

O/H.1112
G.I.P.
II

41202

PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SALTA



Diciembre de 1996

AUTORIDADES DE LA PROVINCIA DE SALTA

Gobernador de la Provincia:

Dr. Juan Carlos ROMERO

Ministro de La Producción y El Empleo:

Ing. Gilberto OVIEDO

Responsable de Unidad Ejecutora del
Ministerio de la Producción:

Arq. Ernesto Orlando PRIU

AUTORIDADES DEL CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Secretario General:

Ing. Juan José CIACERA

Director de Programas:

Ing. Ramiro OTERO

Jefe Area Infraestructura Social:

Lic. Ricardo GONZALEZ ARZAC

AUTOR

Geólogo Rodolfo Fernando GARCIA

LA UNION

INTRODUCCION

Marco General del Estudio

En el marco del Convenio de Cooperación Técnica firmado entre el Consejo Federal de Inversiones y el Gobierno de la Provincia de Salta se desarrolla, desde octubre de 1996, el Programa Desarrollo de Pequeñas Comunidades.

El Programa se fundamenta en la necesidad de optimizar las condiciones sanitarias de algunas localidades que no cuentan con un servicio de agua corriente y potable, o bien lo poseen pero en condiciones deficientes.

El presente trabajo tiene por finalidad dar cumplimiento a lo estipulado en el contrato de obra firmado entre el Consejo Federal de Inversiones y el suscrito.

Objetivos

Realizar el relevamiento y la evaluación de las obras de captación existentes, efectuar los estudios de base de las posibles fuentes de agua subterránea y/o superficial, con el fin de elaborar un proyecto de factibilidad técnica - económica tendiente a mejorar el actual sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de La Unión.

INDICE

- 1. LOCALIZACION**
- 2. CARACTERIZACION FISICA**
 - 2.1. Clima
 - 2.2. Geología
 - 2.2.1. Estratigrafía
 - 2.2.2. Estructura
 - 2.3. Geomorfología
 - 2.4. Hidrografía
 - 2.5. Vegetación, suelos y fauna
- 3. SINTESIS POBLACIONAL**
 - 3.1. Generalidades
 - 3.2. Aspectos jurídicos de las tierras y del agua
- 4. PROVISION DE AGUA ACTUAL**
 - 4.1. Aspectos descriptivos
 - 4.2. Sistema de Captación
 - 4.3. Clasificación de la aptitud para el consumo humano
- 5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**
 - 5.1. Agua superficial
 - 5.2. Agua Subterránea
 - 5.2.1. Antecedentes
 - 5.2.2. Metodología
 - 5.2.3. Resultados
 - 5.2.3.1. Correlación de pozos
 - 5.2.3.2. Mediciones de caudal
 - 5.2.3.3. Prospección geoelectrica
 - 5.2.3.4. Hidroquímica
- 6. CONCLUSIONES**
- 7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION**
- 8. ANEXOS**
- 9. FOTOS**

1. LOCALIZACION

La localidad de la Unión se encuentra en el noreste de la Provincia de Salta, pertenece al Departamento Rivadavia, sector Banda Sur. Las coordenadas geográficas de la localidad son: 23° 09' 16" latitud sur y 63° 11' 45" longitud oeste.

Desde Salta Capital se accede a la zona de estudio a través de la ruta nacional N° 9 que se dirige a la Ciudad de General Güemes y empalma, luego de recorrer 45 kilómetros al este, con la ruta nacional N° 34. Por esta última, se recorren aproximadamente 90 kilómetros al norte hasta el acceso a la Ciudad de San Pedro de Jujuy. A partir de allí, en territorio jujeño, por la ruta provincial N° 1 que se dirige a la localidad de Palma Sola se recorren aproximadamente 100 kilómetros. Por esta vía y luego de transitar unos 30 kilómetros al noreste se accede a La Estrella, ya en territorio salteño. En cercanías de esta localidad, nace la ruta provincial N° 13 (en el límite entre ambas provincias) que se dirige a la localidades de Rivadavia y La Unión. Se accede a ésta última, luego de recorrer 105 kilómetros al sudeste.

Figura 1.

Todas estas vías de comunicación, a excepción de la ruta provincial N° 13 (enripiada en buen estado) se encuentran asfaltadas.

La localidad más importante y próxima a la Unión es Rivadavia, localizada a 50 kilómetros al sudeste. **Figura 2.**

2. CARACTERIZACION FISICA

2.1. *Clima*

La zona de estudio se encuentra en el Trópico de Capricornio, posee precipitaciones estivales y temperaturas medias anuales superiores a 21° C.

Los centros béricos que actúan sobre el clima del Noroeste Argentino son los anticiclones semiestacionarios del Pacífico y del Atlántico. El primero, prácticamente no tiene ingerencia directa, debido a la altura de la Cordillera de los Andes, cuyos pasos se localizan por encima de los 4.000 metros, altura por debajo de la cual se desarrollan la mayoría de los procesos atmosféricos (Bianchi, 1981).

En el verano actúa también un centro de baja presión, denominado “baja térmica” que se forma sobre la llanura chaqueña y que se extiende desde Los Llanos de La Rioja hasta el Chaco salteño, coincidiendo con la denominada “lengua de calor” determinada por la isoterma de 48° de temperatura máxima absoluta. Este centro de baja presión origina el ingreso de masas de aire portadoras de humedad, que junto a los frentes fríos que recorren el país hacia el norte, producen las características precipitaciones del período cálido del año. En el invierno, la “baja térmica” apenas se manifiesta y a veces, desaparece totalmente, por lo que es común que en esta época no ocurran precipitaciones o bien éstas sean mínimas (Bianchi, 1981).

El régimen de lluvias es irregular, concentrándose entre los meses de noviembre - marzo, con picos de precipitaciones en diciembre y enero. La precipitación media anual es de 550 mm.

Como las lluvias ocurren durante la época de verano, coincidiendo con elevados registros térmicos, existe una importante componente de evapotranspiración y en consecuencia un elevado déficit hídrico.

Con respecto al régimen térmico, la temperatura media anual es de 21° C, la máxima media anual es de 35° C y la mínima media anual es de 7° C.

El período de heladas es insignificante, menos de 2 días/año durante los meses de junio y julio.

La evapotranspiración potencial media anual es de aproximadamente 1.200 milímetros.

Los vientos actuantes de la región provienen del norte y del sur; y se manifiestan principalmente durante el verano. Los vientos norte son muy cálidos, mientras que los del sur son generalmente frescos. Normalmente son de escasa a media magnitud y soplan en forma de brisas, aunque en algunas ocasiones, especialmente coincidiendo con la formación de grandes tormentas, pueden alcanzar magnitudes significativas ocasionando serios daños en las humildes viviendas de la región.

El balance hidrológico medio, según el método de Thornthwaite extrapolado de localidades vecinas (Dragones y J. Solá), evidencia un alto déficit de agua en la región con valores que oscilan entre 400 y 600 milímetros.

2.2. Geología

Geológicamente, el área de estudio se encuentra en la Provincia Geológica Llanura Chaco - Pampeana, y dentro de ésta en la denominada Cuenca del Noroeste. La llanura chaqueña conforma una amplia cuenca de historia geológica compleja desarrollada durante el Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico. Los depósitos, se asientan sobre un basamento cristalino fracturado y hundido diferencialmente en distintas épocas geológicas, lo que dió como resultado una configuración de cuencas diferentes en cada una de estas épocas y que tiene como respuesta una distribución no continua de los sedimentos depositados.

2.2.1. Estratigrafía

Debido a que no existen afloramientos precuaternarios, las unidades que se mencionan corresponden a las formaciones atravesadas y reconocidas por medio de perforaciones realizadas por Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) y otras empresas, en búsqueda de hidrocarburos. Se pueden mencionar las formaciones Puesto Tigre, Michicola y Tonono pertenecientes al ciclo Siluro-Devónico; las formaciones Tarija, Tupambi, Las Peñas y San Telmo al ciclo Carbonífero-Pérmico y las unidades formacionales que componen el Grupo Salta correspondiente al ciclo Cretácico-Paleoceno (Russo et. Al., 1979).

Por las posibles implicancias hidrogeológicas, se describirá más detalladamente los depósitos de edad Eoceno-Plioceno representados por las sedimentitas del Grupo Orán (Gebhard et. Al., 1974).

El Grupo Orán (Gebhard et. Al., 1974) está constituido por sedimentitas acumuladas en ambiente continental de alta a baja energía. Se distinguen dos secciones; una inferior predominantemente areno-limosa y otra superior, conglomerádica, lo que permite distinguir dos Subgrupos: Metán y Jujuy, respectivamente (Gebhard et. Al., 1974).

La base del Grupo Orán coincide con una discordancia que es paralela o de muy bajo ángulo cuando lo separa del grupo Salta, y marcada cuando se apoya sobre términos más antiguos. En los afloramientos, en la parte superior y media de la sucesión se intercalan bancos tobáceos, algunos de hasta 20 metros de espesor, de colores grisáceos y blanquecinos. En las perforaciones realizadas en el chaco salteño, los niveles piroclásticos son poco frecuentes y de reducido espesor.

En el chaco salteño, dentro del Subgrupo Metán, falta la facies marginal conglomerádica; en cambio están bien desarrolladas las formaciones Anta y Jesús María que representan depósitos distales. La Formación Anta (Gebhard et. Al., 1974) está compuesta por areniscas rojizas de grano fino a medio y en menor proporción, por arcilitas y margas moradas, verdes amarillentas que ocasionalmente se intercalan con calizas. La Formación Jesús María (Gebhard et. Al., 1974) está compuesta por areniscas medianas, conglomerádicas en parte, con algunas intercalaciones de arcilitas tobáceas y tobas, presentando el conjunto un color rosado a rojo oscuro. El Subgrupo Metán, en el norte salteño corresponde a las unidades que fueran llamadas Terciario Subandino medio e inferior por Zunino (1944) y Russo (1954). El Subgrupo Metán se correlacionaría con la Formación Chaco de la cuenca Chaco-Paranense.

El pasaje al Subgrupo Jujuy es transicional y está indicado por la presencia de conglomerados en la sucesión.

En el Subgrupo Jujuy, en la parte más oriental de las Sierras Subandinas, se distinguen dos formaciones: Guanaco y Piquete (Gebhard et al., 1974), que deben continuarse en el subsuelo del chaco salteño, aunque seguramente con características faciales más finas a la de las Sierras Subandinas. Esta última observación se fundamenta en el hecho de que no han sido descritas facies conglomerádicas conspicuas en los cutting provenientes de las perforaciones realizadas en la cuenca del Noroeste, como tampoco claras evidencias de su presencia y mucho menos la diferenciación entre una y otra formación.

2.2.2. Estructura

La inexistencia de afloramientos rocosos impide precisar mediante los métodos geológicos normales de superficie como son las características estructurales en el subsuelo de la cuenca del Noroeste. Los estudios geofísicos y perforaciones, en búsqueda de hidrocarburos, permiten interpretar que, a grandes rasgos, existe una sección inferior sin reflexiones que corresponden a las metamorfitas y plutonitas del basamento; hacia arriba continua una zona compuesta por rocas paleozoicas, suavemente plegadas y con bancos levemente inclinados, cortadas por fallas de alto ángulo y rechazos significativos. Por último, la sucesión culmina con una sección de edad cretácico-terciario donde se observan mayores perturbaciones tectónicas y donde los estratos presentan inclinaciones hacia los depocentros (Russo, et al., 1979).

El rumbo de las dislocaciones se ajusta preferentemente a dos direcciones que forman un sistema conjugado. Una con componente norte-sur y la otra, este-oeste. Ambas, combinadas con el plegamiento, dan lugar a los altos estructurales que se interponen entre las cubetas.

2.3. Geomorfología

La planicie basal sobre la que se ha originado la llanura aluvial de los principales cursos fluviales de la región es una superficie de modelado complejo, desarrollada durante el Cuaternario. Esta unidad, de ser sincrónica con la Llanura Pampeana, debería ser más antigua puesto que en lugares como Las Lomitas e Ingeniero Juárez, en la provincia de Formosa, se encuentran limos pardo rojizos cuya edad posible es Pleistoceno Superior (Ferreiro, 1984).

Los ríos Pilcomayo, Caraparí, Bermejo y Dorado-Del valle, han contribuido no sólo en el relleno de la cuenca, sino también en la morfología actual y relictica que se observa en algunas zonas de la planicie chaqueña. Estos cursos fluviales, que atraviesan la región en sentido oeste-este a oeste-sudeste, al escurrir en una superficie con escasa pendiente, se caracterizan por la inestabilidad de sus cauces (García, 1996).

Debido a que estos cursos de agua tienen un marcado régimen estival y al hecho de que la mayor parte de las precipitaciones que caen en sus cuencas ocurren sobre áreas con escasa cobertura vegetal, una gran cantidad de material sólido es transportado por los ríos. De esta forma, estos cursos durante la época de crecientes tienen gran capacidad de arrastre y

poder morfogenético, mientras que en el invierno ambos son mínimos. Estos ciclos anuales de transporte y erosión en la época estival versus sedimentación y relleno el resto del año, determina el abandono de sus cauces principales y la formación de nuevas líneas de escurrimiento en el verano y la progresiva retracción en el invierno. Esta actividad, queda reflejada en la formación de paleocauces, bañados y esteros.

En el área de influencia de éstos cursos fluviales mayores, ocurren procesos geomórficos complejos y hasta ahora poco conocidos, ya que existe una interdigitación de ambientes, de tal forma que es prácticamente imposible demarcar con precisión cuando se está en una cuenca u otra. Por ejemplo, establecer el límite entre la zona de influencia del río Bermejo con la de los ríos Dorado-Del Valle, en las inmediaciones de la localidad de Rivadavia, es muy complejo. Esta misma situación se repite hacia el norte, entre los ríos Bermejo - Pilcomayo, Bermejo - Caraparí y Pilcomayo - Caraparí.

En la planicie chaco-salteña abundan las arenas, arenas limosas y limos, que forman parte de los actuales cursos fluviales o rellenan antiguos cauces. Las fracciones más finas (limos y arcillas) se encuentran preferentemente en extensas fajas subparalelas a los cauces principales, formando una delgada capa que indica el retiro de las aguas luego de las extraordinarias crecidas.

En algunos sectores, además de las formas trabajadas por la actividad fluvial, se observan otras debidas a la acción del viento, tales como pequeños médanos y dunas.

2.4. Hidrografía

En sentido regional, la zona de estudio se encuentra limitada por el río Bermejo al norte y por el río Dorado-Del Valle al sur.

El río Bermejo junto al río Pilcomayo integran la cuenca del Río de la Plata, que drena las aguas de casi la cuarta parte del continente Sudamericano hacia el Océano Atlántico. Es un afluente del río Paraguay, el que a su vez desemboca en el río Paraná, que fluye al Atlántico a través del Río de la Plata.

