

O/H. 1112
M 26 es

41553

**PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS
COMUNIDADES**

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

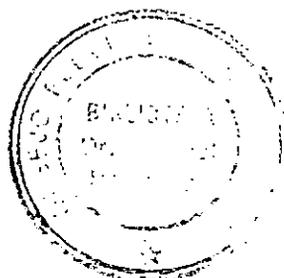
ESTUDIO DE IDENTIFICACION Y EVALUACION DE FUENTES DE AGUA

**LA ESTANCITA
SAN LORENZO
DEPARTAMENTO CAPITAL**

**BALDE POZO
LA REPRESA
DEPARTAMENTO CHOYA**

**LAS JUNTAS
DEPARTAMENTO GUASAYAN**

PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO



Marzo de 1999

AUTORIDADES

GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO
DR. CARLOS ARTURO JUAREZ

SECRETARIO GENERAL DEL CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
ING. JUAN JOSE CIACERA

COORDINACION GENERAL

PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO
MINISTRO COORDINADOR GENERAL
ING. ARMANDO JOSE RAED

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
DIRECTOR DE PROGRAMAS
ING. RAMIRO OTERO

COORDINACION TECNICA

PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO
PRESIDENTE DE LA ADMINISTRACION PROVINCIAL DE RECURSOS HIDRICOS
ING: LUIS JUAREZ

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
JEFE DEL AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL
LIC. RICARDO GONZALEZ ARZAC

AUTOR

GEOL. FEDERICO ALBERTO MOYA RUIZ

COLABORADORES

*GEOL. PABLO DIB ASHUR
GEOL. ESTEBAN TALAMO*

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 Santiago del Estero se lleva a cabo, el Programa Desarrollo de Pequeñas Comunidades.

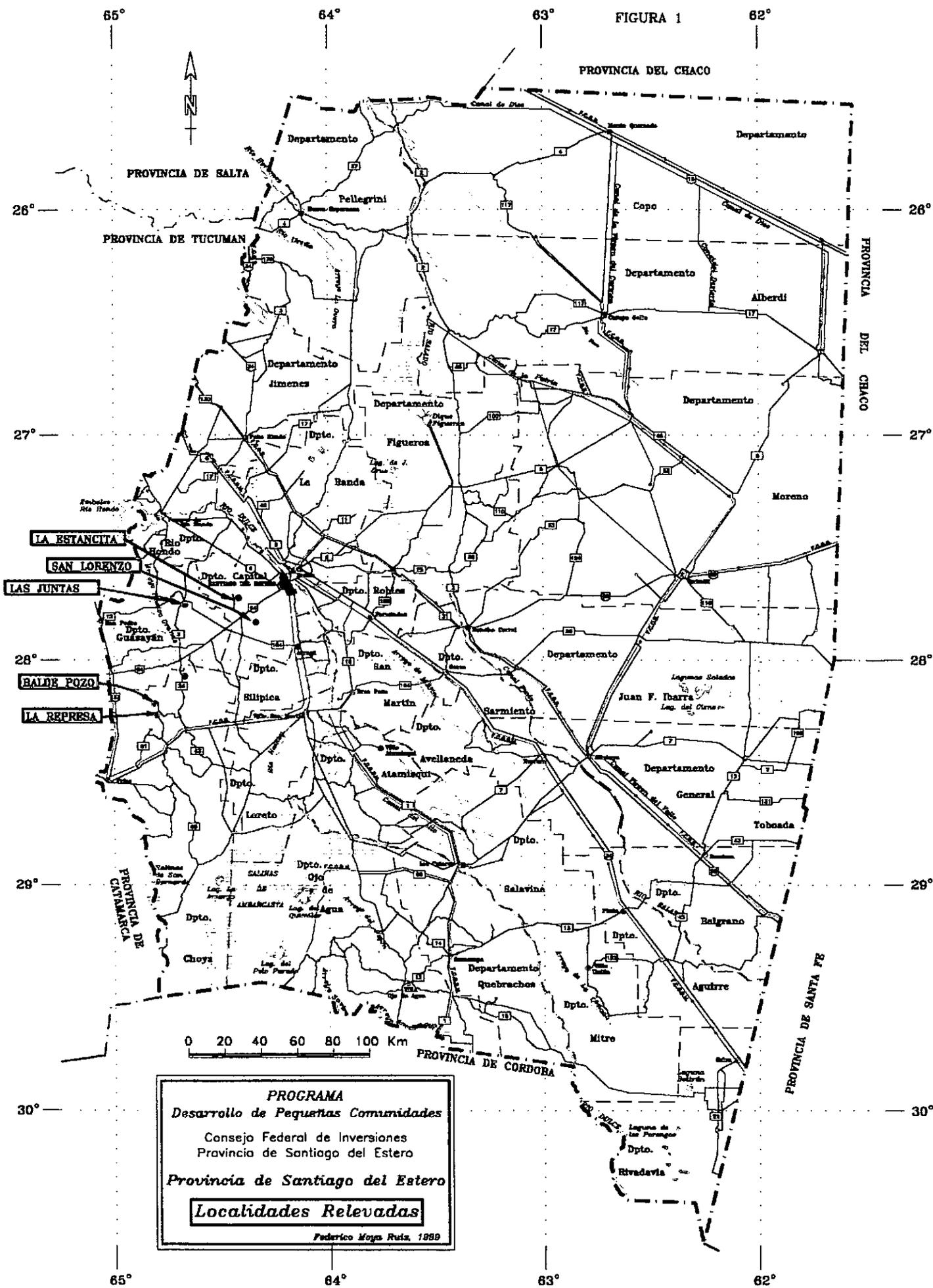
El Programa se fundamenta en la necesidad de optimizar las condiciones sanitarias de algunas localidades que no cuentan con un servicio de agua corriente y potable, o bien lo poseen pero en condiciones deficientes.

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 suscripto.

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 los asentamientos poblacionales de La Estancita, San Lorenzo, Balde Pozo, La Represa y Las Juntas.

FIGURA 1



PROGRAMA
Desarrollo de Pequeñas Comunidades
 Consejo Federal de Inversiones
 Provincia de Santiago del Estero
Provincia de Santiago del Estero
Localidades Relevadas
 Federico Moysa Ruiz, 1989

- LA ESTANCITA -

DEPARTAMENTO CAPITAL

PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

INDICE

1. LOCALIZACION

2. CARACTERIZACION FISICA

2.1. *Clima, suelos, vegetación y fauna*

2.2. *Hidrografía*

2.3. *Geología regional*

2.3.1. *Hidroestratigrafía*

3. SINTESIS POBLACIONAL

4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1. *Agua superficial*

5.2. *Agua subterránea*

5.2.1. *Antecedentes*

5.2.2. *Estudio de Fuentes*

5.2.2.1. *Geoeléctrica*

5.2.2.2. *Hidroquímica*

6. CONCLUSIONES

7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

8. ANEXOS

Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero

Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental

Figura 3: Plano de Ubicación General La Estancita

Planilla 1 - 3: Planillas y Curvas de SEV 1 - 3

Planilla 4: Cómputo métrico

Planilla 5: Presupuesto

9. FOTOS

1. LOCALIZACION

La localidad de La Estancita se localiza en el occidente de la Provincia de Santiago del Estero y pertenece al Departamento Capital. **Figura 1.** Las coordenadas geográficas correspondientes a la escuela de la localidad son:

27° 55' 10,7" Latitud Sur y 64° 31' 22" Longitud Oeste

Desde la ciudad de Santiago del Estero se accede a la zona de estudio a través de la ruta nacional N° 64, por la cual se recorren 24,8 Km hasta llegar a la entrada del asentamiento en inmediaciones de la localidad de San Lorenzo sobre ruta nacional N° 64. **Figura 2.**

El acceso al asentamiento se ve interrumpido en forma temporal durante la época de lluvias.

