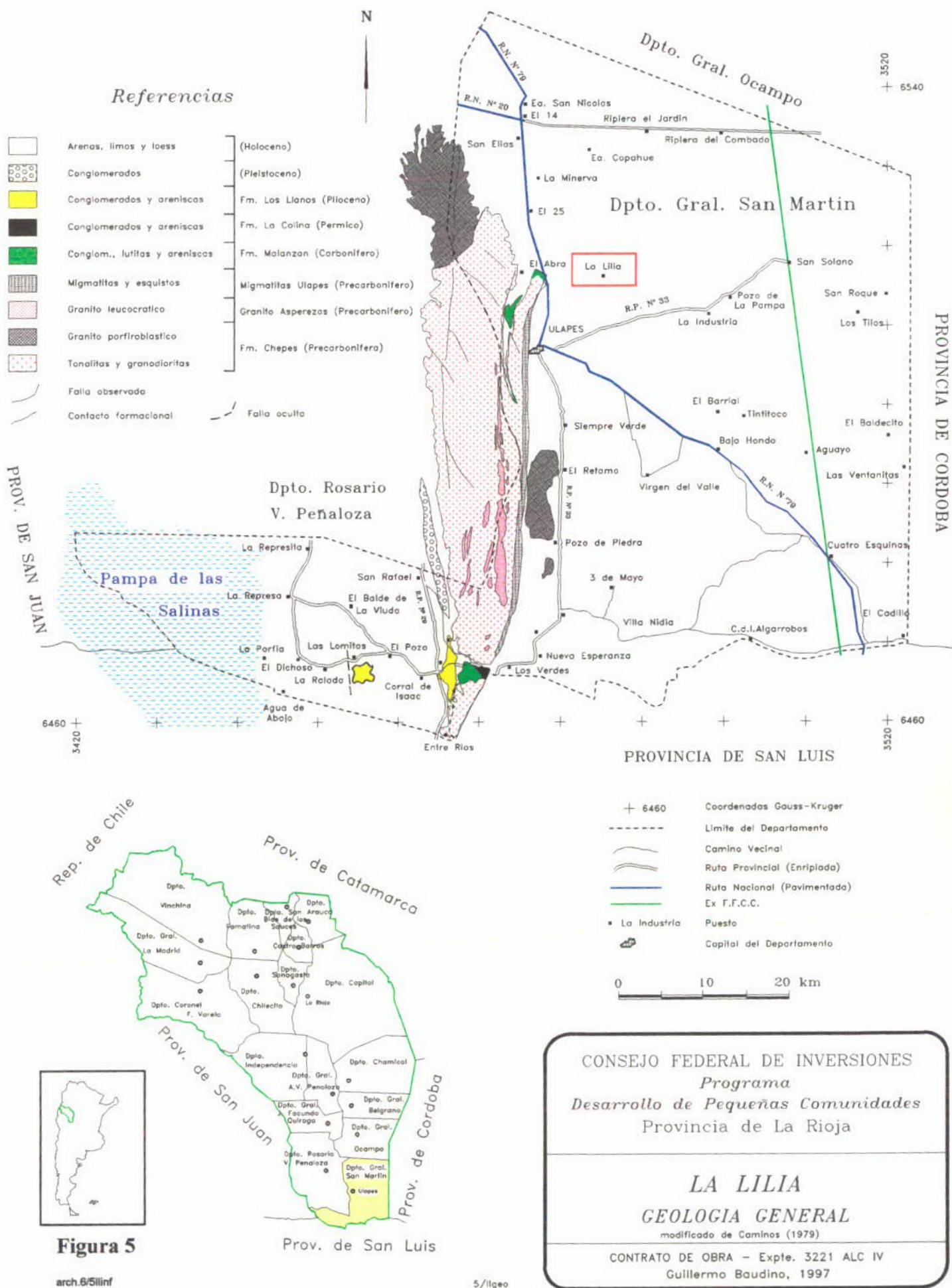
Se puede dividir a la región en cuatro grupos de geoformas: Zona montañosa, Lomadas, Llanos y Salinas. En la Zona montañosa, gobiernan procesos de erosión a causa de la presencia de los arroyos, que por las elevadas pendientes y torrencialidad durante las lluvias, inciden fuertemente en el paisaje local.

Por las características del flanco oriental de la sierra de las Minas, se puede afirmar que la escarpa se encuentra en un estado juvenil, donde los cursos que la atraviesan generan

profundas gargantas de corto recorrido. Por este motivo, en la vertiente oriental de la sierra la red de drenaje es muy poco organizada, situación opuesta a la del faldeo oriental.