La alta cuenca del río Bermejo se halla situada en el extremo noroeste de la República Argentina y sud-sudeste de Bolivia. Tiene la forma aproximada de una elipse con su eje mayor, de unos 430 kilómetros, orientada de norte a sur. El río Bermejo abandona la alta cuenca en la junta de San Francisco, denominación dada a la confluencia de los ríos Bermejo y San

Francisco, desde donde ingresa en la gran llanura chaco-salteña, que constituye su cuenca media e inferior.

La superficie de la cuenca media, de 21.550 km², se desarrolla a partir de la junta de San Francisco y se extiende por el norte hasta la zona de confluencia del río Caraparí, por el sur hasta los niveles aluviales de los ríos Dorado-Del valle y por el este continua en la Provincia de Formosa.

La red hidrográfica de la zona está constituida por el lecho principal del río Bermejo y numerosas cañadas, arroyuelos, madrejones y lagunas orientadas preferentemente hacia el sudeste. A partir de la confluencia con el río San Francisco y hasta el límite con la Provincia de Formosa, el río Bermejo presenta una dirección de escurrimiento noroeste-sudeste. Durante su recorrido se originan importantes pérdidas de volúmenes de agua por infiltración y desbordes en épocas de crecidas.

Aproximadamente a 90 kilómetros aguas abajo de la junta de San Francisco, el río se abre en dos brazos: el Teuco y el Bermejito. El actual valle fluvial, entre la junta de San Francisco y el límite con Formosa, presenta un amplio lecho que en algunos sectores llega a exceder los 5 kilómetros de ancho, y donde se caracteriza por el desarrollo de un curso con canales anastomosados sobre un lecho arenoso. Tanto al norte como al sur del valle fluvial, se desarrollan amplias extensiones de pantanos, bañados y zonas anegadizas, que imprimen a la cuenca características muy propias.

Los ríos Dorado-Del Valle se originan en la ladera oriental de las sierras de Piquete y austral de Centinela . Al efluir del sistema serrano conforman un único curso que recorre la región en sentido sudoeste-noreste. A medida que se aleja del pie de sierra, pierde jerarquía rápidamente por importantes gastos de caudal por infiltración y evaporación, conformando en la parte distal de la cuenca, los Bañados del Quirquincho.

Si bien la relación actual no es muy clara, se supone que los caudales del río Dorado-Del Valle, alcanzan el río Bermejito, luego de trasponer el inmenso bañado del Quirquincho.

2.5. Vegetación, suelos y fauna

La vegetación de la zona de estudio se corresponde fitogeográficamente con el Parque Chaqueño Occidental (Nadir et al., 1990). Se desarrolla sobre una extensa planicie que acrecienta su aridez de oeste a este y de sur a norte. Esta unidad morfológica se caracteriza por

la ausencia de accidentes topográficos notables y la monotonía del paisaje, que sólo se interrumpe por las formas debidas a la acción fluvial y las trabajadas por el viento.

En las llanuras interfluviales y no sujetas a la influencia morfogenética fluvial, de suelos profundos, cuyo aprovisionamiento hídrico depende únicamente de las precipitaciones, se asienta un bosque “clímax”, indicativo de precipitaciones estacionales de verano de 500 a 800 milímetros anuales.

Tratándose de una llanura de escasa pendiente, no existen barreras orográficas que condiciones climáticamente los cambios de vegetación; la evapotranspiración y evaporación muy elevada, sí son factores decisivos para las plantas (Adámoli et al., 1978).

El grueso de la biomasa de los estratos arbóreos superiores lo constituye el “quebrachal de dos quebrachos”. El quebracho blanco es característico de la zona de freática profunda, donde la cobertura gramínea es escasa, mientras que el quebracho colorado suele estar asociado a lugares donde existe una mayor disponibilidad de agua subterránea (Mosa et al., 1992). Otras especies comunes son : Algarrobos, Molle, Duraznillo, Tala, Churqui, Tusca y Espinillo.

En cuanto a los suelos, se observan dos tipos fundamentales:

- a) En la zona de bañados y de mal drenaje se presentan suelos de textura fina, muy pobremente drenados; moderado a fuertemente alcalino, salino en profundidad y contenido medio de materia orgánica excepto en la superficie, con abundantes carbonatos. Tienen alta capacidad de intercambio en superficie a moderadamente alta en profundidad.
- b) En las zonas donde no existen bañados (áreas dominantes) se encuentran suelos de incipiente desarrollo, de textura fina y pobremente drenado; moderadamente ácido a moderadamente alcalino, con contenido de materia orgánica media y moderada presencia de carbonatos en profundidad. Tienen capacidad de intercambio catiónico moderadamente alto y elevado porcentaje de saturación de bases (Nadir et al., 1990).

En cuanto a la fauna, se puede destacar la presencia de corzuelas, relictos del jaguar, yagüareté o tigre, quirquinchos, vizcachas, conejos, aguti, ratas, ratones y comadrejas, entre otros. La ornitofauna exhibe una amplia distribución y riqueza, destacándose las charatas, palomas de varios tipos, carpinteros, gorriónes, chuñas, suris, cardenales, buhos, etc.

Entre los reptiles, se debe mencionar la presencia de yacarés, abundantes en esteros y brazos abandonados de los ríos principales, ofidios venenosos como yararás, cascabel y coral y culebras.

En los ríos (Bermejo y Dorado del Valle), la fauna ictícola es muy rica y diversa. Se encuentran bogas, sábalos, dorados, pacú, surubí, rayas, bagres, palometas, etc.

En toda la región, el impacto humano ha producido una significativa degradación en la cobertura vegetal, principalmente por desmontes indiscriminados, sobrepastoreo y una intensa labor petrolera (líneas sísmicas). La desaparición de la cobertura vegetal, en algunos lugares, ha dado lugar a que la erosión de los suelos sea cada vez más marcada, con las irremediables consecuencias que ello significa.

3. SINTESIS POBLACIONAL

3.1. Generalidades

La localidad de La Unión depende administrativamente de la Municipalidad de Rivadavia, existiendo únicamente una Delegación Municipal. El pueblo se encuentra asentado en el lote fiscal N° 26.

La comunidad está conformada por criollos y aborígenes, siendo los primeros los más numerosos (80 %). Aproximadamente viven 126 familias, entre los que habitan el pueblo propiamente dicho y los que se localizan en la periferia, totalizando un número de 750 personas.

La mayoría de las viviendas se encuentran concentradas en las calles principales de la localidad, aunque aproximadamente unas 40 casas se distribuyen en forma dispersa a unos 2 o 3 kilómetros del pueblo. Las construcciones son simples y humildes, con paredes de ladrillo o de adobe, techos de chapa de cinc o fibrocemento y pisos de cemento, ladrillo fijo y en algunos casos de mosaicos. Las viviendas de los aborígenes son de tipo rancho, con paredes de varillas y barro, techos del mismo material y pisos de tierra apisonada.

En La Unión, existen dos establecimientos educacionales, uno primario “Independencia Argentina” (1° a 7° grado), público y otro, secundario “San Martín de Porres” (1° a 3° año) dependiente de la parroquia católica. La escuela trabaja en doble turno y tiene un comedor para los alumnos que asisten a la misma.

El estado de la escuela primaria es precario, puesto que se trata de una construcción antigua (más de 20 años), realizada con adobes y revocada, con techo de chapas. En el momento del presente trabajo, y luego de inspeccionar la dependencia educativa, se constató la existencia de numerosas fisuras en las paredes y filtraciones en los techos. El colegio secundario, se encuentra en fase de construcción y solamente cuenta con dos aulas en el actual edificio, los otros cursos funcionan en dependencia de la curia de la Iglesia.

El pueblo de La Unión cuenta con un centro de salud, de nivel 3 de complejidad, donde atiende en forma permanente un médico, cinco enfermeros y siete agentes sanitarios. En la actualidad, se está construyendo (se encuentra en la etapa final) un hospital para una mejor atención de los pobladores. El centro de salud se encuentra en estado deficitario desde el punto de vista edilicio. Hasta el presente, los enfermos que requieren mayor complejidad de atención, son trasladados (mediante vehículo sanitario) al Hospital San Vicente de Paul en la Ciudad de San Ramón de la Nueva Orán, distante a unos 200 kilómetros de distancia, o bien son enviados a la ciudad de Salta.

La comunidad de La Unión cuenta con servicio de transportes de pasajeros en forma regular, que comunica Rivadavia con San Ramón de la Nueva Orán y Rivadavia con Salta. El mismo medio, es utilizado para el transporte de cargas pequeñas, periódicos y cartas. El servicio de telecomunicaciones lo presta Telecom, a través de una cabina pública con operadora. Se reciben señales de radio onda corta y larga y de televisión, únicamente ATC, a través de una antena parabólica.

Existe alumbrado público y energía eléctrica en la mayoría de las viviendas. El servicio está a cargo de la Empresa EDESA, utilizando como medio de provisión un motor diesel que funciona entre las 08 y 24 horas.

No se realiza recolección de residuos domiciliarios, por lo que la población recurre a la construcción de pozos para el almacenamiento de los desechos domiciliarios y posterior quema de éstos. Todas las viviendas tienen construidos pozos ciegos de dos o tres metros de profundidad, construidos en la mayoría de los casos en forma precaria. Sólo unos cuantos tienen baños con sistema de arrastre de agua.

Desde el punto de vista de las actividades económicas que desarrolla la población, se puede expresar que la mayoría se dedica a la cría de ganado vacuno, porcino y caprino, como una actividad de supervivencia.

En el pueblo, únicamente existe un aserradero y una fábrica de muebles de algarrobo; unas pocas familias se dedican al comercio, fundamentalmente venta de víveres y comidas al paso. Prácticamente no se realiza agricultura, puesto que no existe disponibilidad de agua para esa actividad, a pesar que los pobladores aseguran que las tierras son muy fértiles. Cuando se efectúa alguna plantación, se realiza al seco, y únicamente se planta maíz, sandía y zapallo.

3.2. Aspectos Jurídicos de las tierras y del agua

Como se ha mencionado anteriormente, la población se encuentra asentada en terrenos fiscales, pertenecientes al lote N° 26. La mayoría de la gente tiene posesión veintañal y hacen usufructo de tierras y bosques. Puesto que la posesión de tierras por parte de la comunidad está legalizada, no existen inconvenientes ni condicionamientos legales para el uso del agua, sea ésta de origen superficial como subterráneo, ni para la construcción de la infraestructura necesaria para un eventual aprovechamiento del recurso hídrico.

4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

4.1. Aspectos Descriptivos

Actualmente el servicio de aprovisionamiento de agua está a cargo de la Delegación Municipal de La Unión. El servicio se efectúa a través de una red domiciliaria, construida en cañerías de PVC, de 3/4" de diámetro. Todas las viviendas del pueblo, escuela, colegio, secundario, puesto sanitario, hospital y policía cuentan con este servicio. También existen diez grifos públicos dispuestos en algunos sectores de la localidad y en las cercanías donde viven las familias aborígenes. Estos últimos, no cuentan con red domiciliaria.

En el trayecto comprendido entre la localización de los pozos y la ruta 13 (que une La Unión con Rivadavia) existen 7 familias que tienen conexiones, a través de mangueras, a la conducción.

La Delegación Municipal cobra, por el agua que distribuye, \$ 3 por vivienda familiar y \$ 4, al mes. De acuerdo a expresiones del Sr. Eladio Cuenca, Delegado Municipal de La Unión, "muchas veces la gente no tiene para pagar" este servicio.

4.2. Sistema de Captación

La comunidad se abastece de agua para consumo, por medio de dos perforaciones localizadas en el Paraje El Islay (**Figuras 2 y 3**), a unos 9.000 metros al sudoeste del pueblo. Estos pozos, entubados con cañerías de acero de 6" de diámetro, se encuentran separados uno del otro por aproximadamente 60 metros de distancia. El pozo localizado al norte fue construido por Yacimientos Petrolíferos Fiscales con la finalidad de abastecer de agua a la locación del pozo petrolero St. LU.X-1, realizado en el lugar; la otra perforación la realizó una empresa particular a solicitud de la Municipalidad de Rivadavia. Tanto la Delegación Municipal de La Unión, como la Municipalidad de Rivadavia, no tienen registradas las fechas de construcción de los pozos, ni datos constructivos, por lo que la información debió ser recabada en forma verbal de los pobladores más antiguos.

Ambas perforaciones funcionan con bombas electrosumergibles de 5 HP de potencia, las cuales obtienen energía a partir de un motor diesel, localizadas a 18 metros de profundidad.

Desde los pozos (que se encuentran a nivel del suelo) se realiza la conducción a un tanque elevado localizado a 5 metros al norte de la perforación boreal. Esta conducción se efectúa a través de cañería de 3" de diámetro de caño galvanizado.

El tanque elevado tiene una altura de 25 metros y una capacidad de almacenamiento de 50.000 litros. Está construido en hormigón armado, presenta filtraciones de agua y exposición de la estructura de hierro en las columnas y la base.

Para llenar el tanque, se bombea simultáneamente desde los dos pozos durante 5 horas aproximadamente. Si se tiene en cuenta la potencia de las bombas (5 HP), la profundidad a la que están ubicadas (18 mbbp) y la altura que deben elevar el agua hasta el tanque (25 metros), totalizando 43 metros de columna de agua, se comprende por qué se debe bombear tanto tiempo para llenar el tanque de almacenamiento.

Desde el tanque elevado, se realiza la conducción por medio de una cañería de PVC de 3" de diámetro, a lo largo de 9.100 metros. La traza de la conducción sigue una línea más o menos recta, se encuentra soterrada entre 30 y 50 centímetros y en muchos lugares presenta importantes pérdidas de agua por roturas. Cuando se producen filtraciones, éstas son muy difíciles de individualizar, puesto que el terreno (la traza se encuentra en medio del monte) es muy arenoso y permeable en algunos sectores, o bien la cañería pasa por las inmediaciones de un madrejón (cuerpo de agua de origen pluvial, semipermanente).

Las roturas se producen con bastante frecuencia, según lo afirman los encargados del suministro de agua, y se originan normalmente en las juntas entre caños. En muchas ocasiones son provocadas por el pisoteo del ganado o por el ataque de roedores (vizcachas), en este último caso, son prácticamente imposible identificarlas rápidamente.

De acuerdo a lo observado en el trabajo de campaña y a lo expresado por el Delegado Municipal, no se realiza ningún tipo de tratamiento al agua. No existe una adecuada protección sanitaria de la fuente, puesto que en las inmediaciones de los pozos existe agua proveniente de pérdidas a donde los animales se acercan a abrevar. Esta situación puede ocasionar algún tipo de contaminación, fundamentalmente orgánica, si se produce una infiltración del agua superficial hacia la perforación, situación potencialmente probable, dadas las características permeables del subsuelo.

El agua obtenida de estas fuentes, se usa con exclusividad para el consumo humano y para el aseo personal y de las viviendas.