2. CARACTERIZACION FISICA

2.1. Clima, suelos, vegetación y fauna

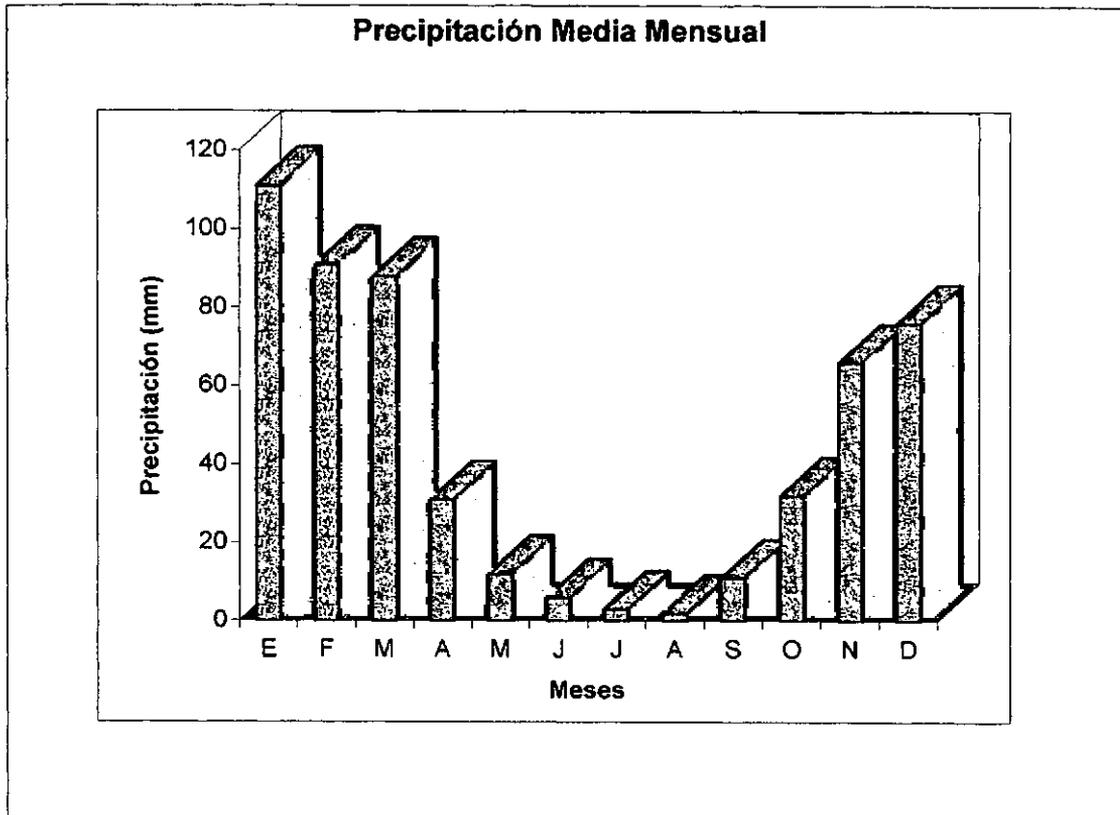
La zona de estudio se encuentra en la Unidad Chaco Semiárido de acuerdo a la división en Regiones Naturales del NOA (Vargas Gil y Bianchi, 1.981).

El Chaco Semiárido es una extensa llanura con relieve relativamente uniforme con condiciones climáticas similares.

La precipitación media anual es del orden de los 500 mm, la temperatura media anual es de 20° C, con una temperatura media del mes más cálido de 27,8° C y de 15,6° C para el mes más frío. Las temperaturas máximas extremas son unas de las más altas registradas en el subcontinente (47° C). El período libre de heladas oscila entre 310 y 270 días.

Los registros pluviométricos más cercanos a la localidad corresponden a la Estación de Ferrocarril de la ciudad de Santiago del Estero los que indican, para el periodo 1.934 – 1.990, una precipitación media anual de 528 mm, una mínima de 386 mm y una máxima de 1.042 mm. Las precipitaciones medias mensuales para ese período son:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
111	91	88	31	12	6	3	2	11	32	66	76	528



El período lluvioso es de Noviembre – Marzo, mientras que la época de sequía se extiende entre Abril – Octubre. En toda la zona existe un marcado déficit hídrico, aún durante el período de lluvias.

Los suelos dominantes en el área, según el Atlas de suelos de la Argentina del INTA, son Molisoles - Ustosoles del subgrupo de los Haplustoles Áridicos y Típicos. Los Haplustoles Áridicos se caracterizan por presentar una secuencia de horizontes A1, B2, B3 y C. Tienen un epipedón mólico (A1) medianamente oscuro y un horizonte subsuperficial cámbico poco estructurado. Se trata de suelos desarrollados sobre sedimentos eólicos de textura franca a franca arenosa que poseen aptitud ganadera y que con riego adecuado son excelentes suelos agrícolas. Los Haplustoles Típicos poseen una secuencia de horizontes: A1, B2, B3ca, y Cca. Tienen un epipedón mólico (A1) y un horizonte cámbico (B2). Los carbonatos libres se manifiestan en el perfil desde los 50 cm de profundidad. Están desarrollados sobre materiales loésicos y depósitos aluviales distales. Se trata de suelos con aptitud agrícola a ganadera. Ambos suelos presentan dos factores limitantes: el climático y la poca capacidad de retención de humedad.

La vegetación está representada por el Dominio Chaqueño con especies típicas como quebracho colorado y blanco, guayacán, mistol, algarrobo, churqui y abundancia de arbustos como garabato negro y blanco, jarilla, atamisqui, etc.

La fauna más común está representada por liebres, perdices, conejos salvajes, vizcachas, charatas, palomas, cotorras, chanchos del monte, pumas y corzuelas.

2.2. Hidrografía

En sentido regional, la zona de estudio pertenece a la cuenca del Río Dulce. Esta posee dos partes bien diferenciadas: la primera corresponde a la cuenca de aporte que se sitúa en las provincias de Tucumán, Salta y Catamarca, y la segunda conformada por una zona de llanura que se origina cuando el río ingresa a la provincia de Santiago del Estero. En la cuenca de aporte se puede distinguir por su importancia, a la subcuenca del río Salí, en la provincia de Tucumán, integrada por numerosos afluentes, entre los que se destacan los ríos Salí, Gastona, Medina y Graneros. Estos convergen hacia el punto de embalse del dique Río Hondo en la provincia de Santiago del Estero, configurando un embudo hídrico con la vía de escape ubicada en la depresión del umbral de las sierras de Guasayán. A partir de allí, se origina el Río Dulce el cual, con un rumbo general hacia el sudeste, ingresa a la zona de llanura, donde se desplaza por barrancas altas formando un pequeño valle sinuoso entre 1.000 y 1.500 metros de ancho hasta la ciudad capital. Aproximadamente 40 Km al sur de la Ciudad de Santiago del Estero, las barrancas disminuyen de altura y el río comienzan a aumentar su ancho, dando lugar a un diseño meandroso.