En lo que respecta a las Lomadas, se destacan las ubicadas al oeste de la sierra, aquellas ubicadas entre la Ruta Provincial N° 29 y la sierra, las que se encuentran en la localidad de Las Lomitas y las del norte de Pampa de las Salinas. En la mayoría de los casos el rumbo general es norte-sur (Torres *et al.*, 1984).

Los Llanos, que se encuentran en ambos flancos de la sierra de las Minas, son considerados como planicies de erosión y acumulación. Sobre los mismos prácticamente no escurre ningún curso de agua permanente y solo temporalmente durante lluvias torrenciales, existe un escurrimiento difuso cuyos cauces varían en cada verano.



3. SINTESIS POBLACIONAL

La localidad de La Lilia depende del municipio de Ulapes (Capital del Departamento Gral. San Martín), que se encuentra a 16 km de dicha localidad. Cuenta con 35 habitantes aproximadamente, cuya principal actividad es la ganadería para autoconsumo y ocasionalmente para su comercialización; también explotan la leña del algarrobo. Se trata de un asentamiento disperso, con viviendas de tipo precario, las propiedades pertenecen a los pobladores, aunque los títulos son insuficientes ya que se trata de sucesiones indivisas.

En lo que respecta a la educación, son 9 los niños que acuden a la escuela N° 363 de La Lilia, que cuenta con solo un docente para el único ciclo (primario). Esta escuela se encuentra en buenas condiciones y en ella hay una cisterna pequeña que posee pérdidas. En este establecimiento educacional se realizan actividades agrícolas mediante una huerta aprovechando el cercado perimetral de 80 x 80 m.

No existe ningún servicio de pasajeros que llegue a esta localidad, tampoco cuentan con asistencia médica por lo que en casos de urgencia, deben recurrir al hospital de Ulapes. No existen comercios, por lo que los víveres se compran a vendedores ambulantes o se encargan en Ulapes. Por otro lado al no contar con equipo de radiocomunicación, los pobladores se encuentran en cierta forma aislados ante una eventual emergencia.

La situación laboral es irregular debido a que han disminuido los rodeos. De esta forma se complica el panorama de trabajo ya que la fuente de empleo son las fincas que necesitan capataces y jornaleros en ganadería. La falta de agua dificulta la actividad ganadera e impide el sembrado de la tierra. A causa de la falta de empleo los habitantes se ven obligados a emigrar a las provincias vecinas en busca de trabajo.

Los vecinos consideran necesaria la provisión de energía eléctrica y de un equipo de radio para mejorar su calidad de vida.

4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

La provisión de agua en la localidad de La Lilia se realiza mediante represas particulares. Estas se construyen excavando en zonas donde, temporariamente, escurre agua durante los periodos lluviosos, rodeando la excavación con el material terroso. Por tal motivo, estas represas son llenadas en verano, pero durante el resto del año su volumen se reduce hasta secarse en algunos casos. Cuando los niveles de las represas son muy bajos el agua contiene una cantidad de sólidos en suspensión muy grande; agravándose la situación con el libre ingreso del ganado vacuno. Cuando se produce el secado total de estas represas se debe traer agua de Ulapes que es almacenada en tambores de 200 litros. En el caso de la escuela, el agua se deposita en la cisterna, que posee una capacidad de 4 m³, y que necesita reparaciones, ya que ha sufrido el asentamiento de su fundación y la rajadura del fondo y las paredes.



Figura 6

5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1. Agua superficial

El escurrimiento superficial de la zona tiene como características más sobresalientes:

- El carácter temporario o transitorio de los cursos de agua.
- El bajo grado de desarrollo de las redes de drenaje.
- Las pequeñas dimensiones de las cuencas hidrográficas.

5.2. Agua subterránea

5.2.1. Antecedentes

Existe un excelente estudio de hidrogeología regional, de carácter preliminar, realizado por el Centro Regional de Agua Subterránea (Torres *et al.*, 1984), en el cual se describen las características más sobresalientes de los recursos hídricos subterráneos de los Llanos Orientales.

5.2.2. Captaciones existentes

Manantiales

En el faldeo oriental se destacan las vertientes de El Abra, en el extremo norte; las de Ulapes en la capital del departamento, y la de Quebrada del Sur, al oeste de la comunidad de Pozo de Piedra. Según mediciones realizadas en Noviembre de 1997, las vertientes de Ulapes (Norte y Sur) erogan caudales de 7,5 y 30 l/seg. respectivamente con conductividades eléctricas inferiores a 1.500 uS/cm. La vertiente de El Abra, posee un caudal aproximado de 2,5 litros por segundo aproximadamente, y la conductividad del agua es de 1967 uS/cm. Actualmente se está construyendo una captación para aprovechar sus caudales para usos recreativos y agropecuarios.