4.3. Clasificación de la aptitud para el consumo humano

Se obtuvieron dos muestras de agua, una por cada perforación, a las cuales se les efectuaron análisis físico-químico con la marcha común de cationes y aniones. También, y teniendo en cuenta que en la región existen antecedentes de arsenicismo en las aguas, se solicitó esta determinación especial. Los resultados de los análisis indican que el agua de los pozos es apta para el consumo humano.

5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1. Agua superficial

Las posibilidades de captación de fuentes superficiales están restringidas únicamente a los madrejones. Estos cuerpos de agua se forman en pequeñas depresiones topográficas o en antiguos cauces actualmente abandonados y se originan por la acumulación de agua de lluvia. De acuerdo a las características litológicas del lecho, profundidad y extensión del madrejón, persisten en mayor o menor medida en el tiempo. En la generalidad de los casos y en años normales de precipitaciones, éstos cuerpos pueden tener agua hasta agosto o septiembre.

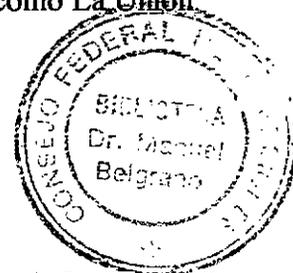
En muchos lugares del chaco salteño, los madrejones son la única fuente de agua para los pobladores y el ganado, pero lamentablemente y debido a la sequía que agobia a la región durante los últimos tres años, la mayoría de éstos cuerpos de agua semipermanentes han desaparecido por completo.

En las condiciones actuales, estas fuentes no ofrecen condiciones favorables para la explotación y abastecimiento para una comunidad tan numerosa como La Unión.

5.2. Agua Subterránea

5.2.1. Antecedentes

De acuerdo a la información brindada por los pobladores de La Unión, "tanto el pozo de YPF, como el construido por el municipio, alcanzaron una profundidad cercana a los 180 metros y pusieron en producción acuíferas profundas". En archivos propios, se pudo constatar que el pozo de YPF fue realizado en 1967, alcanzó una profundidad final de 199,72 metros y tiene caños ranurados (a modo de filtros) desde los 140 hasta 198 metros. A cerca de las características constructivas del pozo realizado por la Municipalidad de Rivadavia, no se pudo recabar ninguna información en el Departamento de Aguas Subterráneas de la Dirección General de Obras Sanitarias de la Provincia de Salta. A fin de observar las características hidrogeológicas de la región y realizar un perfil de correlación, se obtuvieron datos de perforaciones realizadas en el entorno de la localidad, para ello se emplearon los de Rivadavia, Santa Rosa, Escuela San Miguel, El Islay y El Ocultar (**Planilla N°6**).



De acuerdo a expresiones de los lugareños, Yacimientos Petrolíferos Fiscales realizó en el pueblo de La Unión, una o dos perforaciones que brindaron agua salada. Lamentablemente, de éstos no existe ningún tipo de información.

5.2.2. Metodología

A fin de establecer con la mayor precisión posible la traza de la cañería de conducción, su longitud total y el dominio topográfico desde el tanque elevado hasta La Unión, se realizó un relevamiento topográfico con nivel y mira (**Figura 3**).

Los numerosos antecedentes de pozos que alumbraron agua salada en la región, son indicativos de la existencia de condiciones hidrogeológicas muy complejas y hasta ahora poco conocidas. También es cierto, que la mayoría de estas perforaciones no fueron realizadas con el control geológico ni la metodología adecuada, puesto que se pusieron en explotación acuíferos que no fueron ensayados selectivamente, por lo tanto, la mayoría de las perforaciones presentan mezclas de aguas. Si a ésta última situación se suma una inadecuada aislación por cementación, es posible que en muchos de éstos pozos se haya atravesado uno o varios niveles con agua de buena calidad química y que quedaron obliterados por los problemas mencionados. A modo de ejemplo, se puede citar el pozo realizado en Rivadavia en el año 1991. Esta perforación, que alcanzó los 236 metros de profundidad, fue construida a escasos 5 metros de otra existente realizada por YPF en el año 1970, que alcanzó los 180 metros y brindaba agua salada. El pozo de YPF, de acuerdo a los legajos técnicos, tenía filtros (caños ranurados) desde los 110 a 169 metros. En la nueva perforación, únicamente se pusieron filtros entre los 145,5 - 154,5 y 168 - 177 metros, y se aisló adecuadamente la capa productiva. Este nivel acuífero brindó agua de buena calidad química y excelentes caudales para la región (4.100 l/h/m de caudal específico).

En el campo, se procedió a medir los niveles estáticos y dinámicos de los pozos, como así también tratar de realizar algún tipo de ensayo para establecer los parámetros hidrogeológicos; lamentablemente esto no pudo llevarse a cabo puesto que ambos pozos se encontraban en funcionamiento. Por ello, únicamente se realizó un test de recuperación.

En el pozo norte se midió el caudal de producción mientras que en pozo sur no se pudo determinar el caudal de producción por que el sistema de conexión de la cañería de impulsión de la bomba, no lo permitía. Se supone que el caudal debe ser similar al anterior ya que las electrobombas son de la misma potencia y se localizan a similar profundidad.

Se determinaron la conductividad eléctrica, pH y temperatura del agua proveniente de ambas perforaciones y se obtuvieron muestras para análisis químico. Los datos son:

	Pozo norte (YPF)	Pozo sur (Municipalidad)
conductividad ($\mu\text{S/cm}$)	1530	1440
pH	7,3	7,4
temperatura ($^{\circ}\text{c}$)	29,2	27,9

Con el propósito de complementar la información disponible, intentar individualizar el o los niveles productivos que se explotan en los pozos de El Islay y caracterizar hidrogeológicamente el área comprendida entre éste paraje y La Unión, se efectuaron cinco sondeos eléctricos verticales. El estudio geoelectrico se realizó con un equipo para corriente continua con lectura simultánea de intensidad y diferencia de potencial. Se usaron electrodos de corriente de acero inoxidable y de potencial, de cobre, en solución saturada de sulfato de cobre. El estudio geofísico se llevó a cabo por el método del SEV (sondeo eléctrico vertical), con un dispositivo tetrapolar Schlumberger de constante geométrica $K = \pi ((AM.AN)/MN)$.

Las longitudes entre el centro de los sondeos y electrodos de corriente fueron variables hasta distancias máximas de 1.000 metros. Las separaciones entre los electrodos de potencial, MN, variaron entre 1 y 100 metros.

La curva de campo se graficó en papel bilogarítmico de módulo 62.5 mm, donde la abscisa corresponde a los valores de OA y la ordenada a los de ρ_a (resistividad aparente).

La interpretación se realizó primeramente en forma manual a través de la comparación de la curva de campo empalmada, con los ábacos patrones de Orellana & Mooney (1966) y de Van Dam & Meulenkamp (1969). A continuación, los resultados de la interpretación manual fueron optimizados con el programa de computación INGESO 87, Inversion of Geoelectrical Sounding Curves, (Dennert y Mundry, 1985), escrito en fortran 4 y 77. El resultado final es un gráfico donde los rectángulos representan a los puntos de la curva de campo empalmada y la línea continua corresponde a la curva de interpretación optimizada que responde a un modelo físico matemático (**Gráficos 1 a 5 y Planillas 1 a 5**).

5.2.3. Resultados

5.2.3.1. Correlación de pozos

La correlación de pozos realizada en sentido noroeste-sudeste, permite afirmar que el o los niveles con mayores posibilidades hidrogeológicas se localizan a partir de los 150 metros de profundidad. Posiblemente, el nivel productivo en el pozo de Rivadavia ($1250 \mu\text{S}/\text{cm}$) se correlacione con el horizonte explotado en los pozos de El Islay ($1500 \mu\text{S}/\text{cm}$), los cuales no fueron alcanzados en las perforaciones de las Escuelas Santa Rosa ($3000 \mu\text{S}/\text{cm}$) y San Miguel ($2600 \mu\text{S}/\text{cm}$). Si ésta situación es así, se debe suponer que en La Unión existen las mismas condiciones hidrogeológicas a partir de los 150 metros y que, el o los pozos realizados por YPF en el pueblo, no alcanzaron el horizonte de interés o bien pusieron en producción niveles superiores portadores de agua de mala calidad. De igual forma, se supone que en el Paraje El Ocultar, donde se realizaron varias perforaciones, se han puesto en producción niveles de agua de disimiles calidades (**Figura 4**).

5.2.3.2. Mediciones de caudal

El nivel estático del pozo norte (YPF) se encontraba a 9,06 mbbp y el nivel dinámico a 10,87 mbbp para una producción de 9.000 l/h en la boca de salida del caño camisa. Este dato, indica un caudal específico de aproximadamente 5.000 l/h/m. La recuperación de niveles, luego de 30 minutos de finalizado el bombeo, alcanzó un 98 %.

En el pozo sur (municipalidad) no se pudo efectuar mediciones de caudales. El nivel estático se localizaba a 8,05 mbbp y el dinámico a 11,1 mbbp. Se verificó una recuperación del 90 % luego de 30 minutos de haber apagado la bomba.

5.2.3.3. Prospección geoelectrica

Con los resultados de la interpretación de los sondeos eléctricos verticales (SEV), se confeccionó un perfil geoelectrico desde El Islay hasta cercanías del pueblo de La Unión. Este corte geofisico se realizó con una escala vertical exagerada 20 veces respecto a la horizontal (**Figura 5**).

El perfil geoelectrico muestra un primer horizonte de reducido espesor (0,7 a 3,3 metros) medianamente conductivo (11 a 120 Ohm.m). Infrayaciendo, se encuentra una capa

resistiva (245 a 1680 Ohm.m) que se extiende hasta una profundidad variable entre 2 y 9 metros. A continuación se detecta una electrocapa muy resistiva (3.900 a 9.490 Ohm.m) que presenta variaciones de potencia y se localiza entre 9 y 16 metros de profundidad. Inmediatamente por debajo, se individualiza un nivel medianamente conductivo y homogéneo en sus valores (67 a 72 Ohm.m) que tiene su base a una profundidad variable entre 21 y 42 metros, presentando una profundización tanto hacia el sudoeste como al noreste.

Infrayaciendo a la anterior, se detectó un horizonte conductivo (15 Ohm.m), presente únicamente en los SEV 03, 04 y 05, que se localiza entre los 39 y 47 metros de profundidad y se acuña rápidamente hacia el SEV 02.

A continuación, se detectaron valores extremadamente conductivos (0,4 a 2,5 Ohm.m) en los SEV 03, 04 y 05, que corresponden a una capa con su base entre los 125 y 136 metros de profundidad. La base de esta electrocapa no se detecta en los SEV 01 y 02.

Por último, en los sondeos 03, 04 y 05, se detectan nuevamente valores conductivos (4,8 a 15 Ohm.m), pero resistivos respecto al anterior.

De acuerdo a los antecedentes de las perforaciones y a la configuración de las curvas geoelectricas, fundamentalmente en los SEV 03, 04 y 05, se considera que el último nivel detectado (4,8 a 5,1 Ohm.m) engloba el o los niveles acuíferos que serían explotados en los pozos del paraje El Islay.

Teniendo en cuenta el marco geológico regional, se puede interpretar que los sedimentos cuaternarios están representados por las primeras electrocapas con un espesor variable entre 25 y 50 metros. Las dos últimas capas corresponderían a las sedimentitas de edad terciaria compuesta principalmente por facies muy finas y capas de yeso, lo que explicaría el comportamiento conductivo y el enmascaramiento eléctrico de los niveles permeables intercalados.

5.2.3.4. Hidroquímica

De acuerdo a la clasificación Piper, el agua de los pozos de YPF y de la municipalidad son sulfatadas sódicas. Desde el punto de vista fisico-químico, el agua de los pozos de El Islay, son sanitariamente tolerables.

Los resultados de los análisis se adjuntan en **Planillas N° 7 y 8** y su representación gráfica en **Figura 6**.

6. CONCLUSIONES

Si bien existen antecedentes negativos en la región respecto a la obtención de agua subterránea de buena calidad química, la existencia de pozos que han puesto en producción acuíferos profundos que brindan agua de aceptable a buena calidad y con buenos rendimientos, también son indicativos de la presencia de un recurso hídrico subterráneo susceptible de ser aprovechado. Pozos como el de Rivadavia y los de El Islay, si no media ninguna limitante geológica especial (cambios de facies sedimentarias, fallas, etc) responderían más a un aspecto constructivo que a un condicionamiento hidrogeológico.

La exitosa ejecución de pozos profundos (160 a 200 metros) que está llevando a cabo en la actualidad la Dirección General de Obras Sanitarias, en lugares donde ya existían perforaciones someras (menos de 150 metros) o profundas pero con problemas de terminación, y de las cuales se obtenía agua de mala calidad química (aguas saladas), indican que en un vasto sector del chaco salteño existe un sistema acuífero confinado localizado a las profundidades señaladas.

Del análisis realizado y de los estudios llevados a cabo, se puede expresar que existen condiciones hidrogeológicas que deben ser investigadas a través de una perforación exploratoria profunda (200 metros). Teniendo en consideración el alto porcentaje de fracasos existentes en la región, este trabajo deberá contemplar un estricto control geológico, ensayos selectivos de capas acuíferas y electroperfilajes detallados.

7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

Si bien se considera que existen condiciones favorables para realizar una perforación exploratoria en el propio pueblo de La Unión y de esta forma reducir costos de mantenimiento, (combustible para el motor, alquiler del transporte, reparación de cañería de conducción, etc) y evitar trastornos en el normal funcionamiento del sistema (cuando llueve, el camino de acceso a los pozos se vuelve intransitable y no se puede transportar el combustible, lo que ocasiona que muchas veces la población se encuentre sin suministro de agua), también se debe tener presente, en una propuesta integradora, que con una obra de esta naturaleza, la población localizada entre la ruta 13 y la locación de los pozos, quedaría con exiguas posibilidades de obtener un abastecimiento seguro y eficiente de agua. En virtud de la situación planteada se consideran dos propuestas de obra.

7.1. Optimización del sistema actual

Esta alternativa comprende la construcción de un nuevo tanque elevado de mayor capacidad (100.000 litros), puesto que el actual es insuficiente para atender la demanda de la población (especialmente en la época estival) y se encuentra en estado deficiente. Por otra parte, se deberá prever el cambio total de la cañería de conducción por una de mayor diámetro (4" o 6") para disminuir las actuales pérdidas de carga y los importantes volúmenes que se derraman por roturas. Así mismo, ésta tendrá que soterrarse a una profundidad de por lo menos 60 centímetros y protegerse en aquellos lugares que así lo requieran.

Para disminuir costos y tiempos de bombeo se deberán colocar en los pozos electrobombas sumergibles de mayor potencia; debiéndose tener en cuenta la altura manométrica total (profundidad de bomba más altura de tanque).

Teniendo en cuenta que la comunidad se encuentra en una zona potencialmente vulnerable desde el punto de vista sanitario, se deberá incluir en el proyecto la construcción de un sistema de cloración y protección del área.