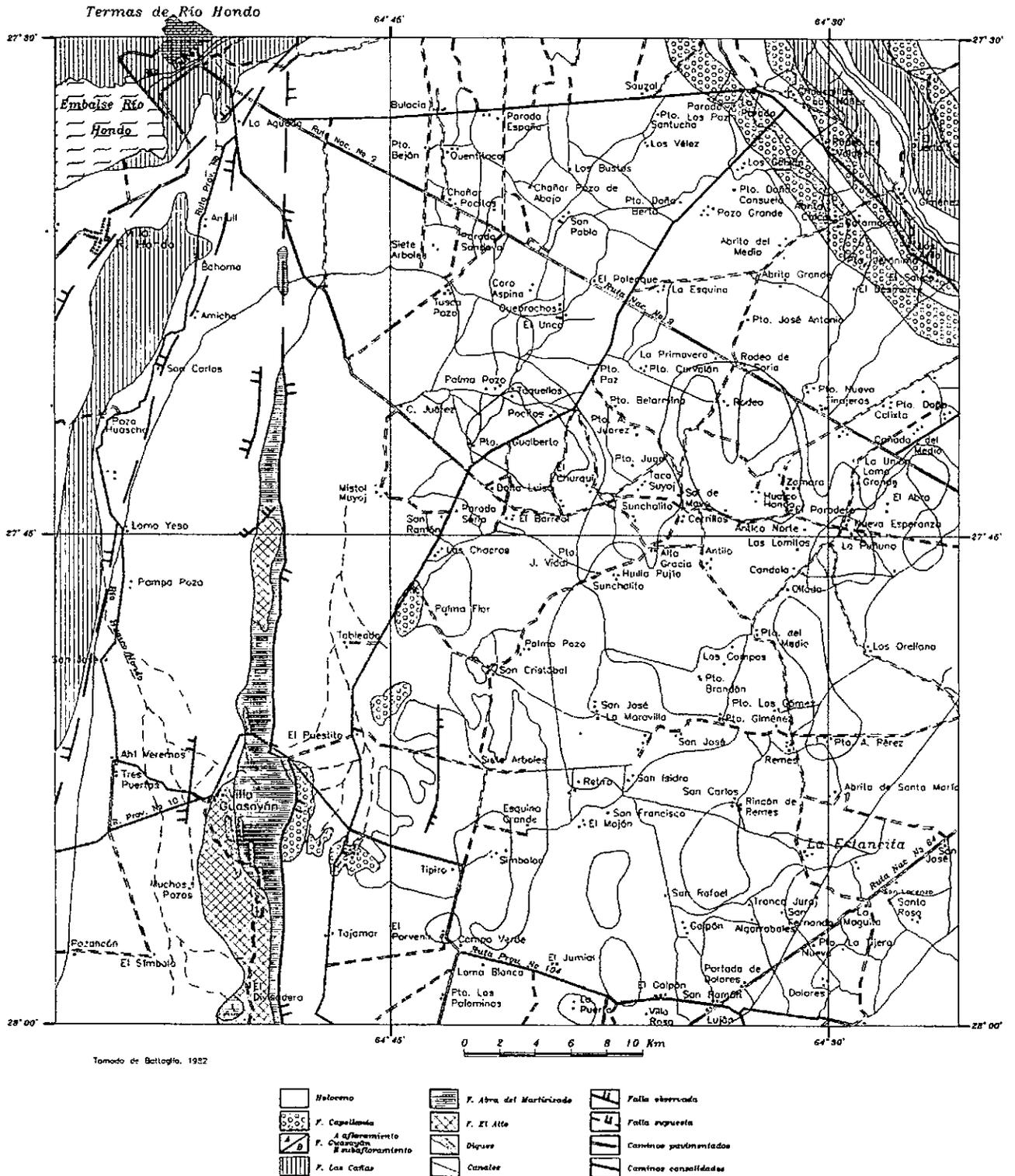
En la zona de estudio no se observan cauces organizados, solo depresiones que durante la época de lluvia conducen el agua precipitada, la cuál generalmente se infiltra antes de llegar al río Dulce. La pendiente regional es hacia el nordeste.

2.3. Geología regional

El área de estudio se encuentra en una zona de lomadas compuestas por afloramientos y subafloramientos de la Formación Guasayán, localizados al oriente de la sierra homónima. Estas presentan un rumbo predominante en sentido norte - sur, paralelo al de la sierra.

La Formación Guasayán de edad terciaria (Mioceno Superior), se caracteriza por estar compuesta por arcillas verdes yesíferas, en parte amarillentas y también rojizas que incluyen nódulos y bancos de yeso fibroso y compacto, coronadas por una delgada capa de ceniza volcánica vítrea y numerosas hojuelas de mica negra (Battaglia, 1.982). Suprayaciendo discordantemente a los depósitos terciarios se encuentran sedimentos aluviales y eólicos del Holoceno, que se presentan rellenando todas las depresiones, llanuras y planicies de inundación de arroyos y ríos. Esta unidad se caracteriza por presentar espesores variables y rápidos cambios faciales.

La Estancita se encuentra principalmente sobre sedimentos aluviales y eólicos del Holoceno que suprayacen a los sedimentos terciarios de la Formación Guasayán.



Tomado de Battaglia, 1932

2.3.1. Hidroestratigrafía

A continuación se describen aquellas unidades estratigráficas de implicancia hidrogeológica, que componen el perfil hidroestratigráfico típico para la zona, según la Carta Hidrogeológica de Santiago del Estero, Martín y otros, 1995. Este perfil tipo esta definido en el flanco occidental de la Sierra de Guasayán.

0 - 70 m Formación Pampa del Cuaternario, con presencia de acuíferos de muy baja permeabilidad (0,8 - 0,008 m/d) y agua de calidad media (residuo seco 2.500 - 3.000 mg/l).

70 - 137 m Formación Las Cañas (Entre Ríos) del Plioceno Superior, contiene acuíferos de muy baja permeabilidad (0,8 - 0,008 m/d) y agua de calidad media (residuo seco 2.500 - 3.000 mg/l).

137 - 258 m Formación Guasayán (Formación Paraná) del Mioceno Medio, con acuíferos de muy baja permeabilidad y agua salada (> 20.000 mg/l).

> 258 m Formación Abra del Martirizado del Precámbrico. Es el basamento cristalino.

De acuerdo al marco geológico y geomorfológico del área, las zonas de interés hidrogeológico quedarían restringidas a los depósitos modernos de origen aluvial y eólico.

3. SINTESIS POBLACIONAL

El pueblo de La Estancita depende del Municipio Capital, Departamento Capital. La localidad está constituida por 32 viviendas, distribuidas en forma dispersa, con aproximadamente 300 habitantes, en su totalidad criollos. Las viviendas típicas son casas tipo rancho, con paredes de adobe, pisos de tierra apisonada y techos de palos, paja y barro.

De acuerdo a lo expresado por los pobladores, las tierras donde se asienta la comunidad, se encuentran, parte en juicio sucesorio y parte corresponden a tierras fiscales, que son ocupadas con autorización.

En el lugar se encuentra la escuela pública provincial N° 129 Severo Avila, de jornada simple y modalidad plurigrado, a la que concurren 45 escolares y es asistida por dos docentes. Está construida con paredes de ladrillo revocado, tiene pisos de mosaico y techo de losa, posee baños letrinas para varones y mujeres. Cuenta con un aljibe para almacenar agua con una capacidad de 15.000 litros. La escuela tiene tres aulas y una sala de dirección. Los alumnos reciben en forma discontinua el desayuno y el almuerzo, que son dados en un aula por carecer de comedor. El estado general de conservación de la escuela es regular a malo.

La comunidad no cuenta con un puesto de salud debiendo los pobladores recurrir directamente a la ciudad de Santiago del Estero. Cuando los pobladores lo solicitan la comunidad es visitada por los agentes sanitarios provenientes de Santiago del Estero.

Las enfermedades más comunes que afectan a la población son diarreas, gripes, hepatitis y mal de chagas. Los medicamentos comunes son obtenidos en Santiago del Estero.