Pozos excavados

En el casco de la Estancia La Lilia, situado a 250 m al sur de la escuela, se ha excavado un pozo hasta la profundidad de 62 m, sin alumbrar el nivel freático.

No existen otras excavaciones en las cercanías, la más próxima, en una ubicación hidrogeológica homologable, se encuentra en la Estancia Copahue (**Figura 1**), donde el nivel del primer acuífero se encuentra a 90 m. bajo la superficie.

A mayor distancia, en el valle de El Abra, en el predio de la fábrica de bloques municipal (**Figura 8**), se encuentra un pozo excavado hasta una profundidad de 12 m. El nivel freático asciende a 8 metros bajo la superficie y es explotado mediante una electrobomba sumergible de 0,75 HP. Las instalaciones municipales cuentan además con una cisterna elevada con capacidad de 40 m³ y con el tendido eléctrico en buenas condiciones. El caudal promedio de explotación es de 13 m³/día, sin inconvenientes de rendimiento.

Otro pozo excavado que puede tomarse como referencia se ubica en el paraje Km 25, (**Figura 1**) donde el nivel freático está a 10 m de profundidad, y la conductividad es de 4405 uS/cm.

Pozos perforados

En la Estancia La Lilia existe una perforación, con una profundidad total de 120 metros, entubada en 6 pulgadas, cuyos filtros se encuentran entre los 90 y 103 metros bajo boca de pozo. El nivel piezométrico se ubica en los 102,40 m.b.b.p., pero no es posible obtener muestras de agua, debido a que el pozo está relleno de material arenoso. De acuerdo a referencias de los pobladores el agua era en extremo salada, **inapta para el consumo humano y usos agropecuarios.**

A dos kilómetros al este de la localidad de Ulapes, la Dirección General de Aguas Subterráneas de la Provincia perforó un pozo exploratorio hasta los 131,50, detectando el basamento cristalino a la profundidad de 120 m.b.b.p.. El pozo **no fue entubado**, debido a las escasas expectativas de encontrar capas acuíferas, fundadas en el perfil litológico y en los perfilajes geofísicos realizados.

A 20 km al norte, 700 m al este de la Ruta Nacional 79, en San Elías (**Figura 1**) existe una perforación de propiedad de la Estancia Copahue. Posee 68 metros de profundidad, con filtros ubicados entre los 55,90 y 68,00 m.b.b.p. y producía 4 metros cúbicos por hora con una depresión de 2,60 metros, de acuerdo al legajo técnico del año 1967. Actualmente esta perforación se encuentra abandonada, pero se pudo tomar la conductividad, que asciende a 8.900 uS/cm, (**inapta para el consumo humano y usos agropecuarios**). El nivel piezométrico se encuentra a 56 metros bajo la superficie.

5.2.4. Hidroestratigrafía

Rocas de edad precarboníferas: (basamento cristalino) En subsuelo, su permeabilidad mínima la convierte en basamento hidrogeológico.

En la sierra de Las Minas por el contrario, estas rocas poseen permeabilidad secundaria como consecuencia del tectonismo que han sufrido. Las fisuras que ocasionan esta permeabilidad son los juegos de fracturas y diaclasas que abundan en toda la sierra y que permiten la infiltración y almacenamiento del agua de las precipitaciones estivales. Por este motivo se generan vertientes, en los flancos de la sierra de las Minas, que constituyen valiosos recursos, tanto por su calidad hidroquímica como por la permanencia de sus caudales durante la época de sequía.

Sedimentitas del Paleozoico Superior (Gpo. Paganzo) Este conjunto de rocas solo aflora en la sierra de Las Minas, con escasa distribución areal, y no ha sido registrada su presencia en subsuelo.

Sedimentitas del Plioceno (Fm. Los Llanos) Esta Formación posee un extenso desarrollo en subsuelo, ya que constituye la base de los sedimentos cuaternarios. El pase terciario-cuaternario es difícil de establecer a partir de los datos proporcionados por las descripciones litológicas de recortes de perforación. A pesar de esto, se interpreta que los niveles acuíferos más profundos, situados inmediatamente por encima del basamento cristalino, están emplazados en sedimentitas terciarias. El espesor total del cenozoico (Terciario + Cuaternario) se ha estimado a partir de los estudios geoelectrónicos, y alcanza un máximo de 150 m en el faldeo oriental de la sierra de las Minas. En la perforación de San Solano, se describe un espesor total de cenozoico de 36,95 m.