7.1.2. Cómputo métrico y presupuesto

Se adjuntan en planillas Nº 9 y 10, respectivamente.

7.2. Perforación de pozo en La Unión

Esta propuesta comprende la perforación exploratoria de un pozo de 200 metros en el pueblo de La Unión tratando de individualizar el acuífero localizado a partir de los 150 - 160 metros.

Si los resultados son positivos, se deberá construir un tanque elevado de 100.000 litros de capacidad. El sistema de bombeo puede obtener su energía desde el sistema eléctrico que abastece a la comunidad y de esta forma eliminar los actuales costos de mantenimiento a cargo de la Delegación Municipal.

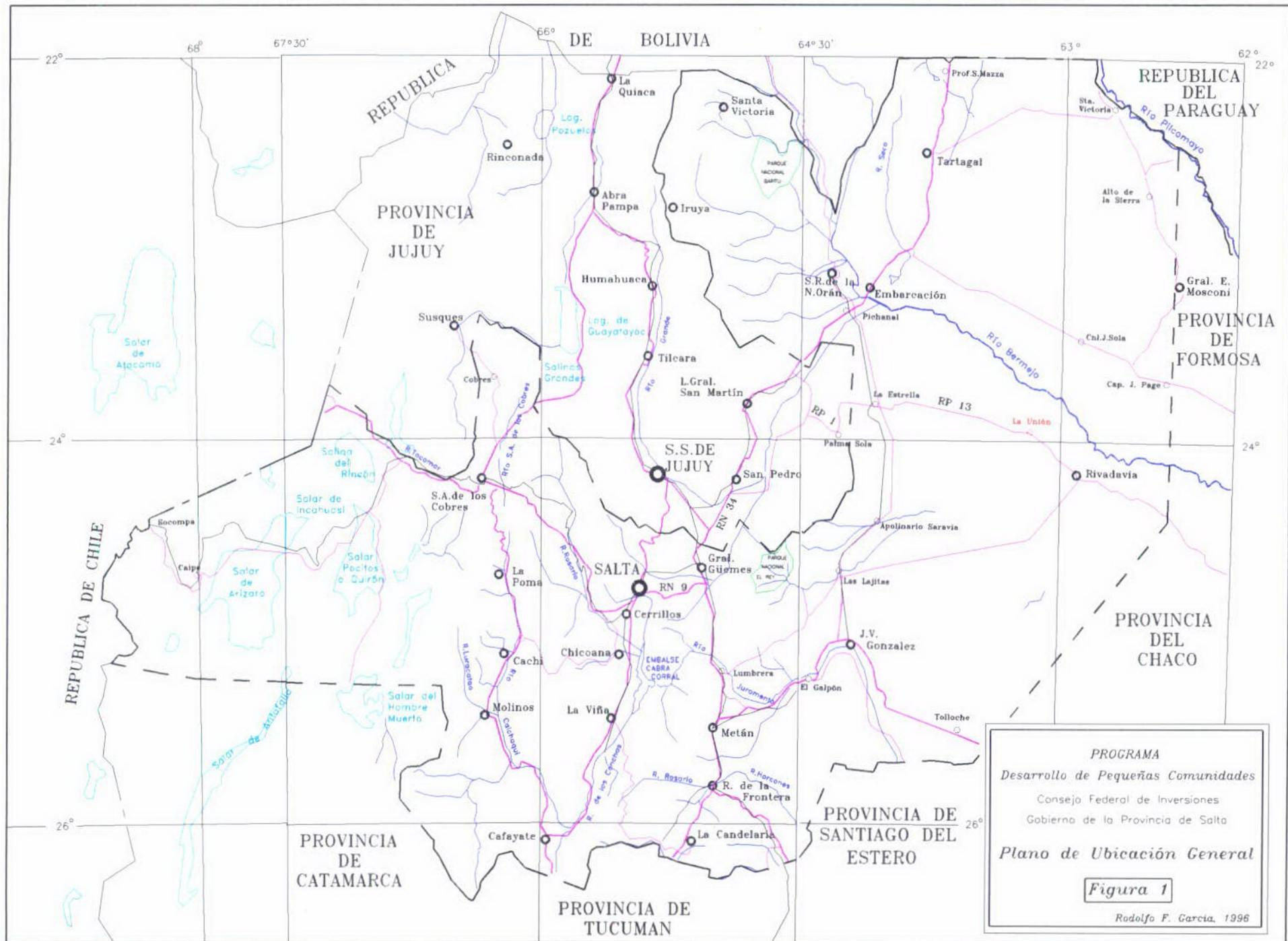
Esta obra debe contemplar el empleo del actual tendido de cañería de conducción para abastecer de agua, desde La Unión a El Islay. De esta forma, el servicio se prestaría en forma opuesta a la actual distribución.

7.2.1. Cómputo métrico y presupuesto

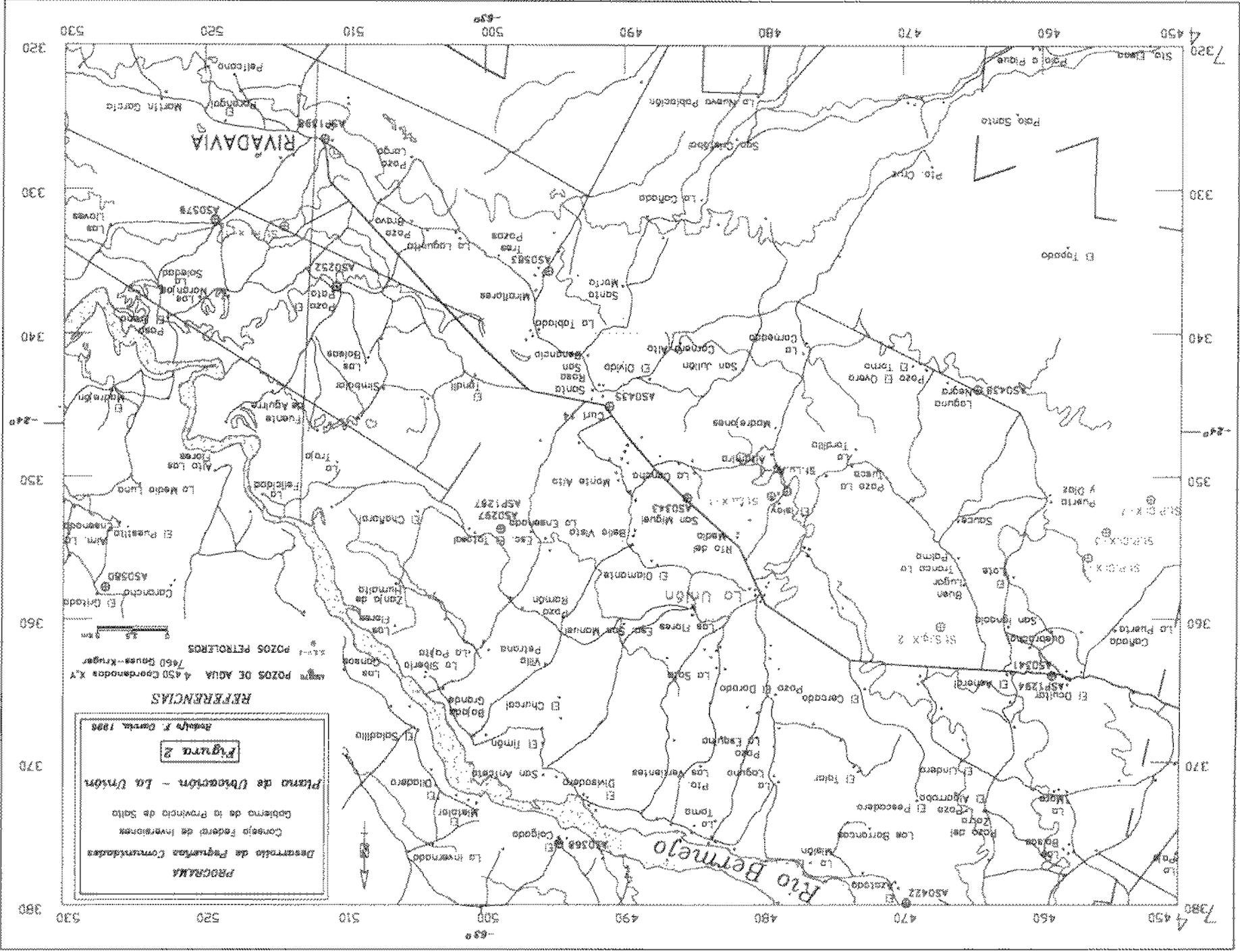
Se adjuntan en planillas N° 11 y 12, respectivamente.

8. ANEXOS

Figura 1:	Plano de ubicación general
Figura 2:	Plano de ubicación - La Unión
Figura 3:	Plano de detalle La Unión - El Islay
Figura 4:	Perfil de correlación de pozos
Figura 5:	Perfil geoelectrico El Islay - La Unión
Figura 6:	Diagrama Piper
Gráfico 1:	Curva geoelectrica SEV 01
Gráfico 2:	Curva geoelectrica SEV 02
Gráfico 3:	Curva geoelectrica SEV 03
Gráfico 4:	Curva geoelectrica SEV 04
Gráfico 5:	Curva geoelectrica SEV 05
Planilla 1:	Sondeo eléctrico vertical 01
Planilla 2:	Sondeo eléctrico vertical 02
Planilla 3:	Sondeo eléctrico vertical 03
Planilla 4:	Sondeo eléctrico vertical 04
Planilla 5:	Sondeo eléctrico vertical 05
Planilla 6:	Antecedentes de pozos
Planilla 7 :	Análisis fisico-químico pozo norte (YPF)
Planilla 8:	Análisis fisico-químico pozo sur (municipalidad)
Planilla 9:	Cómputo métrico alternativa 1
Planilla 10:	Presupuesto alternativa 1
Planilla 11:	Cómputo métrico alternativa 2
Planilla 12:	Presupuesto alternativa 2



PROGRAMA
Desarrollo de Pequeñas Comunidades
 Consejo Federal de Inversiones
 Gobierno de la Provincia de Salta
Plano de Ubicación General
Figura 1
 Rodolfo F. García, 1996

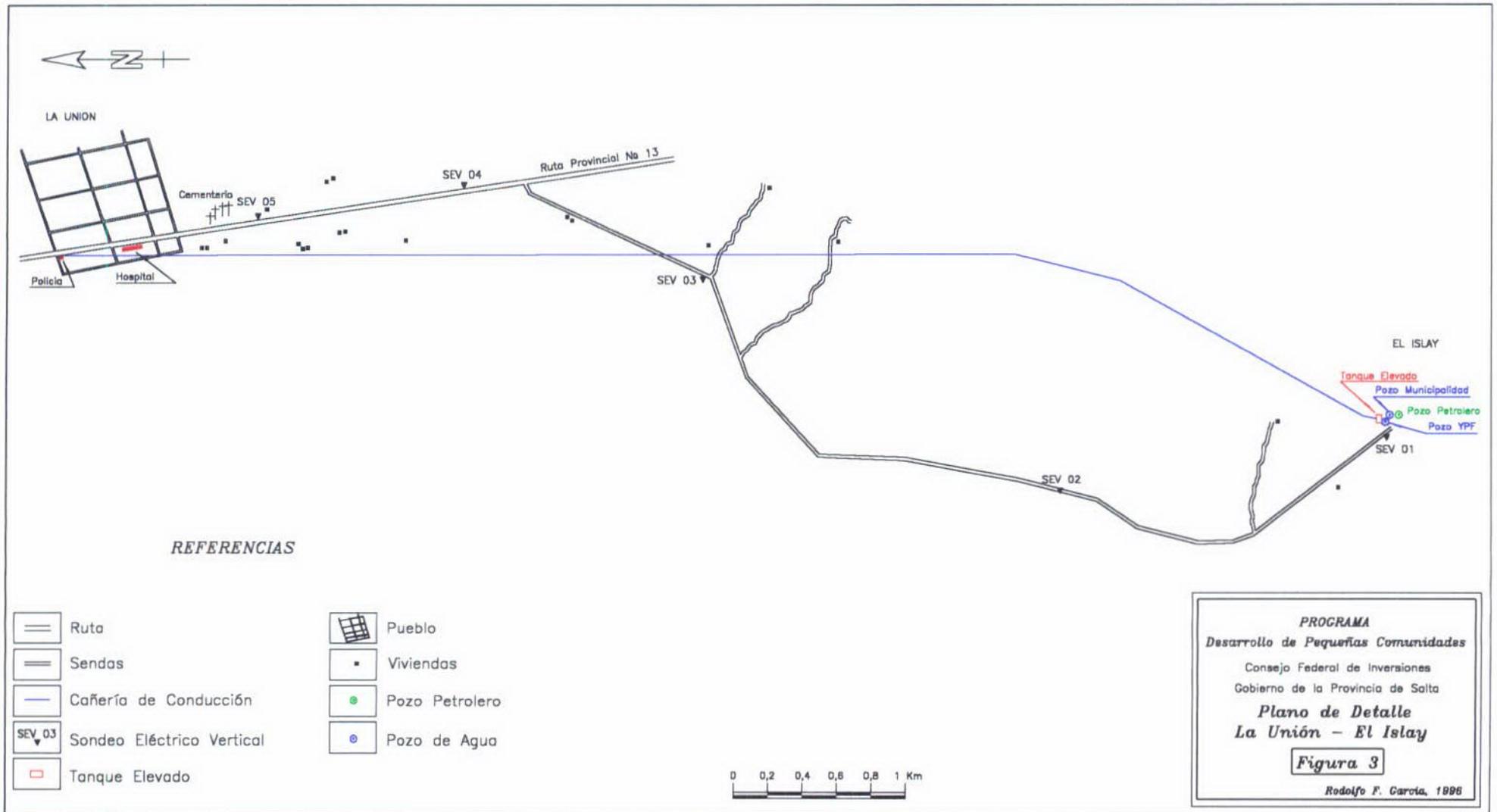


PROGRAMA
Desarrollo de Fuentes Comunitarias
 Consejo Federal de Inversiones
 Gobierno de la Provincia de Salto
Pinar de Union - La Union
Figura 2
 Anales y Carta, 1988

REFERENCIAS

AGUA POZOS DE AGUA 450 Guardados X.V.
 7600 Bases-Kruger
 POZOS PETROLEROS X.V.