La comunidad no tiene puesto policial, juez de paz, registro civil, ni servicio postal, disponiendo de ellos en el pueblo de Remes 10 Km al norte.

El servicio de transporte de pasajeros es brindado por la empresa El Puntano que circula por la ruta nacional N° 64 con una frecuencia de tres veces día realizando el recorrido entre Santiago del Estero y Frías. Además por la ruta transitan permanentemente empresas de transporte de pasajeros nacionales. En caso de necesidad los pobladores alquilan camionetas o autos para transportarse. A la zona también ingresan remises y combis que vienen desde Santiago del Estero.

Se reciben señales de radio AM de Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca, Córdoba y los canales abiertos de televisión de Santiago del Estero, Catamarca, Tucumán y Córdoba.

No poseen servicio de electricidad, los pobladores usan gas envasado o kerosene, que compran a los vendedores que recorren la zona, tanto para el alumbrado domiciliario como para cocinar y calefacción. Además de los combustibles mencionados, usan la leña que extraen del monte aledaño.

La población construye pozos para el almacenamiento de los desechos domiciliarios los que posteriormente son quemados. La mayoría de las viviendas tienen baño letrina construidos en forma precaria.

Las actividades productivas principales de la población son la ganadería y la agricultura, siendo la primera la principal actividad con fines económicos, mientras que la segunda es en su totalidad para autoconsumo. Se cría ganado caprino, vacuno, ovino y porcino. Los cultivos principales son maíz, zapallo, anco y sandía, los cuales se realizan a secano, por falta de disponibilidad de agua.

No existen fuentes de empleo locales, por lo que los responsables de la familia y jóvenes emigran casi en forma permanente en busca de trabajo. Los principales lugares donde concurren son a la ciudad de Frías, Santiago del Estero, Córdoba, Buenos Aires y Tucumán.

La comunidad posee una asociación vecinal pero sin personería jurídica.

4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

Los pobladores de La Estancita compran el agua para su consumo en la ciudad de Santiago del Estero, la que es transportada en un camión cisterna con una capacidad de 9.000 litros y es almacenada en los aljibes construidos por los pobladores. El costo aproximado del viaje de agua es de \$ 30. La compra se realiza aproximadamente cada tres meses. En la época de lluvia los pobladores recogen el agua de lluvia que colectan desde los techos, la que almacenan en los aljibes.

En La Estancita no existen pozos, los pobladores cuentan con represas que son destinadas para el consumo animal y cuando no disponen de dinero para comprar agua potable, también son utilizadas como fuente de consumo humano.

5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1. Agua superficial

No existen en las inmediaciones del asentamiento, recursos de agua superficiales que puedan ser utilizados como fuentes de abastecimiento.

5.2. Agua subterránea

5.2.1. Antecedentes

Regionalmente el área de estudio se encuentra, según la carta hidrogeológica de la provincia de Santiago del Estero (Martín y otros, 1.995), en la Estructura Hidrogeológica de Facies de Yeso Redepositadas. Esta zona se caracteriza por la escasa o ninguna posibilidad de encontrar acuíferos con agua de buena calidad. La zona de recarga se localizaría al oeste de la zona de estudio, en las Sierras de Guasayán y estaría influenciada por las fracturas y permeabilidad de las formaciones geológicas presentes.

Se cuenta con un solo antecedente de perforación con legajo técnico, la que se encuentra en la localidad de San José a 5,4 Km al noreste de La Estancita sobre la ruta Nacional N° 64. Fue realizada por la Dirección General de Minería Geología e Hidrología (D.G.M.G.H), hasta una profundidad de 615 metros, habiéndose identificado los siguientes niveles acuíferos:

Acuífero	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)	Residuo (mg/l)
1	98,85 - 109,3	95,75	8170
2	163,3 - 164,3	94,95	6360
3	179,1 - 185,5	93,70	6900
4	380,7 - 384,6	111,45	76.700
5	471,6 - 472,5	108,20	158.360
6	555,6 - 561,2	97,83	110.220
7	577,0 - 577,6	62,05	121.600

5.2.2. Estudio de Fuentes

Durante la tarea de campaña se relevó la localidad a fin de conocer la problemática en cuanto a la provisión de agua potable. No existen en la zona pozos excavados o perforados que puedan ser utilizados en apoyo a la prospección geoelectrica y modelo hidrogeológico.

5.2.2.1. Geoelectrica

Basándose en las características del área se programó un estudio de prospección geoelectrica que se realizó con un equipo bicomensador de 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. Se emplearon

cables de corriente de cobre acerado de 1 mm de sección y 1000 metros de longitud. Como fuente de energía se utilizó cajas con baterías de 9 voltios que, interconectadas, alcanzan un valor máximo de 540 voltios.

La prospección geoelectrica se llevó a cabo por el método del SEV (sondeo eléctrico vertical), con un dispositivo electródico tetrapolar Schlumberger de constante geométrica $K = \pi \cdot ((AM \cdot AN) / MN)$.

Las longitudes entre el centro de los sondeos y electrodos de corriente fueron variables hasta distancias máximas de 400 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 δ_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 programas de computación. El resultado final es un gráfico donde las marcas representan a los puntos de la curva de campo empalmada y la línea continua corresponde a la curva de interpretación optimizada que responde al modelo físico matemático.

Se ejecutaron tres sondeos, (Figura 3). Los resultados obtenidos son los siguientes:

SEV 1 Frente a Escuela

Corte Geoelectrico	
42	1,6
20	19
2	34
29	92
3	

El corte geoelectrico muestra una sucesión de cinco electrocapas, donde la cuarta constituye el nivel de mayor interés hidrogeológico. Esta electrocapa se encuentra entre los 34 y 92 metros de profundidad, con un valor de resistividad de 29 Ohm.m.

SEV 2 - 1.400 m al SE del SEV 1

Corte Geoelectrico	
4	0,3
14	4
9	20,5
15	33
2	54
22	108
3,6	

Este corte geoelectrico muestra una sucesión de siete electrocapas. Intercaladas con capas conductivas se observan capas de mayor resistividad, de las cuales, la que ofrece mayores perspectivas hidrogeológicas, se encuentra entre 54 - 108 metros de profundidad, con un valor de resistividad de 22 Ohm.m.