De acuerdo al legajo técnico de la perforación de Ulapes, (Ottonello, 1993) los estratos de Los Llanos poseen un espesor de 80 metros, interpretado en base al perfilaje de Resistividad Normal Corta.

En los Llanos Orientales los contenidos salinos son muy variables. Los valores mínimos (menores a 1.300 uS/cm) se encuentran en el sudeste de la zona de estudio, en la perforación de la localidad Cuatro Esquinas. Los tenores aumentan, a partir de esta zona, en dirección a las Salinas Grandes hacia el norte, con valores de aproximadamente 5.400 uS/cm en la Estancia La Pampa, y en forma radial hacia la periferia de Cuatro Esquinas, con un valor superior a 4.600 uS/cm en la Estancia Copahue (Figura 1).

Sedimentos cuaternarios (Holoceno) Cubren la mayor parte de las zonas llanas. En superficie predominan arenas finas limosas y es frecuente la presencia de concreciones carbonáticas, que llegan a constituir costras de aprox. 0,5 m, dureza considerable y gran extensión areal (tosca). De acuerdo a la información de legajos de perforaciones, existen niveles loésicos con abundantes concreciones calcáreas (muñecas de loess), de espesores variables. Los acuíferos más superficiales, probablemente desarrollados en sedimentos cuaternarios, son explotados mediante pozos excavados: “baldes” en la toponimia regional. La calidad química de estos acuíferos es muy variable, pero en general poseen contenidos salinos muy elevados, que los hacen inaptos para consumo humano. Los principales limitantes son arsénico, flúor, nitrato y sulfato. Las concentraciones mínimas se encuentran, de acuerdo a las investigaciones efectuadas por el CRAS, en la zona situada entre las localidades de Cuatros Esquinas y Villa Nidia, pero los tenores aumentan en forma radial, tanto hacia el norte como hacia ambas localidades.

En la perforación de Ulapes, de acuerdo a Otonello (1993), los sedimentos cuaternarios poseen un espesor de 40 metros. Se desconocen sus características hidráulicas, ya que no existen captaciones cercanas.

En el valle de El Abra existe un relleno cuaternario, que en el pozo excavado de la fábrica de bloques municipal alcanza una potencia de 12 m., con un espesor saturado de 4 m.

5.2.4. Hidroquímica

Manantiales

Se tomó una muestra de la vertiente de El Abra, que de acuerdo al diagrama de Piper es del tipo sulfatada sódica (**Anexo 2**); el resultado del análisis fisico-químico se adjunta como **Anexo 1** y en él se puede observar que el agua posee un exceso en el contenido de sulfatos y está apenas por encima del límite tolerable de dureza.

| | El Abra | | |
|----------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Parámetro analizado | valor (mg/l) medido | valor tolerable | valor admisible |
| Sólidos disueltos a 105° C | 1334 | 1500 | 2000 |
| Dureza total (CO3Ca) | 202 | 200 | 500 |
| Conductividad (uS/cm) | 1967 | 2000 | |
| Cloruros | 160 | 350 | 400-700 |
| Sulfatos | 580 | 400 | 400 |

Pozos excavados

Se realizó un análisis físico-químico a una muestra de agua obtenida de un pozo balde del paraje Km 25 y otro a la que se extrajo del pozo de la fábrica de bloques municipal de El Abra (**Figura 1**).

Los resultados de los análisis, realizados por el Laboratorio de la Dirección de Saneamiento Ambiental de la Provincia de Salta (**Anexo 1**), se plotearon en un diagrama de Piper. Del mismo resulta que la muestra del pozo del Km 25 es del tipo clorurada cálcica, mientras que la del pozo de El Abra cae en el campo de aguas sulfatadas sódicas (**Anexo 2**).

La muestra del pozo de Km 25 **no** es apta para el consumo humano ya que excede en varios parámetros los valores máximos establecidos por el Código Alimentario Argentino Actualizado (Art. 982), mientras que el agua de El Abra posee un exceso en sulfatos y en dureza, pero es sanitariamente tolerable para el consumo humano.