0 1 2 3 4 5 km



NO

PERFIL DE CORRELACION DE POZOS

SE

El Ocultar
ASP 1294
AS 0341

Esc. San Miguel

El Islay
St.LU.Ag-1 AS 0343

Santa Rosa
AS 0435
Curl 14

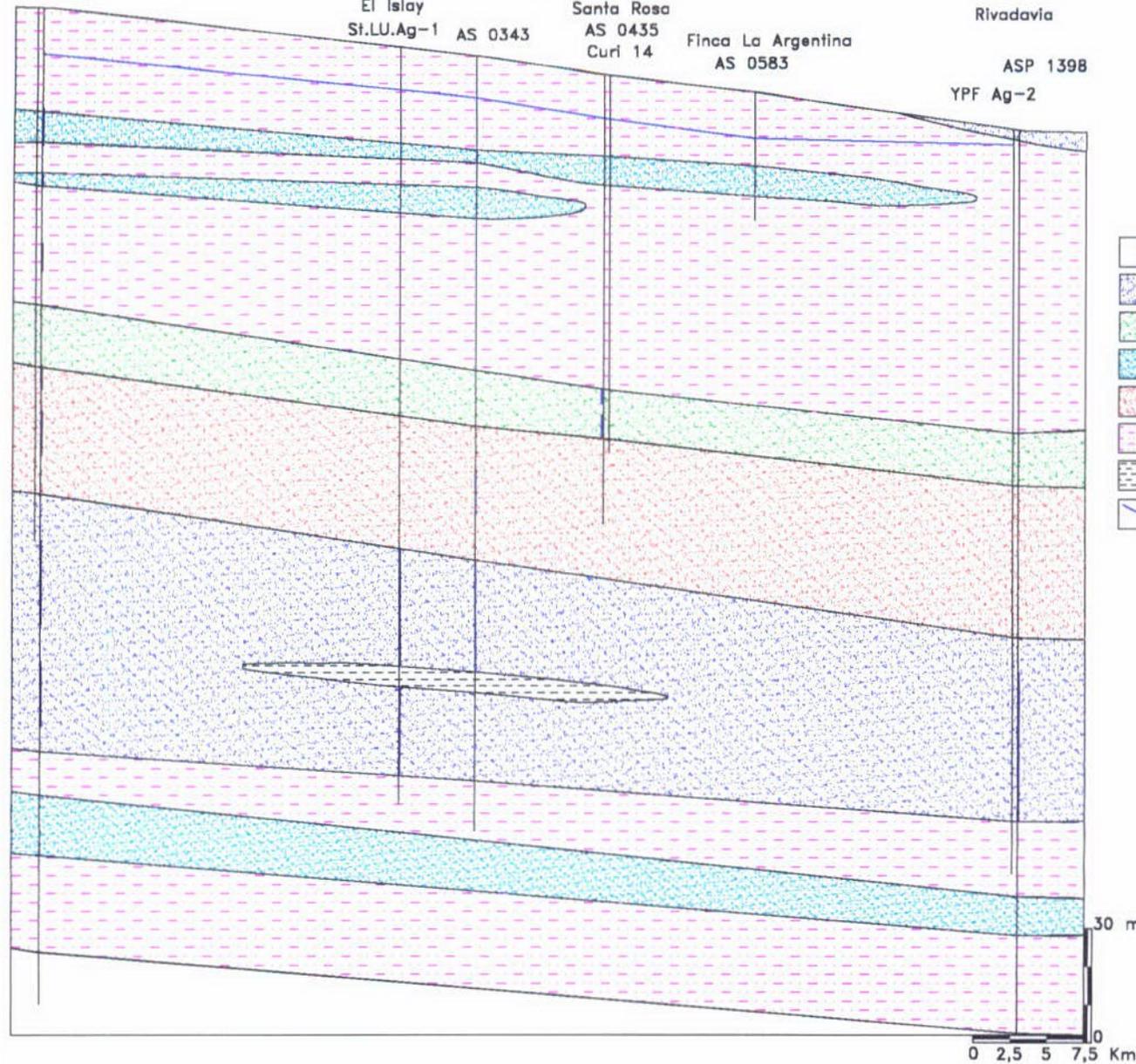
Finca La Argentina
AS 0583

Rivadavia

ASP 1398
YPF Ag-2

REFERENCIAS

-  Pozo y Nivel productivo
-  Sistema acuífero - Calidad regular a buena
-  Sistema acuífero - Calidad regular
-  Sistema acuífero - Calidad desconocida
-  Sistema acuífero - Calidad mala a muy mala
-  Arena arcillosa o Arcilla arenosa
-  Arcilla
-  Nivel estático combinado

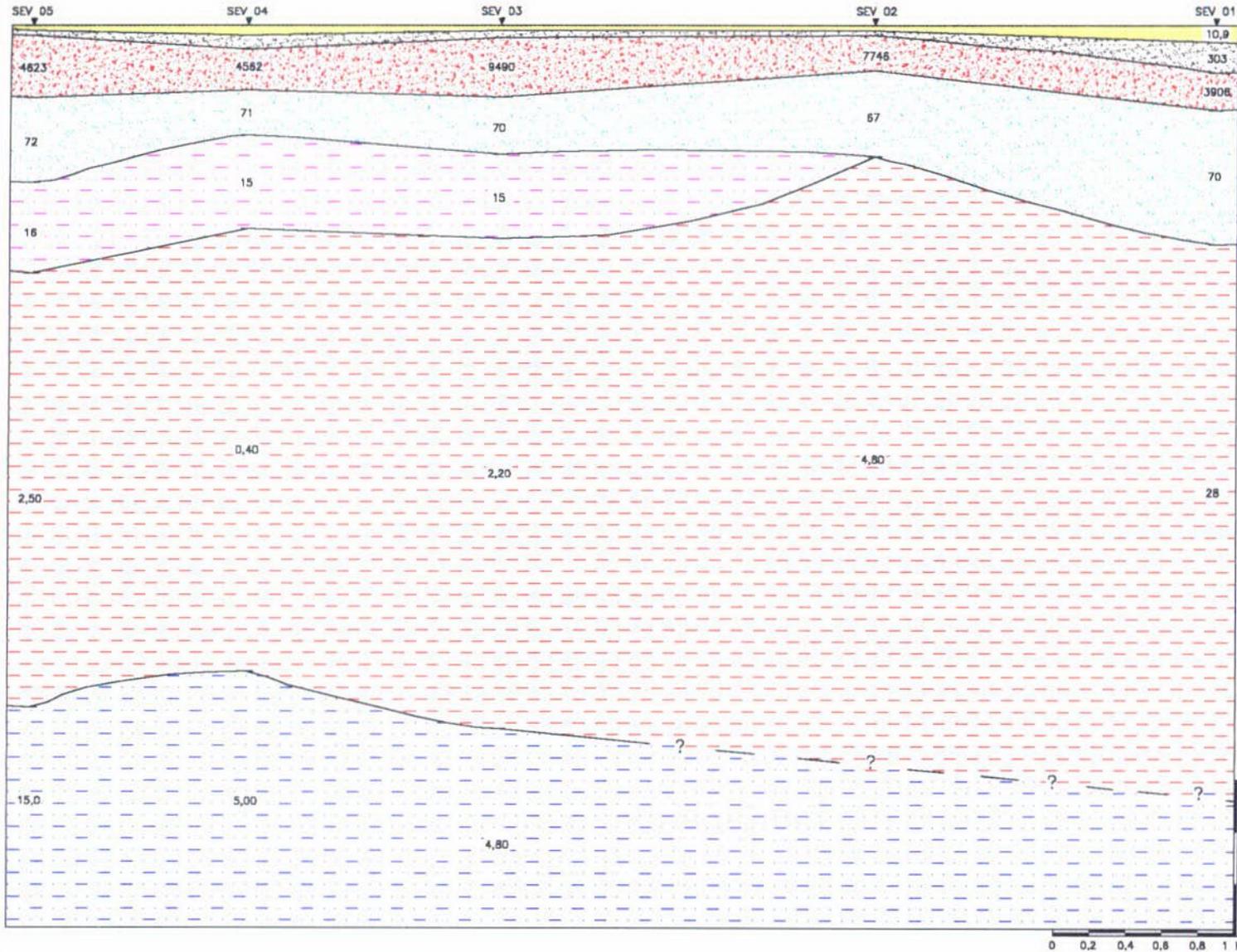


PROGRAMA
Desarrollo de Pequeñas Comunidades
Consejo Federal de Inversiones
Gobierno de la Provincia de Salta
Perfil de Correlación de Pozos
Figura 4
Rodolfo F. García, 1996

PERFIL GEOELECTRICO

La Unión

El Islay



REFERENCIAS

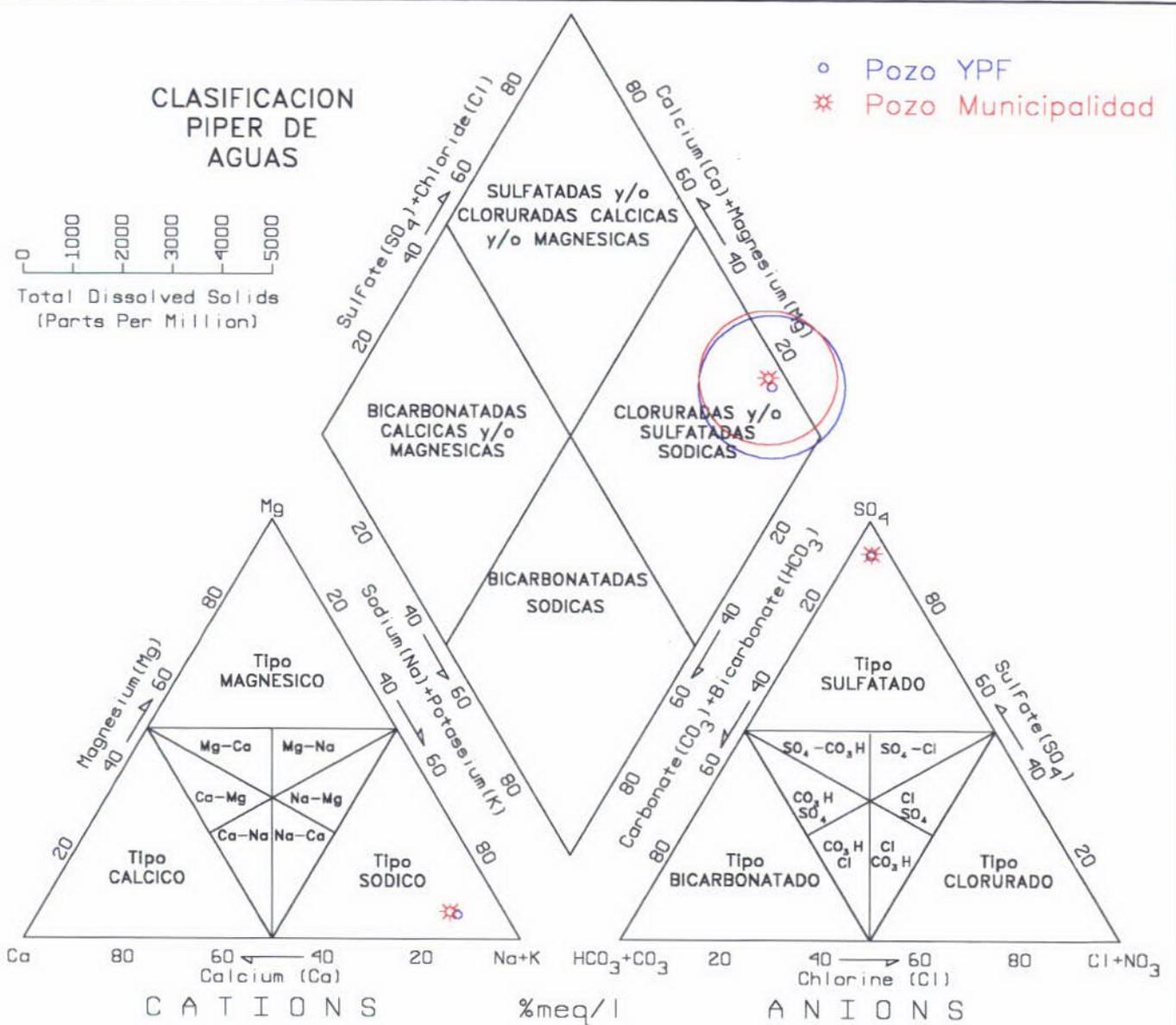
-  Limo y arena seca
-  Arena seca
-  Grava seca
-  Arena y grava saturada
-  Limo arenoso
-  Arcilla
-  Limo y arena intercaladas
-  Resistividad (Ohm.m)

PROGRAMA
Desarrollo de Pequeñas Comunidades
 Consejo Federal de Inversiones
 Gobierno de la Provincia de Salta
Perfil Geoelectrico
Figura 5
 Rodolfo F. Carriá, 1996

CLASIFICACION PIPER DE AGUAS

0 1000 2000 3000 4000 5000
Total Dissolved Solids (Parts Per Million)

o Pozo YPF
* Pozo Municipalidad



PROGRAMA
Desarrollo de Pequeñas Comunidades
 Consejo Federal de Inversiones
 Gobierno de la Provincia de Salta
Diagrama Piper
La Unión - El Islay
Figura 6
 Rodolfo F. Garcia, 1996