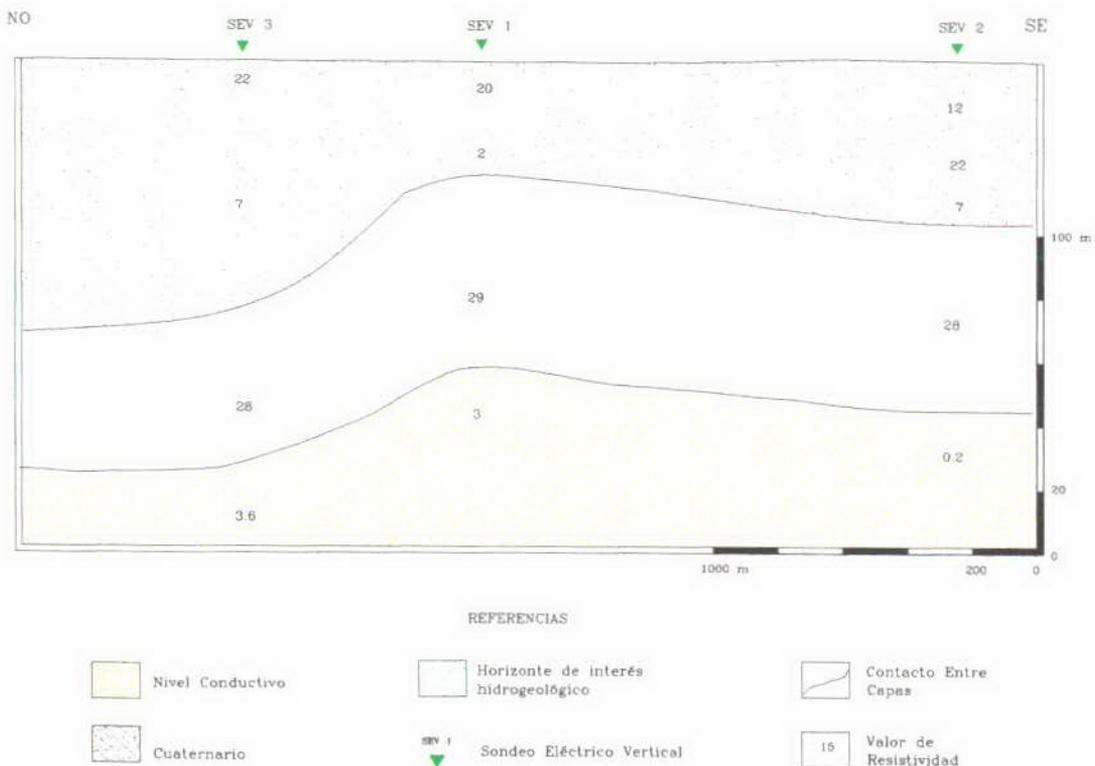
SEV 3 – 700 m al NO del SEV1

Corte Geoelectrico	
85	0,4
12	3
22	9,5
7	82
28	129
0,2	

Este corte geoelectrico presenta seis electrocapas, siendo la quinta la que presenta el mayor interés hidrospectivo. Esta se desarrolla entre los 82 y 129 metros de profundidad con una resistividad de 28 Ohm.m.

Con los sondeos realizados se elaboró un corte geoelectrico con un rumbo aproximado NO – SE, en el cual se observa la disposición de las electrocapas en subsuelo. Se pueden diferenciar tres unidades principales, la primera, con un valor de resistividad promedio de 12 Ohm.m, presenta escaso interés hidrogeológico. Infrayaciendo a la misma se desarrolla una segunda unidad con valores de resistividad mayores (28 Ohm.m), con un espesor aproximado de 60 metros. Esta es la electrocapa de mayor interés hidrogeológico del perfil. En base a su valor de resistividad ofrece moderadas a buenas probabilidades de contener acuíferos con agua de aceptable calidad. Por debajo del nivel de interés, a profundidades superiores a los 90 metros, se ha detectado una zona conductiva con valores de resistividad que no superan los 4 Ohm.m. Este nivel puede interpretarse como correspondiente a las sedimentitas terciarias de la Formación Guasayán que constituye el basamento hidrogeológico de la zona. En el SEV 3 se observa que los horizontes descritos en el párrafo anterior, se encuentran a mayor profundidad en comparación con los sondeos restantes.

PERFIL GEOELECTRICO LA ESTANCITA



5.2.2.2. *Hidroquímica*

No existen fuentes de agua en el asentamiento que puedan brindar información sobre las características hidroquímicas del recurso.

6. CONCLUSIONES

En el área de estudio no existen fuentes de agua superficial susceptibles de ser explotadas.

Desde el punto de vista hidrogeológico las posibilidades de encontrar agua potable no son alentadoras. La localidad se encuentra a más de 20 kilómetros del área de recarga, en un ambiente geológico dominado por la presencia de la Formación Guasayán, la que debido a sus características litológicas produce una salinización del agua circulante.

El estudio de prospección geoelectrica detectó un horizonte de interés hidrogeológico localizado a profundidades mayores de 30 metros y menores de 130, con valores que indicarían moderadas a buenas posibilidades de encontrar niveles acuíferos con agua de aceptable calidad.

7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

Se propone realizar una perforación exploratoria de 150 metros de profundidad en la escuela de la localidad. Si bien el panorama hidrogeológico es poco alentador, se considera necesario investigar en forma directa el subsuelo. Se aconseja que la perforación exploratoria se realice en 8", para que luego sea ensanchada a 15" y realizar la entubación con cañería de un diámetro de 10". Se recomienda realizar un electroperfilaje con registro de potencial espontáneo (SP), resistividad normal corta (RNC) y resistividad normal larga (RNL), estricto control geológico de las unidades atravesadas y, de ser posible, ensayos selectivos, puesto que existen altas posibilidades de poner en producción agua de calidad deficiente. Deberá proyectarse la ejecución de un tanque elevado con capacidad de 20.000 litros, para la distribución del agua en la localidad.

Si la aptitud del agua del pozo a realizar no fuera potable, deberá proyectarse la instalación de un sistema desalinizador pequeño, para su mejoramiento. Los cómputos métricos y presupuestos se adjuntan en planillas N° 4 y 5, respectivamente.

8. ANEXOS

Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero

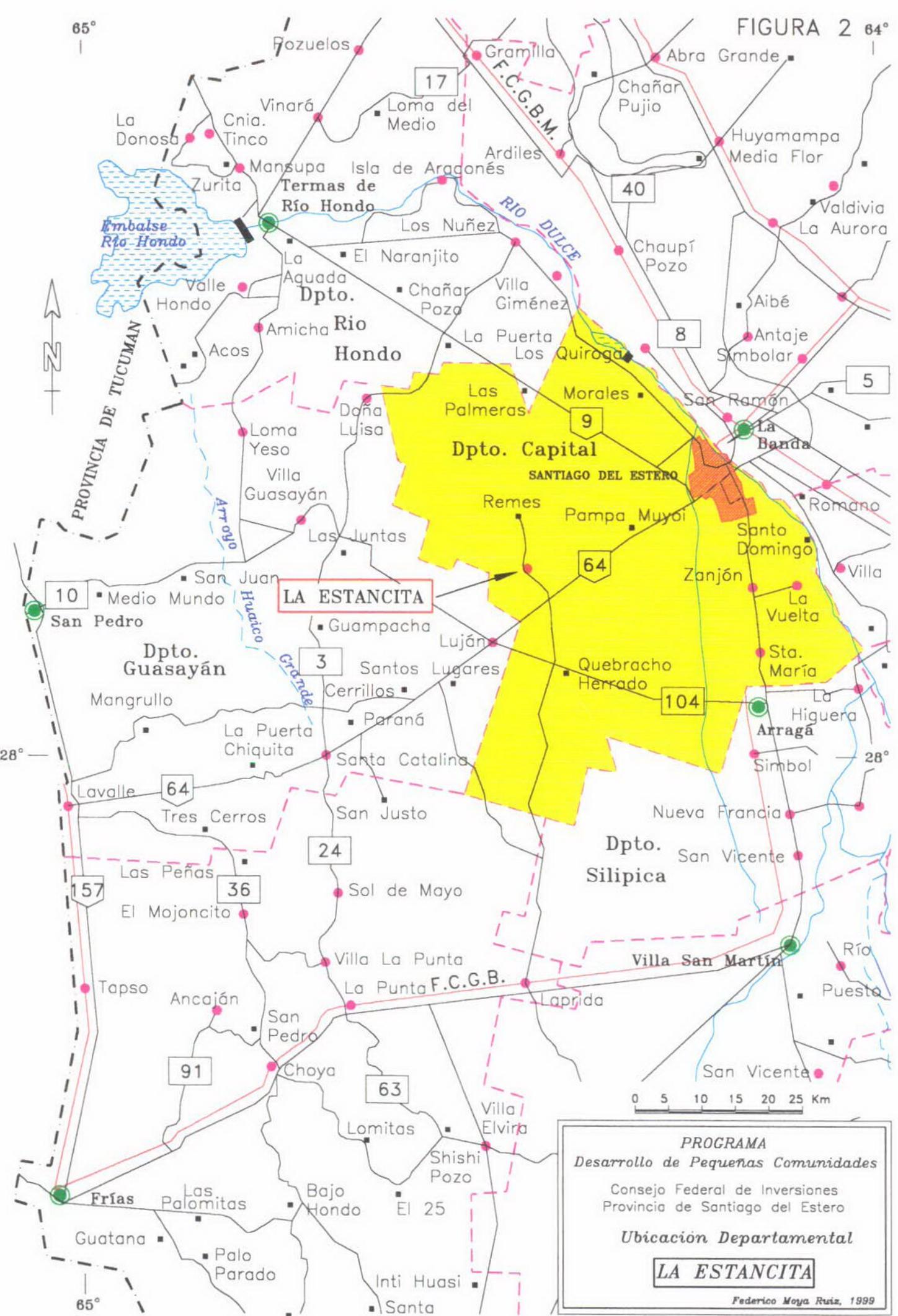
Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental

Figura 3: Plano de Ubicación General La Estancita

Planilla 1 - 3: Planillas y Curvas de SEV 1 a 3

Planilla 4: Cómputo métrico

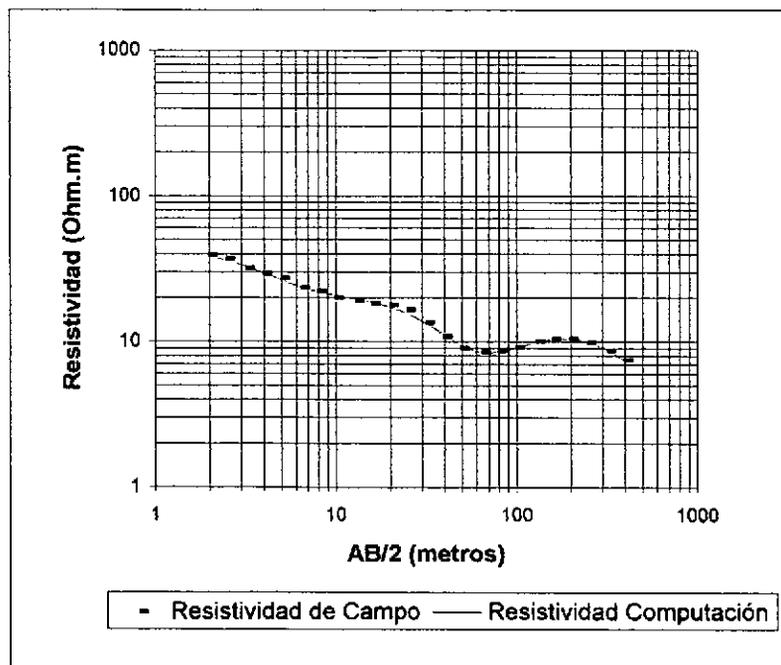
Planilla 5: Presupuesto



Geoeléctrica - SEV 1
Frente a Escuela

Profundidad (metros)	Esesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
1.663	1.663	42.138
19.14	17.478	19.65
33.831	14.691	2.374
91.86	58.029	28.855
		3.296

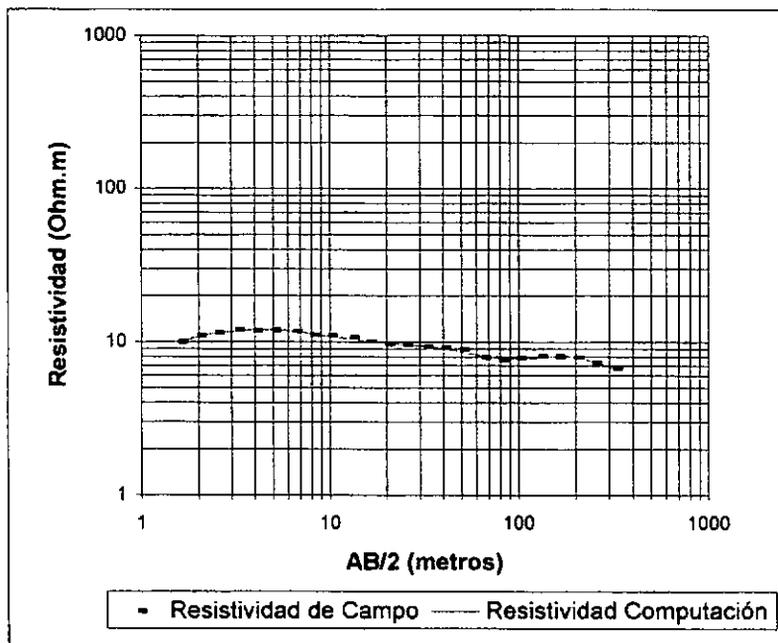
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.60	38.5	39.759	3.2
2	2.00	39.2	38.174	-2.7
3	2.50	36.9	35.911	-2.8
4	3.20	31.8	32.707	2.8
5	4.00	29.3	29.508	0.7
6	5.00	27.3	26.479	-3.1
7	6.50	23.4	23.614	0.9
8	8.00	22.1	21.985	-0.5
9	10.00	20	20.725	3.5
10	13.00	19.1	19.544	2.3
11	16.00	18.153	18.566	2.2
12	20.00	17.749	17.248	-2.9
13	25.00	16.487	15.524	-6.2
14	32.00	13.452	13.203	-1.9
15	40.00	10.823	11.058	2.1
16	50.00	9.002	9.354	3.8
17	65.00	8.496	8.418	-0.9
18	80.00	8.585	8.516	-0.8
19	100.00	9.11	9.133	0.3
20	130.00	10.043	9.98	-0.6
21	160.00	10.5	10.41	-0.9
22	200.00	10.5	10.434	-0.6
23	250.00	9.83	9.92	0.9
24	320.00	8.713	8.777	0.7
25	400.00	7.484	7.428	-0.7



**Geoeléctrica - SEV 2
1,4 Km al sudeste del SEV 1**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.309	0.309	4.068
4.188	3.88	13.604
20.551	16.363	9.091
33.104	12.553	14.804
53.838	20.734	2.538
107.854	54.016	22.217
		3.602

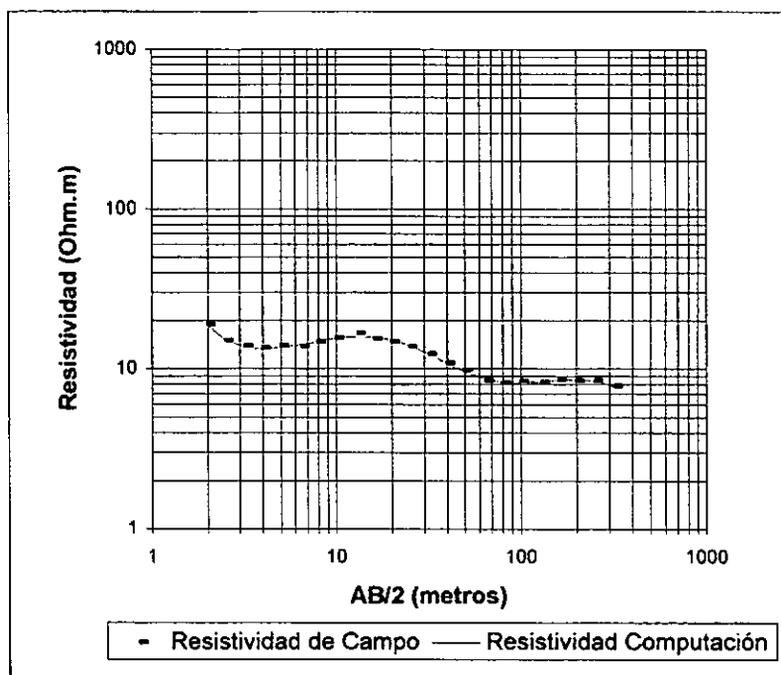
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.60	9.24	9.308	0.7
2	2.00	9.98	10.083	1
3	2.50	11	10.769	-2.1
4	3.20	11.4	11.384	-0.1
5	4.00	12	11.776	-1.9
6	5.00	11.8	11.981	1.5
7	6.50	11.9	11.96	0.5
8	8.00	11.7	11.748	0.4
9	10.00	11.1	11.369	2.4
10	13.00	11	10.831	-1.6
11	16.00	10.732	10.424	-2.9
12	20.00	10.063	10.07	0.1
13	25.00	9.639	9.816	1.8
14	32.00	9.548	9.603	0.6
15	40.00	9.243	9.384	1.5
16	50.00	9.141	9.059	-0.9
17	65.00	8.938	8.532	-4.8
18	80.00	7.923	8.111	2.3
19	100.00	7.618	7.818	2.6
20	130.00	7.816	7.792	-0.3
21	160.00	8.112	7.933	-2.3
22	200.00	8.014	8.037	0.3
23	250.00	7.912	7.904	-0.1
24	320.00	7.303	7.389	1.2
25	400.00	6.695	6.655	-0.6