Los parámetros excedidos son:

| Parámetro analizado | El Abra valor (mg/l) medido | Km 25 valor (mg/l) medido | valor tolerable | valor admisible |
|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| Sólidos disueltos a 105° C | 1350 | 3100 | 1500 | 2000 |
| Dureza total (CO3Ca) | 210 | 416 | 200 | 500 |
| Conductividad (uS/cm) | 1967 | 4405 | 2000 | |
| Cloruros | 160 | 540 | 350 | 400-700 |
| Sulfatos | 580 | 1200 | 400 | 400 |

Los resultados se adjuntan en el **Anexo 1**.

De acuerdo a los estudios realizados por el C.R.A.S., el contenido salino del agua subterránea somera posee un gradiente radial de variación. Los tenores mínimos se encuentran en el extremo sur del Departamento San Martín (en el límite con la provincia de San Luis) en la localidad de Corral de los Algarrobos. La conductividad varía de 1.000 uS/cm, en el límite con San Luis y en una franja elongada paralelamente al ex FFCC Gral. Belgrano, hasta más de 6.000 uS/cm en las inmediaciones de San Solano (San Vicente) al norte, 4.400 en Km 25 al noroeste y 3.000 uS/cm en la localidad de El Cadillo al este.

Esta evolución en la composición química no se repite con el flúor, y el arsénico, ya que la mayor concentración se da en el área situada en las cercanías de Bajo Hondo, a ambos lados de la Ruta Nacional 79. Sugestivamente, este máximo coincide con el área donde el nivel freático está más próximo a la superficie, aproximadamente 15 metros bajo boca de pozo.

En cuanto al nitrato, los valores máximos se encuentran en el borde oeste de la depresión, y puede estar vinculado al aporte de las vertientes de la sierra de Las Minas, que poseen un contenido de Nitratos de 68 ppm (Vertiente Norte de Ulapes), y en el límite con la provincia de Córdoba; los valores más bajos se registran en una franja al oeste del ex FF.CC. Gral. Belgrano, equidistante entre las localidades de Cuatro Esquinas y Villa Nidia.

Pozos perforados

Lamentablemente la perforación de La Lilia se encuentra abandonada y solo se cuenta con las referencias verbales de los pobladores, que describen la calidad del agua como totalmente inapta para el consumo humano y el uso en ganadería.

En las perforaciones cercanas, como Estancia Copahue, los análisis químicos existentes indican una mala calidad del agua subterránea profunda. Durante las tareas de campo se obtuvo una muestra de agua de la perforación de Copahue. Tanto los resultados de los análisis físico-químicos, como el diagrama de Piper se adjuntan como Anexos 1 y 2. El agua es del tipo **sulfatada sódica** y por sus contenidos salinos es **inapta** para todo uso

| | San Elías (Estancia Copahue) | | |
|----------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| Parámetro analizado | valor (mg/l) medido | valor tolerable | valor admisible |
| Sólidos disueltos a 105° C | 5900 | 1500 | 2000 |
| Dureza total (CO3Ca) | 2532 | 200 | 500 |
| Conductividad (uS/cm) | 8900 | 2000 | |
| Cloruros | 3176 | 350 | 400-700 |
| Sulfatos | 650 | 400 | 400 |

La calidad química del agua subterránea en las inmediaciones de La Lilia, tanto del acuífero somero como de los niveles más profundos, es inapta para el consumo humano. El único antecedente de agua subterránea de buena calidad se encuentra en la localidad de El Abra.

6. CONCLUSIONES

La demanda actual de agua potable para la localidad de La Lilia es de 7.000 litros por día (200/litros/día/habitante).

El agua superficial **no** se recomienda como fuente de provisión de agua potable debido al carácter transitorio de los cursos de agua, al bajo grado de desarrollo de las redes de drenaje y a las pequeñas dimensiones de las mismas.

Los reservorios de agua subterránea somera locales **no** se consideran propicios para ser utilizados como fuente de provisión de agua potable debido a la elevada dureza y concentraciones de sulfatos y cloruros.

Los antecedentes existentes indican que la calidad que el agua subterránea profunda posee en la zona, la hace **inapta para todo uso**.

La vertiente de El Abra posee una calidad hidroquímica sanitariamente tolerable y eroga un caudal suficiente. Se encuentran a aproximadamente 9,6 km de distancia de la Escuela de La Lilia y posee dominio topográfico para su conducción por gravedad, pero la Municipalidad de Ulapes ha planificado su utilización para fines agropecuarios y de recreación.