SEV 01
El Islay - La Unión

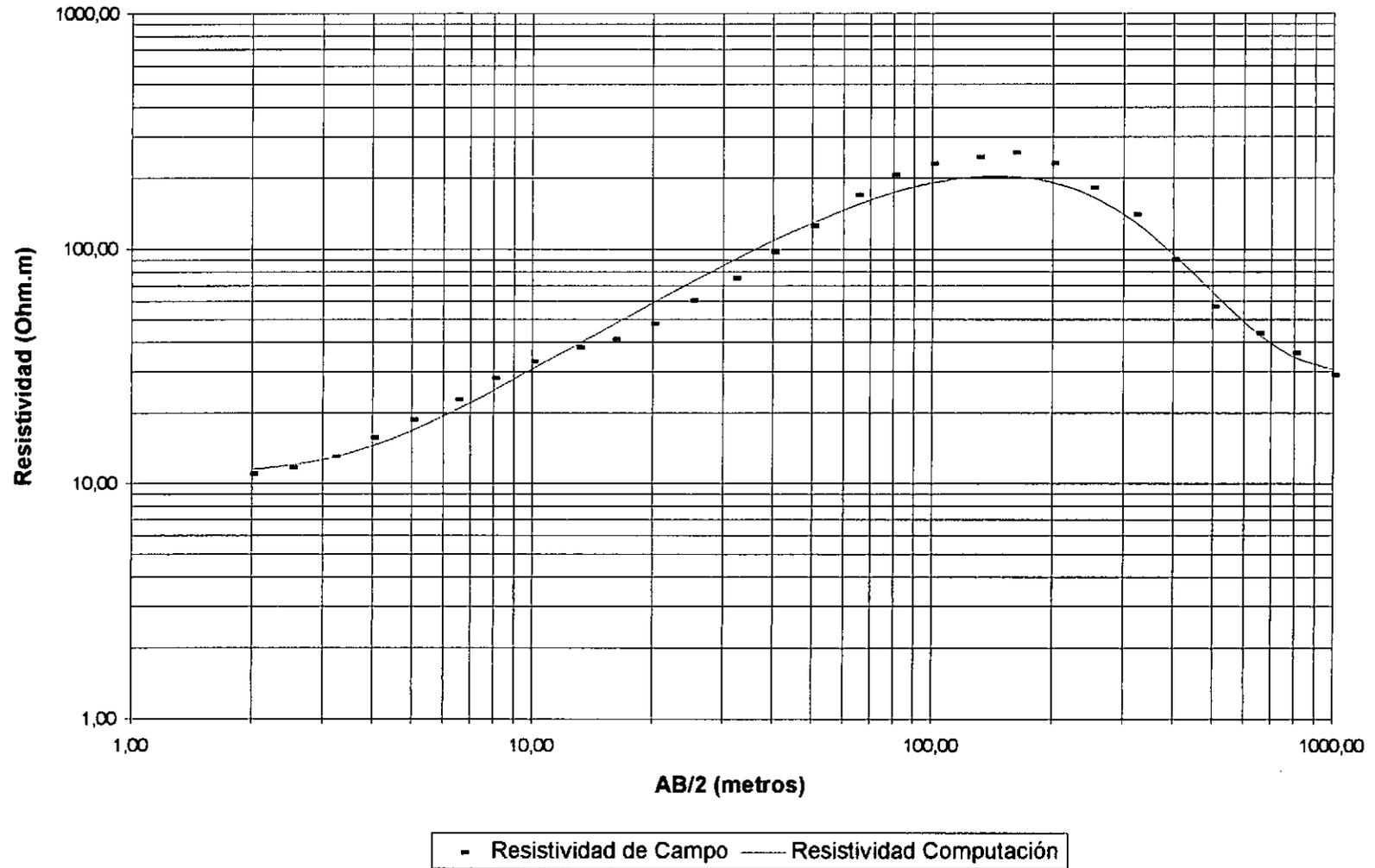


Gráfico Nº 1

SEV 02
El Islay - La Unión

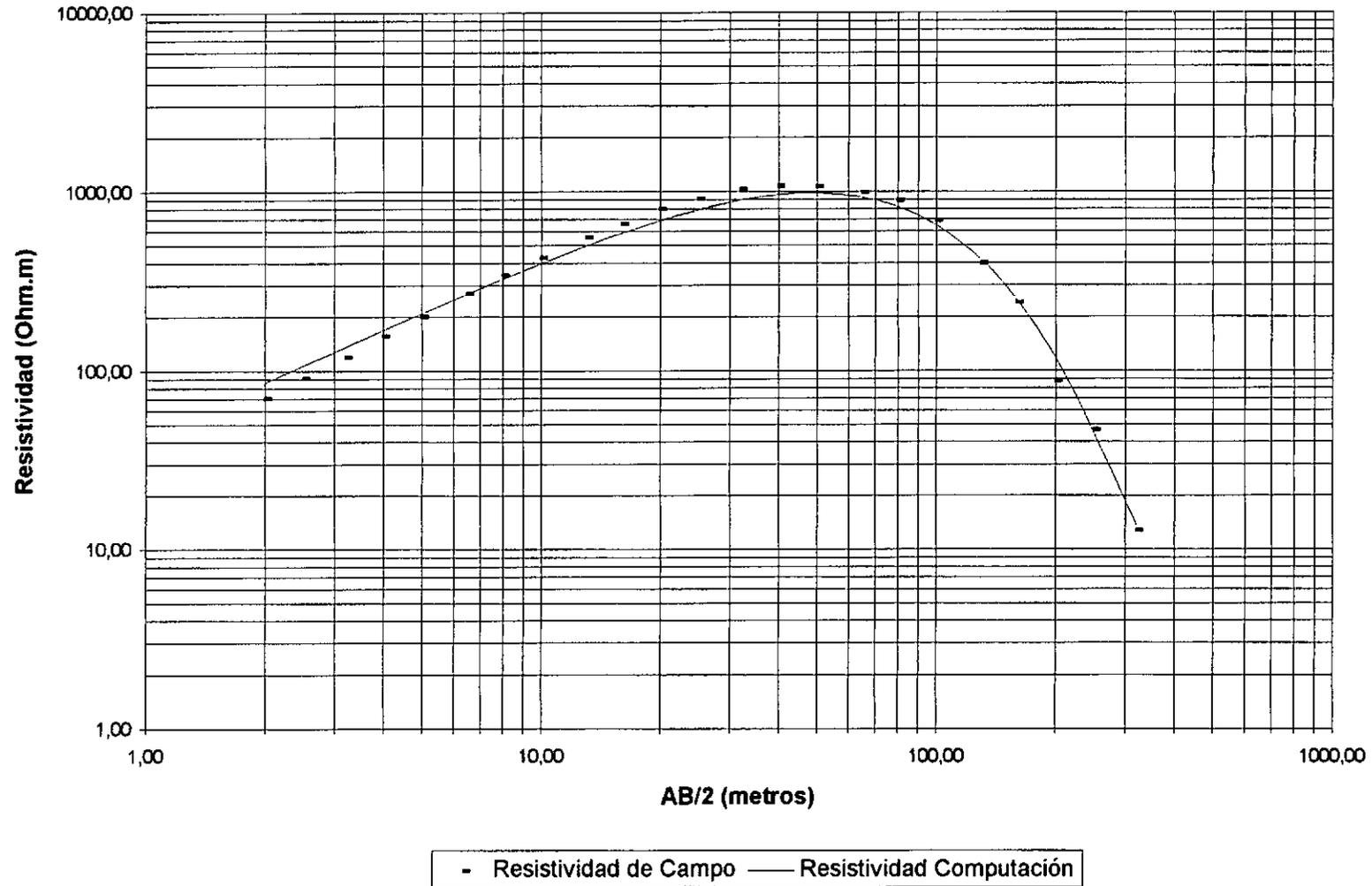
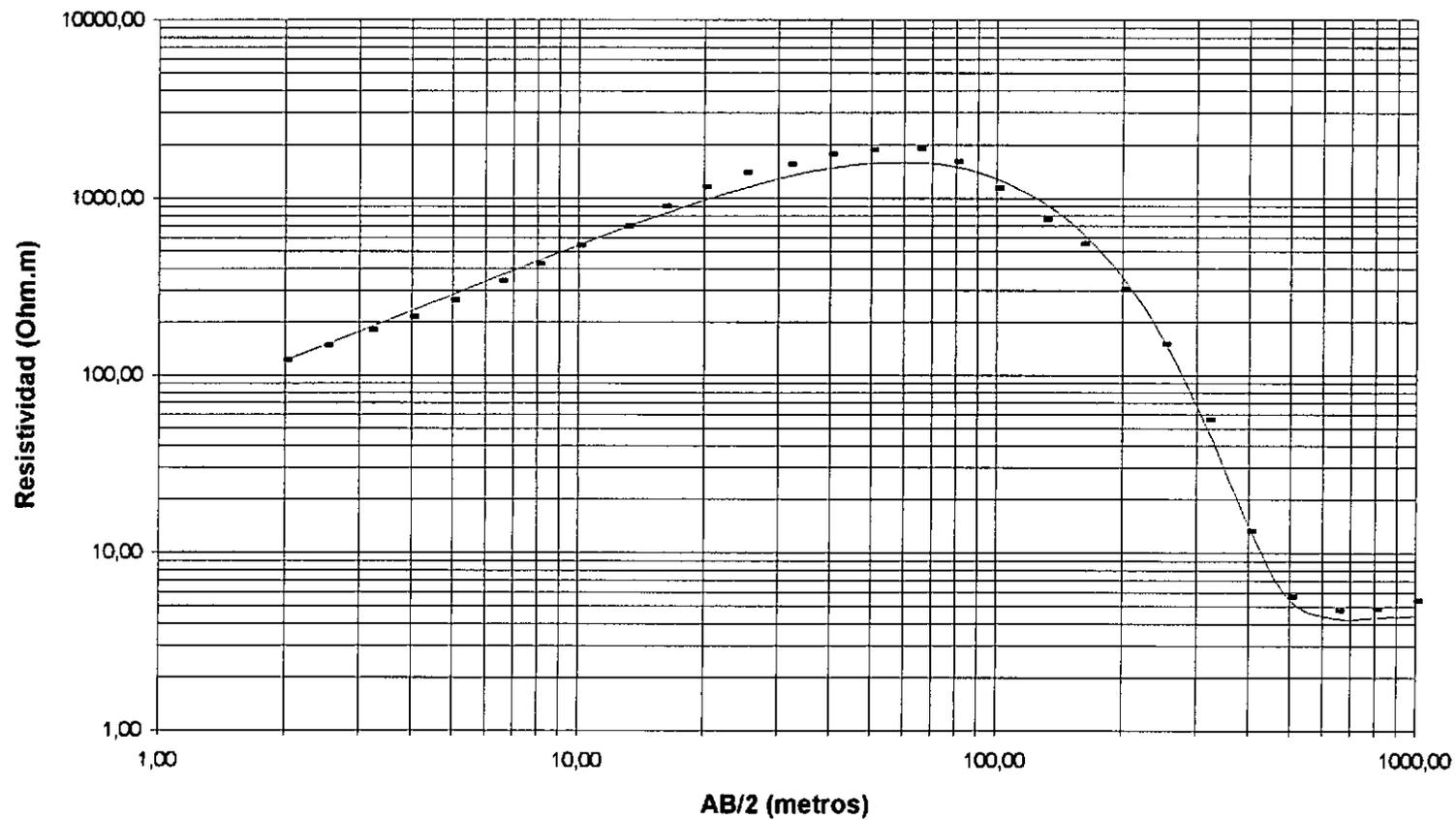