**Geoeléctrica - SEV 3
700 Km al norte del SEV 1**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.405	0.405	85.227
3.036	2.631	11.86
9.528	6.491	21.899
82.033	72.505	7.326
129.473	47.44	27.996
		0.218

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.60	19	18.883	-0.6
2	2.00	15.1	15.323	1.5
3	2.50	14	13.832	-1.2
4	3.20	13.5	13.462	-0.3
5	4.00	13.9	13.693	-1.5
6	5.00	13.8	14.219	2.9
7	6.50	14.8	15.004	1.4
8	8.00	15.7	15.568	-0.8
9	10.00	16.8	15.919	-5.5
10	13.00	15.4	15.764	2.3
11	16.00	14.8	15.111	2.1
12	20.00	13.862	13.931	0.5
13	25.00	12.403	12.446	0.3
14	32.00	10.944	10.798	-1.4
15	40.00	9.901	9.586	-3.3
16	50.00	8.442	8.773	3.8
17	65.00	8.234	8.305	0.9
18	80.00	8.417	8.222	-2.4
19	100.00	8.259	8.319	0.7
20	130.00	8.607	8.531	-0.9
21	160.00	8.443	8.611	2
22	200.00	8.447	8.404	-0.5
23	250.00	7.813	7.72	-1.2
24	320.00	6.32	6.36	0.6



Planilla Nº 3

Computo Métrico

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Perforación de un pozo exploratorio de 150 metros de profundidad en un diámetro de 8".	m	150
2	Perfilaje eléctrico del pozo exploratorio	gl.	1
3	Reperforación a 15" del pozo exploratorio	m	150
4	Entubado en 10" y engravado con material seleccionado	m	150
5	Limpieza y Desarrollo del pozo.	gl.	1
6	Ensayo de Bombeo escalonado de 72 hs de duración.	gl.	1

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

Presupuesto

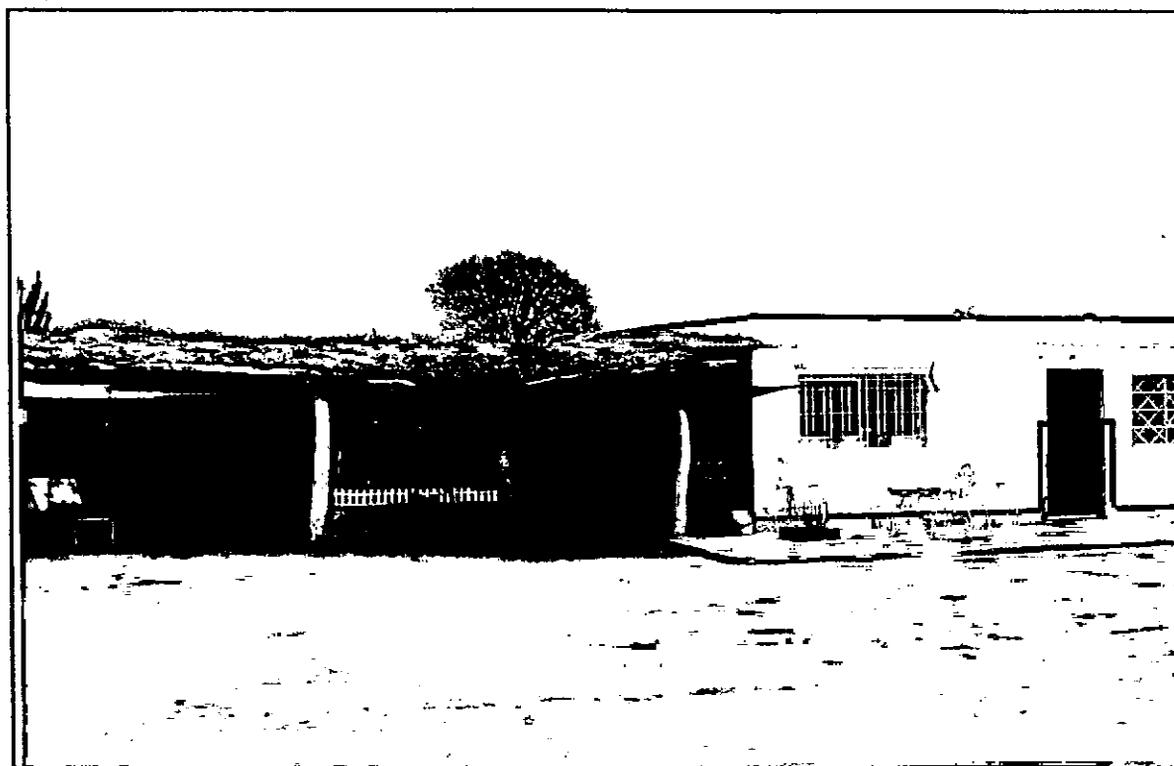
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	Total (\$)
1	Perforación de un pozo exploratorio de 150 metros de profundidad en un diámetro de 8".	m	150	120	18000
2	Perfilaje eléctrico del pozo exploratorio	gl	1	900	900
3	Reperforación a 15" del pozo exploratorio	m	150	45	6750
4	Entubado en 10" y engravado con material seleccionado	m	150	70	10500
5	Limpieza y Desarrollo del pozo.	gl	1	2000	2000
6	Ensayo de Bombeo escalonado de 72 hs de duración.	gl	1	2500	2500
Total					40650

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

9. FOTOS



Escuela Provincial N° 129 Severo Avila - La Estancita



Vivienda típica - La Estancita

- SAN LORENZO -
DEPARTAMENTO CAPITAL
PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

INDICE

1. LOCALIZACION

2. CARACTERIZACION FISICA

2.1. *Clima, suelos, vegetación y fauna*

2.2. *Hidrografía*

2.3. *Geología regional*

2.3.1. *Hidroestratigrafía*

3. SINTESIS POBLACIONAL

4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1. *Agua superficial*

5.2. *Agua subterránea*

5.2.1. *Antecedentes*

5.2.2. *Estudio de Fuentes*

5.2.2.1. *Geoeléctrica*

5.2.2.2. *Hidroquímica*

6. CONCLUSIONES

7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

8. ANEXOS

Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero

Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental

Figura 3: Plano de Ubicación General San Lorenzo

Planilla 1: Análisis físico - químico

Planilla 2 - 5: Planillas y Curvas de SEV 1 - 4

Planilla 6: Cómputo métrico

Planilla 7: Presupuesto

9. FOTOS

1. LOCALIZACION

La localidad de San Lorenzo se encuentra en el occidente de la Provincia de Santiago del Estero y pertenece al Departamento Capital. **Figura 1.** Las coordenadas geográficas correspondientes a la escuela de la localidad son:

27° 55' 35,4" Latitud Sur y 64° 28' 17,8" Longitud Oeste

Desde la Ciudad de Santiago del Estero se accede a la zona de estudio a través de la ruta nacional N° 64, por la cual se recorren 23 Km hacia SO hasta llegar al asentamiento de San Lorenzo. **Figura 2.**

El acceso a la localidad es apto durante todo el año.