El agua subterránea somera del acuífero libre emplazado en el valle de El Abra, constituye la fuente de agua potable más cercana y conveniente, desde el punto de vista técnico y económico, para el abastecimiento de la localidad de La Lilia. Se encuentra a 10 kilómetros aguas arriba de la escuela y las instalaciones de captación de agua de la fábrica municipal de bloques poseen una infraestructura que permite su utilización como fuente de aprovisionamiento confiable desde el punto de vista cuantitativo, mientras que la calidad química del recurso subterráneo es sanitariamente tolerable para consumo humano.

7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION



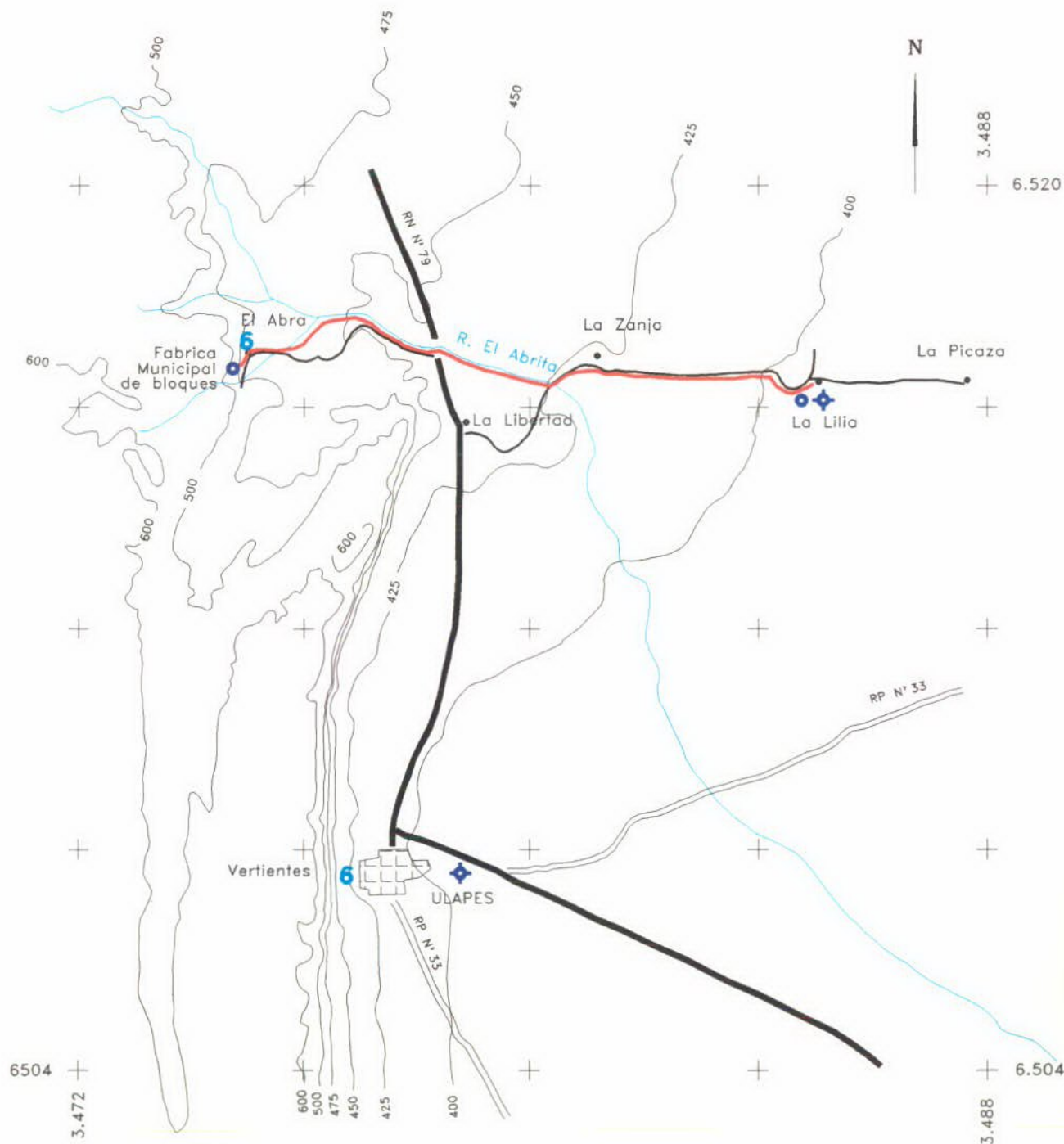
La obra de captación aconsejada es la utilización del pozo excavado existente en la fábrica de bloques de la Municipalidad de Ulapes (**Figura 7**).