Gráfico Nº 2

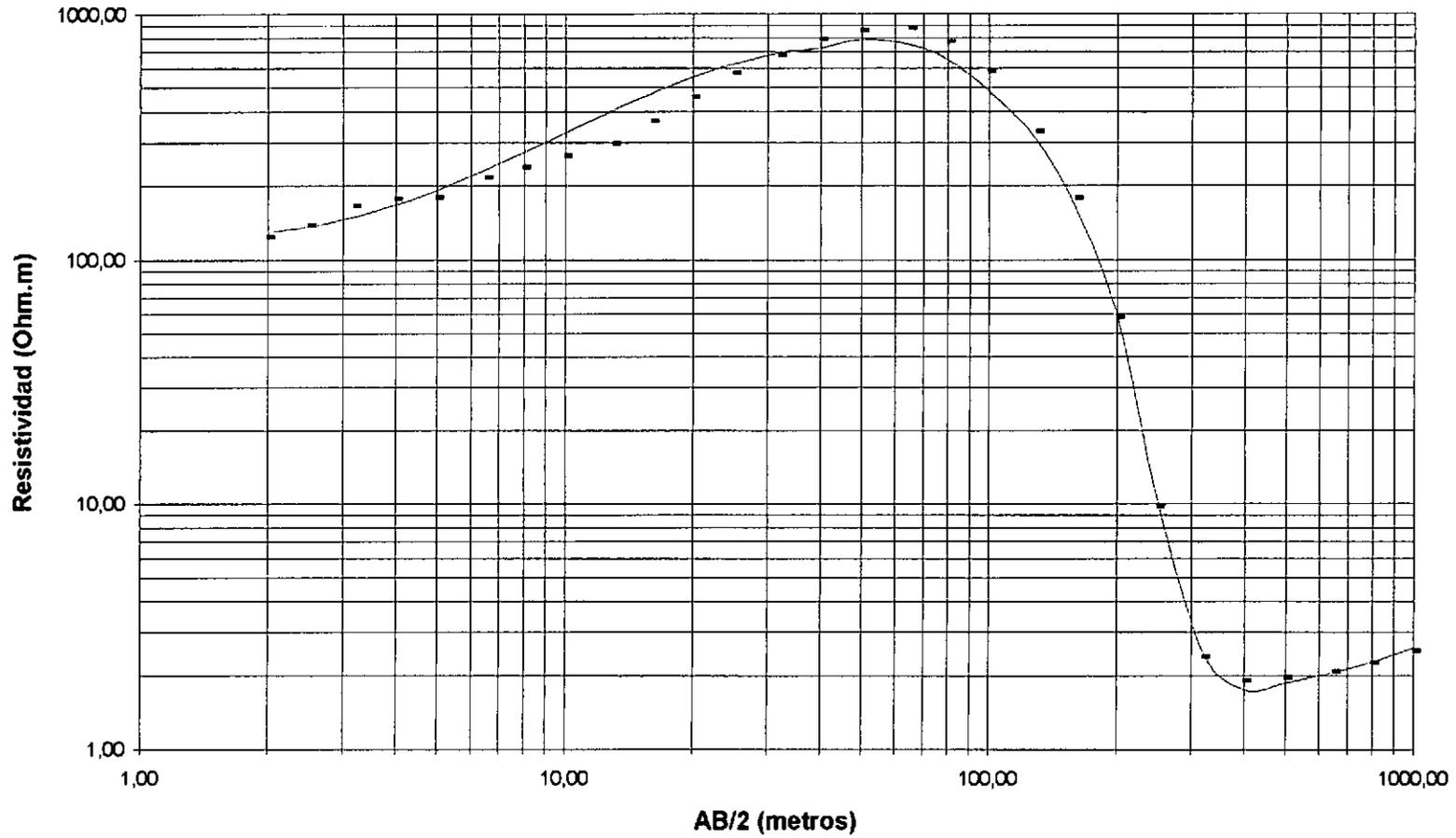
SEV 03
El Islay - La Unión



- Resistividad de Campo — Resistividad Computación

Gráfico Nº 3

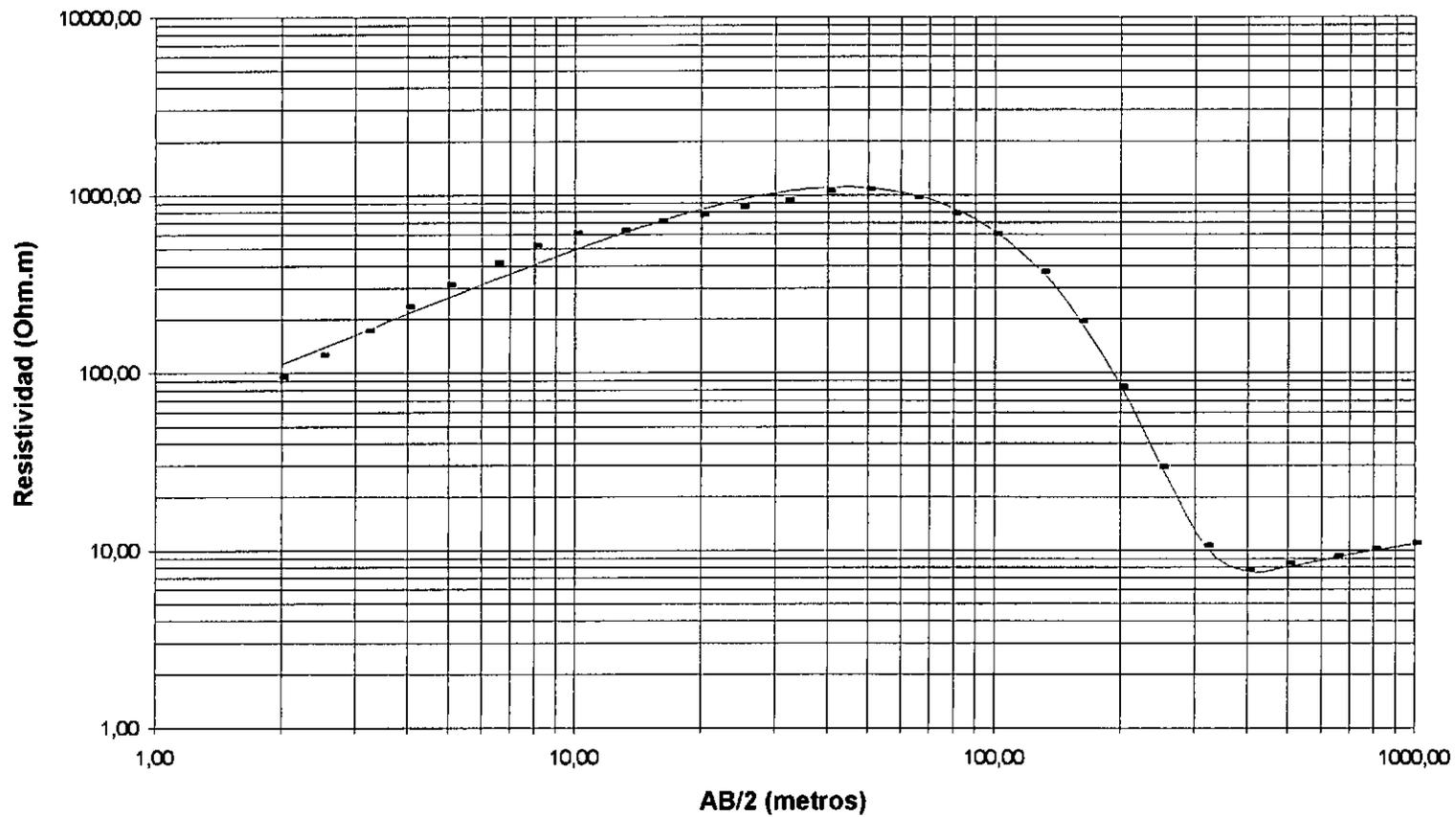
SEV 04
El Islay - La Unión



- Resistividad de Campo — Resistividad Computación

Gráfico Nº 4

SEV 05
El Islay - La Unión



■ Resistividad de Campo — Resistividad Computación

Gráfico Nº 5

Sondeo Eléctrico Vertical
SEV 01
El Islay - La Unión

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
3,30	3,30	10,90
9,20	5,90	303,00
16,40	7,20	3906,00
42,30	25,90	70,20
		27,70

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	2,00	10,96	11,50	4,70
2,00	2,50	11,60	12,01	3,40
3,00	3,20	13,00	13,00	0,00
4,00	4,00	15,60	14,51	-7,50
5,00	5,00	18,60	16,82	-10,60
6,00	6,50	22,70	20,83	-9,00
7,00	8,00	28,10	25,13	-11,80
8,00	10,00	33,10	30,99	-6,80
9,00	13,00	38,00	39,74	4,40
10,00	16,00	41,30	48,34	14,60
11,00	20,00	47,90	59,52	19,50
12,00	25,00	60,40	72,95	17,20
13,00	32,00	75,21	90,62	17,00
14,00	40,00	96,72	109,11	11,40
15,00	50,00	125,20	129,58	3,40
16,00	65,00	168,87	154,94	-9,00
17,00	80,00	205,48	174,31	-17,90
18,00	100,00	228,89	191,90	-19,30
19,00	130,00	245,36	204,05	-20,20
20,00	160,00	255,24	203,75	-25,30
21,00	200,00	230,54	191,40	-20,40
22,00	250,00	181,14	166,84	-8,60
23,00	320,00	139,97	129,90	-7,70
24,00	400,00	89,84	94,90	5,30
25,00	500,00	56,74	65,57	13,50
26,00	650,00	43,79	43,41	-0,90
27,00	800,00	35,94	34,66	-3,70
28,00	1000,00	28,85	30,61	5,80

Sondeo Eléctrico Vertical
SEV 02
El Islay - La Unión

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0,80	0,80	35,70
1,70	0,90	1682,00
8,70	7,00	7746,00
25,40	16,70	67,40
		4,80

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	2,00	70,30	86,93	19,10
2,00	2,50	90,40	107,81	16,10
3,00	3,20	119,00	137,00	13,10
4,00	4,00	155,80	170,02	8,40
5,00	5,00	199,60	210,59	5,20
6,00	6,50	268,00	269,80	0,70
7,00	8,00	340,50	326,84	-4,20
8,00	10,00	426,60	399,23	-6,90
9,00	13,00	551,80	499,47	-10,50
10,00	16,00	655,50	589,32	-11,20
11,00	20,00	794,10	692,88	-14,60
12,00	25,00	907,70	797,14	-13,90
13,00	32,00	1023,30	900,13	-13,70
14,00	40,00	1064,45	965,35	-10,30
15,00	50,00	1058,69	965,50	-7,40
16,00	65,00	986,17	930,13	-6,00
17,00	80,00	885,67	819,63	-8,10
18,00	100,00	687,04	646,49	-6,30
19,00	130,00	396,49	412,61	3,90
20,00	160,00	239,35	245,74	2,60
21,00	200,00	87,41	116,01	24,70
22,00	250,00	46,52	44,19	-5,30
23,00	320,00	12,70	13,44	5,50

Sondeo Eléctrico Vertical
SEV 03
El Islay - La Unión

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
1,00	1,00	65,00
2,40	1,40	927,00
13,90	11,50	9490,00
24,90	11,00	70,20
41,30	16,40	15,20
136,00	94,70	2,20
		4,80

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	2,00	121,80	122,47	0,50
2,00	2,50	146,50	149,43	2,00
3,00	3,20	179,40	188,08	4,60
4,00	4,00	212,40	232,39	8,60
5,00	5,00	264,40	287,35	8,00
6,00	6,50	339,80	368,37	7,80
7,00	8,00	428,00	447,25	4,30
8,00	10,00	542,00	548,65	1,20
9,00	13,00	683,50	691,96	-0,20
10,00	16,00	897,00	824,12	-8,80
11,00	20,00	1157,00	982,41	-17,80
12,00	25,00	1391,00	1151,46	-20,80
13,00	32,00	1546,00	1336,54	-15,70
14,00	40,00	1760,26	1481,18	-18,80
15,00	50,00	1863,60	1577,32	-18,10
16,00	65,00	1902,25	1588,51	-19,80
17,00	80,00	1596,41	1495,16	-6,80
18,00	100,00	1142,70	1288,50	11,30
19,00	130,00	759,92	938,82	19,10
20,00	160,00	553,28	636,64	13,10
21,00	200,00	302,61	353,49	14,40
22,00	250,00	150,18	158,09	5,00
23,00	320,00	56,46	48,57	-16,20
24,00	400,00	13,13	13,90	5,50
25,00	500,00	5,69	5,46	-4,30
26,00	650,00	4,74	4,30	-10,20
27,00	800,00	4,85	4,37	-11,00
28,00	1000,00	5,40	4,49	-20,30

Sondeo Eléctrico Vertical
SEV 04
El Islay - La Unión

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
2,00	2,00	119,00
4,60	2,60	244,00
12,50	7,90	4562,00
21,30	8,80	71,30
39,40	18,10	14,90
125,00	85,60	0,40
		5,00

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	2,00	123,60	129,28	4,40
2,00	2,50	138,00	136,78	-0,90
3,00	3,20	165,00	150,02	-10,00
4,00	4,00	177,00	167,94	-5,40
5,00	5,00	178,40	192,94	7,50
6,00	6,50	215,60	233,33	7,60
7,00	8,00	236,70	275,09	14,00
8,00	10,00	264,00	330,32	20,10
9,00	13,00	296,00	408,12	27,50
10,00	16,00	365,20	477,33	23,50
11,00	20,00	458,00	555,08	17,50
12,00	25,00	574,50	629,69	8,80
13,00	32,00	679,50	696,59	2,50
14,00	40,00	789,51	729,10	-8,30
15,00	50,00	852,38	790,35	-7,27
16,00	65,00	872,90	748,71	-14,22
17,00	80,00	770,68	650,09	-15,64
18,00	100,00	582,15	480,52	-17,45
19,00	130,00	330,87	300,98	-9,03
20,00	160,00	178,33	158,62	-11,05
21,00	200,00	57,99	57,99	0,00
22,00	250,00	9,73	9,90	1,74
23,00	320,00	2,38	2,45	2,94
24,00	400,00	1,91	1,75	-10,99
25,00	500,00	1,97	1,87	-5,07
26,00	650,00	2,08	2,08	0,00
27,00	800,00	2,25	2,28	1,30
28,00	1000,00	2,52	2,60	3,20

Sondeo Eléctrico Vertical
SEV 05
El Islay - La Unión

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0,70	0,70	42,50
1,80	1,10	889,00
13,80	12,00	4623,00
30,40	16,60	71,80
48,00	17,60	15,80
132,00	84,00	2,50
		15,00

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	2,00	94,40	112,64	16,20
2,00	2,50	125,70	139,00	9,60
3,00	3,20	172,70	175,53	1,60
4,00	4,00	236,00	216,60	-9,00
5,00	5,00	313,50	266,79	-17,50
6,00	6,50	416,30	339,47	-22,60
7,00	8,00	519,50	408,84	-27,10
8,00	10,00	610,00	495,96	-23,00
9,00	13,00	631,00	614,85	-2,60
10,00	16,00	709,00	719,43	1,40
11,00	20,00	768,60	836,94	8,20
12,00	25,00	852,00	950,38	10,40
13,00	32,00	931,50	1053,44	11,60
14,00	40,00	1047,27	1105,52	5,30
15,00	50,00	1071,92	1097,74	2,40
16,00	65,00	964,73	993,07	2,90
17,00	80,00	785,72	838,29	6,30
18,00	100,00	600,28	624,06	3,80
19,00	130,00	369,82	365,07	-1,30
20,00	160,00	194,56	194,98	0,21
21,00	200,00	83,50	84,58	1,30
22,00	250,00	29,40	29,54	0,60
23,00	320,00	10,64	10,37	-2,50
24,00	400,00	7,76	7,63	-1,70
25,00	500,00	8,45	8,10	-4,15
26,00	650,00	9,26	9,20	-0,65
27,00	800,00	10,12	10,08	-0,40
28,00	1000,00	11,00	10,98	-0,20

Antecedentes de Pozos

Orden	Denominación	Ubicación Geográfica	Coordenadas Gauss-Krüger	Profundidad (metros)	Acuíferos (metros)	Nivel estático combinado (m)	Caudal	Nivel dinámico (metros)	Caudal específico	Observaciones
1	AS 1294	El Ocular	X=7363,9 Y=4459,2	141	89,5-95 100-115	12	6 m3/h	32	300 l/h/m	Agua extremadamente salada
2	ASP 1398	Rivadavia	X=7326,5 Y=4511,5	236	144-180	2,82	150 m3/h	39,65	4.072 l/h/m	Sanitariamente Tolerable
3	AS 0583	Finca La Argentina	X=7335,7 Y=4495,4	31,7	17,5-22 23-26	9,8	2,8 m3/h	8,7	2.545 l/h/m	Sin datos
4	AS 0579	Esc. El Cocal	X=7332,1 Y=4519,3	107,3	17,7-20,7	8,6	4,8 m3/h	12,8	1.143 l/h/m	Sanitariamente Tolerable
5	AS 0341	El Ocular	X=7363,9 Y=4459,2	260	26-40 44,5-48 66-70 90-98 100-108 154-169 172-186 196-204 206-222					Pozo no entubado
6	AS 0435	Misión Santa Rosa	X=7345,1 Y=4491,0	98,6	84-92	15	Sin datos	Sin datos	Sin datos	No Potable
7	AS 0343	Esc. San Miguel	X=7351,5 Y=4485,4	203	23-26 110-114 130-161	9	50 m3/h	12	16.600 l/h/m	Sanitariamente Tolerable
8	AS 0252	Esc. Finca El Milagro	X=7336,8 Y=4510,6	201	25-32 82,9-90,3 190-201	7	Sin datos	12	Sin datos	Potable
9	St.Lu.Ag-1	El Islay	X=7350,7 Y=4480,0	199,72	Sin datos	9	9 m3/h	10,87	5.000 l/h/m	Sanitariamente Tolerable
10	Unión 1	El Islay	X=7350,7 Y=4480,0	185 ?	Sin datos	8	Sin datos	11,1	Sin datos	Sanitariamente Tolerable
11	Curi 14	Santa Rosa	X=7345,1 Y=4491,0	117	81-88 90-113	10,19	19,8 m3/h	27,14	1.168 l/h/m	Sanitariamente Tolerable

Análisis Físico-Químico
Pozo YPF (El Islay)

Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Sólidos totales	1200	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO ₃ Ca)	40	400	800		
Dureza total (CO ₃ Ca)	140	200	500		
Color (U.C.)	Vestigios	5	10		
pH	6,5	6,8	9,2		
Turbiedad (NTU)	2	5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	1640		2000		
Sodio	400				
Potasio	2,1				
Sílice					
Calcio	40				
Magnesio	15				250
Cloruros	32	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos		488	976		
Carbonatos					
Sulfatos	930	200	400	2000	4000
Hierro total		0,1	0,2		
Manganeso		0,05	0,1-0,5		
Amoníaco	NSD				
Nitritos	NSD		0,1		10
Nitratos	NSD		45	1000	3000
Fluoruros	0,8	1,5	2,4		2
Arsénico	NSD	0,05	0,1	0,15	0,3
Cólicos Totales	negativo		4		
Colifecales	negativo		4		
Pseudomona Aeruginosa	negativo		4		
Error analítico			4		
Potabilidad	SANITARIAMENTE TOLERABLE (Exceso de Sulfatos)				

Análisis Físico-Químico
Pozo Municipalidad (El Islay)

Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Sólidos totales	1100	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO ₃ Ca)	35	400	800		
Dureza total (CO ₃ Ca)	140	200	500		
Color (U.C.)	NSD	5	10		
pH	6,3	6,8	9,2		
Turbiedad (NTU)	1	5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	1470				
Sodio	350				
Potasio	2				
Sílice					
Calcio	40				
Magnesio	15				250
Cloruros	30	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos		488	976		
Carbonatos					
Sulfatos	900	200	400	2000	4000
Hierro total		0,1	0,2		
Manganeso		0,05	0,1-0,5		
Amoníaco	<0,02				
Nitritos	NSD		0,1		10
Nitratos	NSD		45	1000	3000
Fluoruros	1	1,5	2,4		2
Arsénico	NSD	0,05	0,1	0,15	0,3
Cólicos Totales	negativo		4		
Colifecales	negativo		4		
Pseudomona Aeruginosa	negativo		4		
Error analítico			4		
Potabilidad	SANITARIAMENTE TOLERABLE (Exceso de Sulfatos y Ph ácido)				

Cómputo Métrico
Alternativa 1

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Tanque elevado de hormigón armado, 25 metros de altura y 100.000 litros de capacidad. Cemento para fundación de tanque elevado. Aridos para fundación.	m ³	1
2	Cañería de PVC de 6" de diámetro clase 6 para conducción.	m	9100
2.1	Zanjado para cañería de conducción de 0,40 m x 0,60 m.	m	9100
3	Casilla de cloración.	gl.	1
3.1	Sistema de cloración.	gl.	1
4	Sistema de bombeo.		
4.1	Electrobombas de 15 HP para 50 metros de altura manométrica.	gl.	2

Nota: Los materiales descritos y sus cantidades, pueden sufrir variaciones en función de los sistemas empleados para la construcción de la obra.