Se requiere la construcción de un acueducto de 10 km de longitud, con un desnivel aproximado de 75 m (**Figura 8**). La conducción puede efectuarse por gravedad desde la cisterna de la fábrica de bloques hasta la escuela de La Lilia, siguiendo el camino existente desde la primera hasta la Ruta Nacional N° 79. Luego de atravesar la ruta, el trazado debería seguir por la margen derecha del río El Abrita, hasta el puesto La Zanja, desde donde se puede retomar el camino que conduce a la comunidad en estudio.

Por otra parte se aconseja la provisión de una electrobomba sumergible de 0,75 HP con su correspondiente tablero de comando, para reemplazar la que actualmente está en servicio y en estado deficiente, así como el reacondicionamiento de la cisterna de almacenamiento y la instalación de un dispositivo de desinfección microbiológica (clorinador automático).



Figura 7. Instalaciones de captación y almacenamiento de la Fábrica de Bloques de El Abra.



Referencias

-  Capital del Departamento
-  La Industria
-  Camino Vecinal
-  Ruta Provincial (Enriplada)
-  Ruta Nacional (Pavimentada)
-  Curva de nivel acalada
-  Vertiente
-  Pozo perforado - excavado
-  Acueducto propuesto

Figura 8

arch.8/5linf

6/5LLPROY

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
Programa
Desarrollo de Pequeñas Comunidades
Provincia de La Rioja

LA LILIA
PLANO GENERAL

CONTRATO DE OBRA - Expte. 3221 ALC IV
Guillermo Baudino, 1997

8. BIBLIOGRAFIA

- ANUARIO ESTADISTICO DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA - 1986 - 1992. Ministerio de Producción y Desarrollo, Dirección General de Estadística. Tomo I. 370 p.
- CAMINOS, R. , 1979. Descripción geológica de las Hojas 21 f, Sierra de Las Minas y 21 g, Ulapes. Boletín N° 172. Servicio Geológico Nacional. Buenos Aires. 56 p.
- CRESTA DE SUAREZ, M. T., 1970. Antecedentes y clasificación del agua subterránea en San Solano, Departamento San Martín, Provincia de La Rioja. Informe N° 317. Ministerio de Hacienda y Obras Públicas. Plan de Investigación de Aguas Subterráneas. La Rioja. 2 p. (inédito)
- CRESTA DE SUAREZ, M. T., 1971. Investigación calidad del agua en San Solano-Aguayo-Cebollar y Punta De Los Llanos- Región de los Llanos Riojanos. Provincia de La Rioja. Informe Sumario. Informe N° 657. Ministerio de Hacienda y Obras Públicas. Programa de Agua Subterránea. La Rioja. 10 p. (inédito)
- CRESTA DE SUAREZ, M. T., 1972. Investigación sobre la calidad del agua en el Departamento San Martín. Informe Preliminar. Programa de Agua Subterránea. La Rioja. 23 p. (inédito)
- FERNANDEZ, J. N. y O. F. CASTAÑO, 1992. Informe de hidrología e hidrogeología de los departamentos Rosario Vera Peñaloza y San Martín. Provincia de La Rioja. A.DeZ.A. - G.T.Z. Gobierno de la Provincia de La Rioja, Ministerio de Producción y Desarrollo. 22p
- ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL AGUA DE LA RIOJA. Informes descriptivos de perforaciones. Subsecretaría de Recursos Hídricos. Dirección Provincial de Aguas Subterráneas. (inéditos).
- NUÑEZ, C. H. y R. E. OTTONELLO, 1997. Programa de perforaciones Provincia de La Rioja. Proyecto. Decreto N° 219/97. Ministerio de Desarrollo de la Producción y Turismo. Administración Provincial del Agua. Dirección General de Manejo de Cuencas. La Rioja. 66p.
- OTTONELLO, 1993. Perforación Ulapes. Dirección Provincial de Aguas Subterráneas. La Rioja.
- TORRES, C. A. J., J. C. DI CHIAcCHIO, J. FERRE y A. HERRERA, 1984. Investigación hidrogeológica preliminar del área El Totoral - Ulapes. Provincia de La Rioja. Serie Técnica. Documento N° D-99. Centro Regional de Agua Subterránea. San Juan. 83 p.
- TORRES, C. A. J., J. C. DI CHIAcCHI, A. HERRERA y J. FERRE, 1984. Investigación hidrogeológica preliminar del área Punta de Los Llanos - Ulapes. Zona Sur. Provincia de La Rioja. Serie Técnica. Documento N° D-125. Centro Regional de Agua Subterránea. San Juan. 58 p.

ANEXOS

1. Planillas de Análisis Químicos

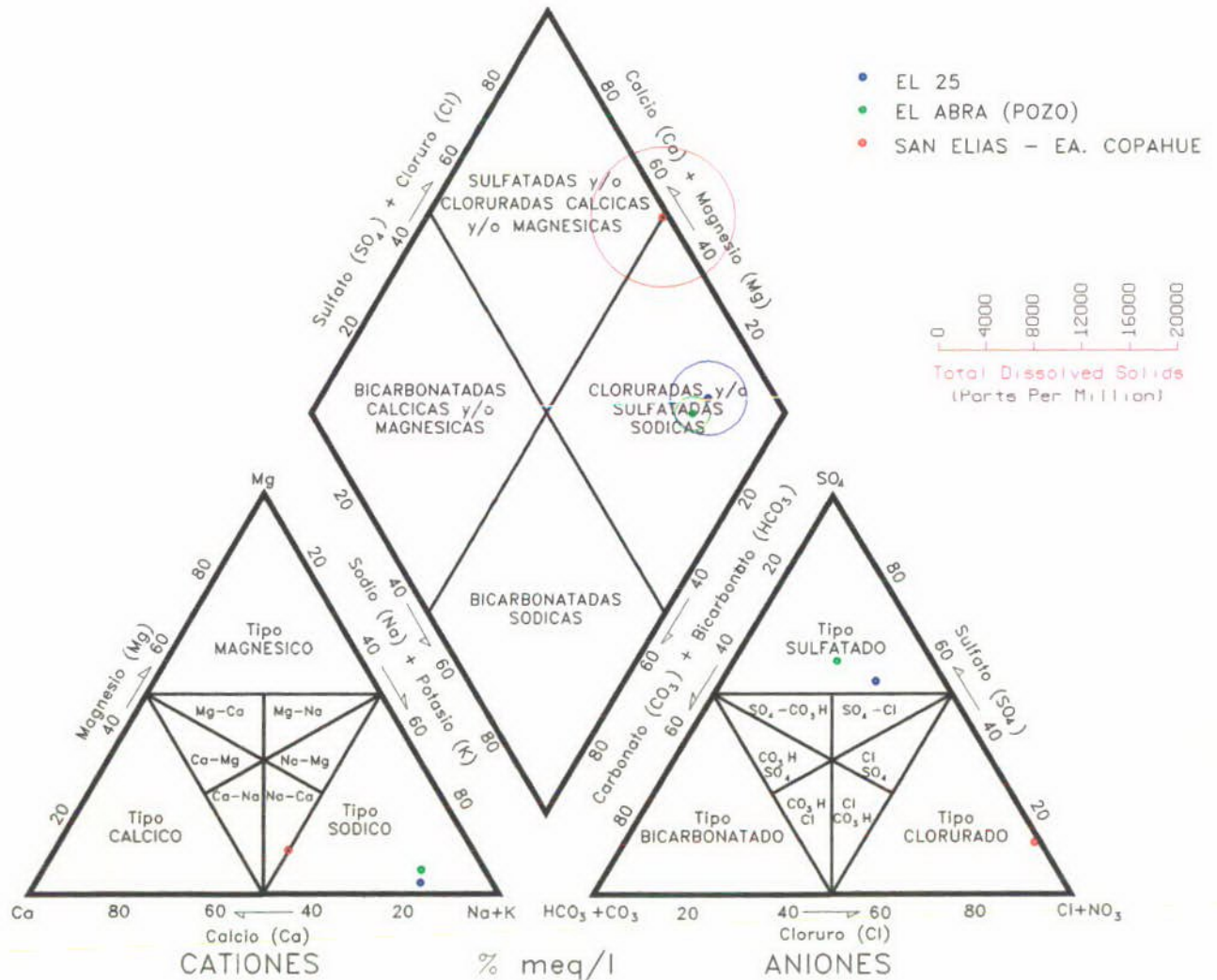
- 1.1. Pozo de Balde Km 25
- 1.2. Perforación San Elías (Estancia Copahue)
- 1.3. Vertiente El Abra
- 1.4. Pozo Excavado El Abra (Fabrica de bloques)

2. Diagrama de Piper

ANEXO 2.

HIDROQUIMICA

DIAGRAMA DE PIPER



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
Programa
Desarrollo de Pequeñas Comunidades
Provincia de La Rioja

LA LILIA
HIDROQUIMICA

CONTRATO DE OBRA - Expte. 3221 ALC IV
Guillermo Baudino, 1997