**Presupuesto
Alternativa 1**

Item	Descripción	Unidad	Precio/Unidad	Cantidad	Total
1	Tanque elevado de hormigón armado, 25 metros de altura y 100.000 litros de capacidad. Cemento para fundación de tanque elevado. Aridos para fundación.	m ³	\$ 630	1	\$ 63.000
2	Cañería de PVC de 6" de diámetro clase 6 para conducción.	m	\$ 8,30	9.100	\$ 75.530
2.1	Zanjado para cañería de conducción de 0,40 m x 0,60 m.	m	\$ 3,70	9.100	\$ 33.670
3	Casilla de cloración.	gl.	\$ 350	1	\$ 350
3.1	Sistema de cloración.	gl.	\$ 700	1	\$ 700
4	Sistema de bombeo.				
4.1	Electrobombas de 15 HP para 50 metros de altura manométrica.	gl.	\$ 1.800	2	\$ 3.600
Total					\$ 176.850

Nota: Los precios pueden sufrir variaciones en función de la calidad de los materiales y de acuerdo a la oferta de mercado.

**Cómputo Métrico
Alternativa 2**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Tanque elevado de hormigón armado, 25 metros de altura y 100.000 litros de capacidad. Cemento para fundación de tanque elevado. Aridos para fundación.	m ³	1
2	Cañería de PVC de 3" de diámetro para reemplazar tramos del actual tendido en malas condiciones.	m	500
2.1	Apertura de zanja para recambio de tramos de cañería.	m	500
3	Casilla de cloración.	gl.	1
3.1	Sistema de cloración.	gl.	1
4	Perforación exploratoria en 8" de diámetro, sistema rotativo.	m	200
4.1	Perfilajes eléctricos con registros de SP, RNC y RNL.	gl.	1
5	Reperforación en 12" de diámetro (pozo de explotación).	m	200
5.1	Entubación en 8" de diámetro.	m	200
5.2	Instalación de prefiltro.	m ³	10
5.3	Filtros RC en 8" de diámetro.	m	40
5.4	Cañería de 8" de diámetro de 5,5 mm de espesor.	m	160
5.5	Prefiltro seleccionado.	m ³	10
5.6	Aislación por cementación.	m ³	10
5.7	Limpieza y desarrollo.	hs	24
5.8	Ensayo de bombeo.	hs	72
6	Sistema de bombeo.		
6.1	Electrobomba de 40 HP.	gl.	1

Nota: Los materiales descritos y sus cantidades, pueden sufrir variaciones en función de los sistemas empleados para la construcción de la obra.

**Presupuesto
Alternativa 2**

Item	Descripción	Unidad	Precio/Unidad	Cantidad	Total
1	Tanque elevado de hormigón armado, 25 metros de altura y 100.000 litros de capacidad. Cemento para fundación de tanque elevado. Aridos para fundación.	m ³	\$ 630	1	\$ 63.000
2	Cañería de PVC de 3" de diámetro para reemplazar tramos del actual tendido en malas condiciones.	m	\$ 2,50	500	\$ 1.250
2.1	Apertura de zanja para recambio de tramos de cañería.	m	\$ 3,50	500	\$ 1.750
3	Casilla de cloración.	gl.	\$ 350	1	\$ 350
3.1	Sistema de cloración.	gl.	\$ 700	1	\$ 700
4	Perforación exploratoria en 8" de diámetro, sistema rotativo.	m	\$ 90	200	\$ 18.000
4.1	Perfilajes eléctricos con registros de SP, RNC y RNL.	gl.	\$ 900	1	\$ 900
5	Reperforación en 12" de diámetro (pozo de explotación).	m	\$ 40	200	\$ 8.000
5.1	Entubación en 8" de diámetro.	m	\$ 10	200	\$ 2.000
5.2	Instalación de prefiltro.	m ³	\$ 110	10	\$ 1.100
5.3	Filtros RC en 8" de diámetro.	m	\$ 63	40	\$ 2.520
5.4	Cañería de 8" de diámetro de 5,5 mm de espesor.	m	\$ 65	160	\$ 10.400
5.5	Prefiltro seleccionado.	m ³	\$ 270	10	\$ 2.700
5.6	Aislación por cementación.	m ³	\$ 190	10	\$ 1.900
5.7	Limpieza y desarrollo.	hs	\$ 50	24	\$ 1.200
5.8	Ensayo de bombeo.	hs	\$ 50	72	\$ 3.600
6	Sistema de bombeo.				
6.1	Electrobomba de 40 HP.	gl.	\$ 2.800	1	\$ 2.800
Total					\$ 122.170

Nota: Los precios pueden sufrir variaciones en función de la calidad de los materiales y de acuerdo a la oferta de mercado.

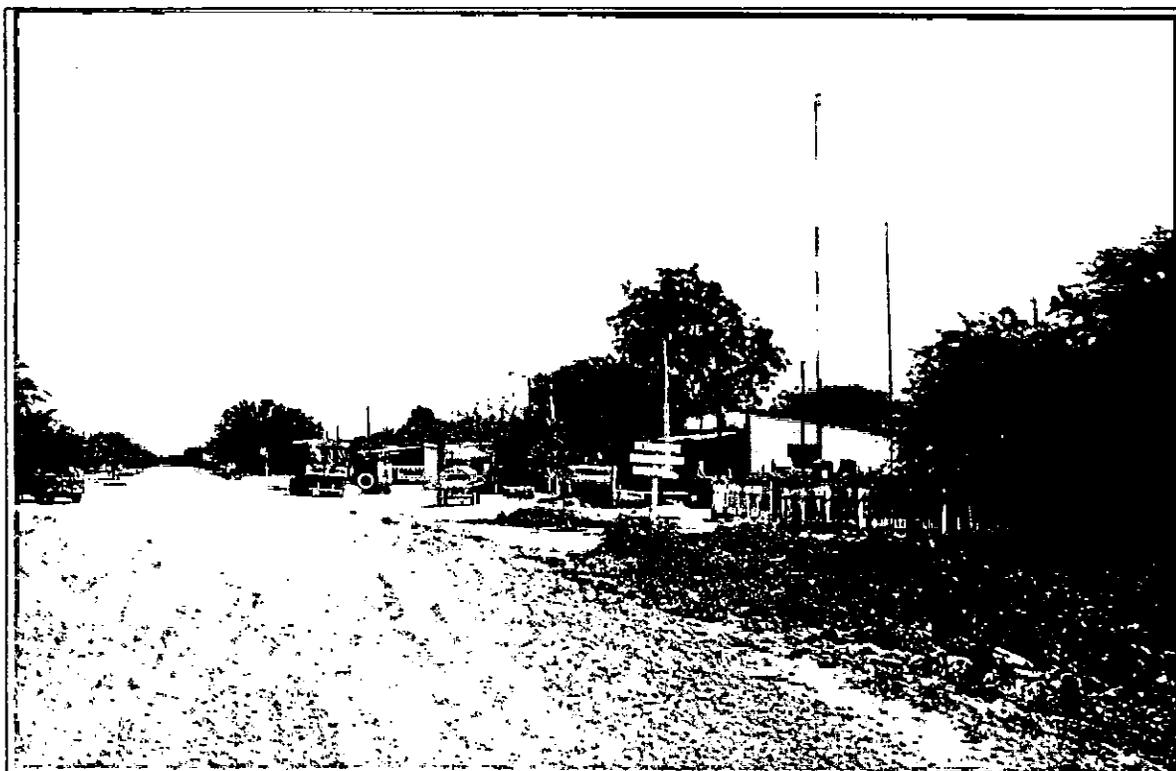


Foto Superior: vista general al sudeste de la localidad de La Unión. En primer plano, calle principal y destacamento policial.

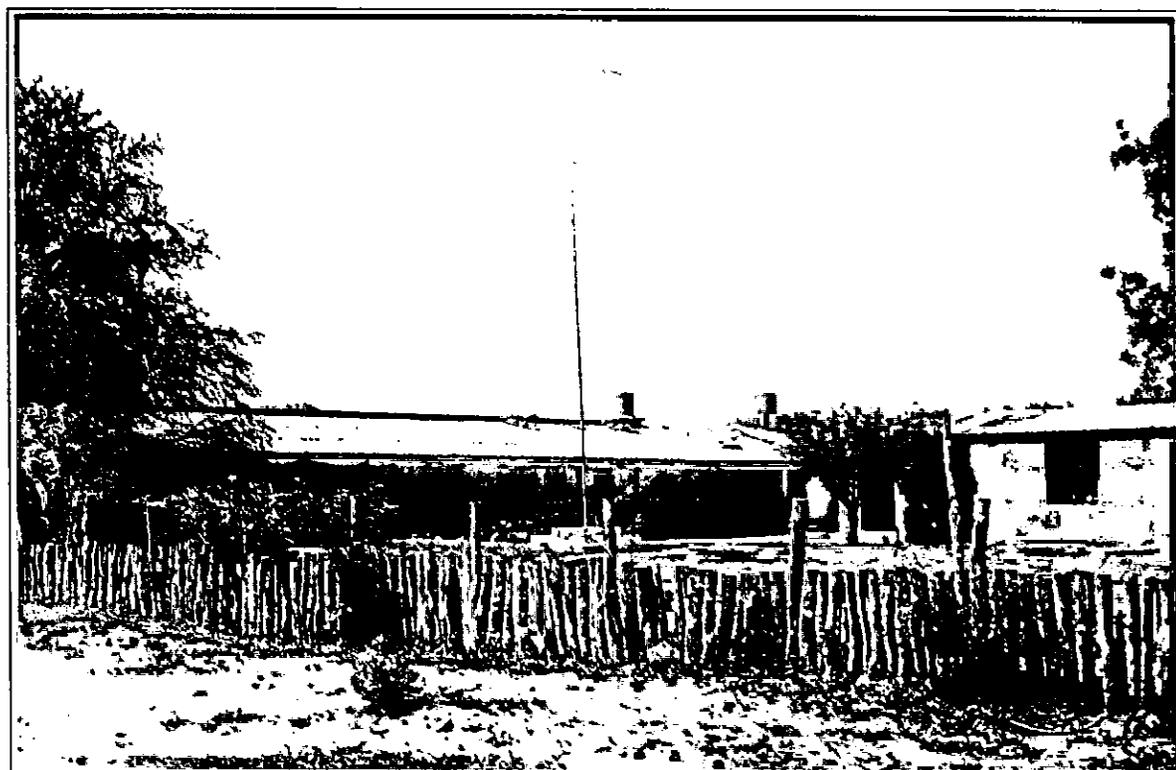


Foto Inferior: vista de la escuela primaria Independencia Argentina.



Foto Superior: vista general de la senda de acceso al Paraje El Islay.

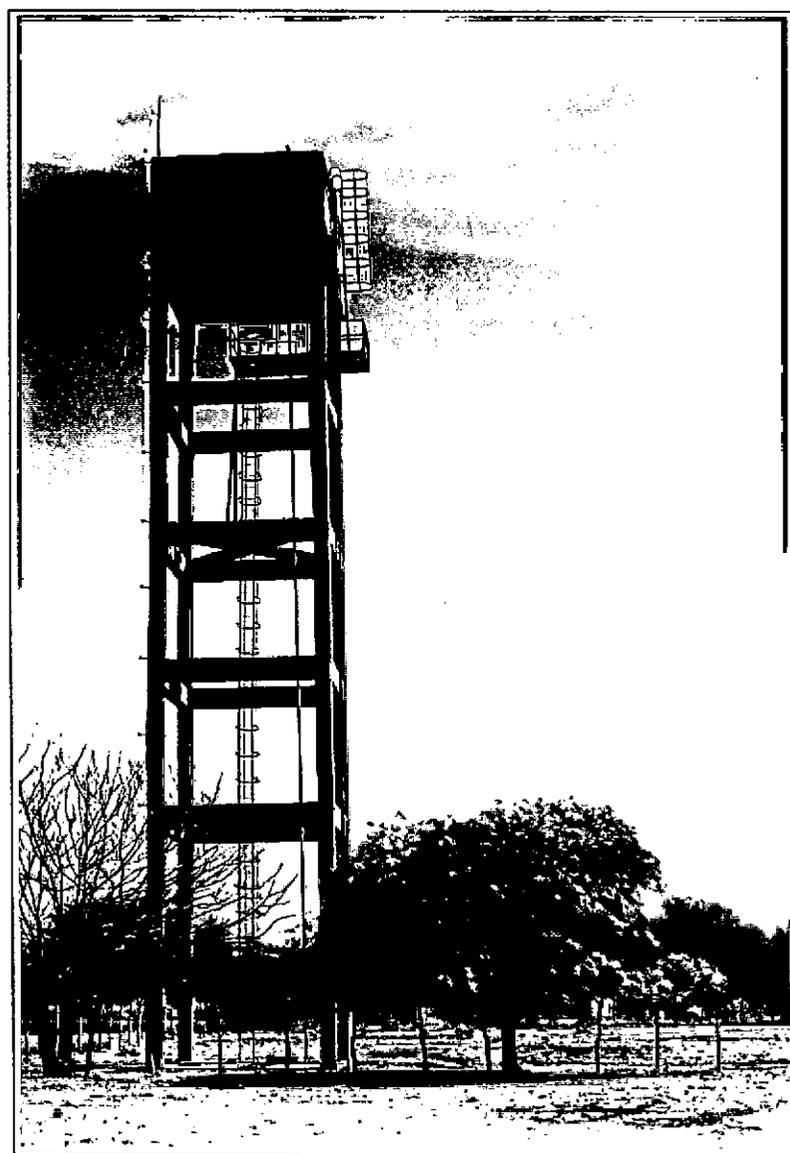


Foto Inferior: vista del tanque elevado en el Paraje El Islay. A la derecha abajo, se puede apreciar el pozo YPF.



Ejecución de prospección geoelectrica en la ruta provincial Nº 13, a unos 2 kilómetros al sur de La Unión.