2. CARACTERIZACION FISICA

2.1. *Clima, suelos, vegetación y fauna*

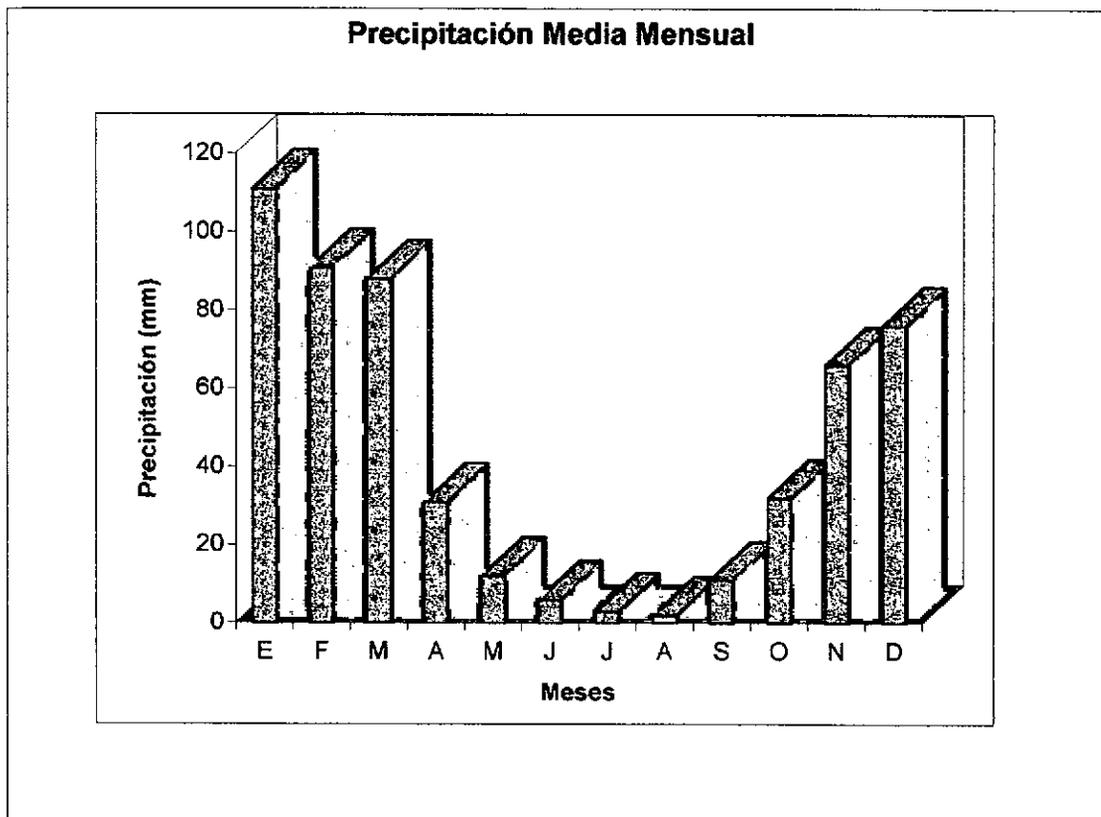
La zona de estudio se encuentra en la Unidad Chaco Semiárido de acuerdo a la división en Regiones Naturales del NOA (Vargas Gil y Bianchi, 1.981).

El Chaco Semiárido es una extensa llanura con relieve y clima relativamente uniformes.

La precipitación media anual es del orden de los 500 mm, la temperatura media anual es de 20° C, con una temperatura media del mes más cálido de 27,8° C y de 15,6° C para el mes más frío. Las temperaturas máximas extremas son unas de las más altas registradas en el subcontinente (47° C). El período libre de heladas oscila entre 310 y 270 días.

Los registros pluviométricos más cercanos a la localidad corresponden a la Estación de Ferrocarril de la ciudad de Santiago del Estero los que indican, para el período 1.934 – 1.990, una precipitación media anual de 528 mm, una mínima de 386 mm y una máxima de 1.042 mm. Las precipitaciones medias mensuales para ese período son:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
111	91	88	31	12	6	3	2	11	32	66	76	528



El período lluvioso es de Noviembre – Marzo, mientras que la época de sequía se extiende entre Abril – Octubre. En toda la zona existe un marcado déficit hídrico, aún durante el período de lluvias.

Los suelos dominantes en el área, según el Atlas de suelos de la Argentina del INTA, son Molisoles - Ustosoles del subgrupo de los Haplustoles Áridicos y Típicos. Los Haplustoles Áridicos se caracterizan por presentar una secuencia de horizontes A1, B2, B3 y C. Tienen un epipedón mólico (A1) medianamente oscuro y un horizonte subsuperficial cámbico poco estructurado. Se trata de suelos desarrollados sobre sedimentos eólicos de textura franca a franca arenosa que poseen aptitud ganadera y que con riego adecuado son excelentes suelos agrícolas. Los Haplustoles Típicos poseen una secuencia de horizontes: A1, B2, B3ca, y Cca. Tienen un epipedón mólico (A1) y un horizonte cámbico (B2). Los carbonatos libres se manifiestan en el perfil desde los 50 cm de profundidad. Están desarrollados sobre materiales loésicos y depósitos aluviales distales. Se trata de suelos con aptitud agrícola a ganadera. Ambos suelos presentan dos factores limitantes: el climático y la poca capacidad de retención de humedad.

La vegetación está representada por el Dominio Chaqueño con especies típicas como quebracho colorado y blanco, guayacán, mistol, algarrobo, churqui y abundancia de arbustos como garabato negro y blanco, jarilla, atamisqui, etc.

La fauna más común está representada por liebres, perdices, conejos salvajes, vizcachas, charatas, palomas, cotorras, chanchos del monte, pumas y corzuelas.

2.2. Hidrografía

En sentido regional, la zona de estudio pertenece a la cuenca del Río Dulce. Esta posee dos partes bien diferenciadas: la primera corresponde a la cuenca de aporte que se sitúa en las provincias de Tucumán, Salta y Catamarca, y la segunda conformada por una zona de llanura que se origina cuando el río ingresa a la provincia de Santiago del Estero. En la cuenca de aporte se puede distinguir por su importancia, a la subcuenca del río Salí, en la provincia de Tucumán, integrada por numerosos afluentes, entre los que se destacan los ríos Salí, Gastona, Medina y Graneros. Estos convergen hacia el punto de embalse del dique Río Hondo en la provincia de Santiago del Estero, configurando un embudo hídrico con la vía de escape ubicada en la depresión del umbral de las sierras de Guasayán. A partir de allí, se origina el Río Dulce el cual, con un rumbo general hacia el sudeste, ingresa a la zona de llanura, donde se desplaza por barrancas altas formando un pequeño valle sinuoso de entre 1.000 y 1.500 metros de ancho hasta la ciudad capital. Aproximadamente 40 Km al sur de la Ciudad de Santiago del Estero, las barrancas disminuyen de altura y el río comienzan a aumentar su ancho, dando lugar a un diseño meandroso.

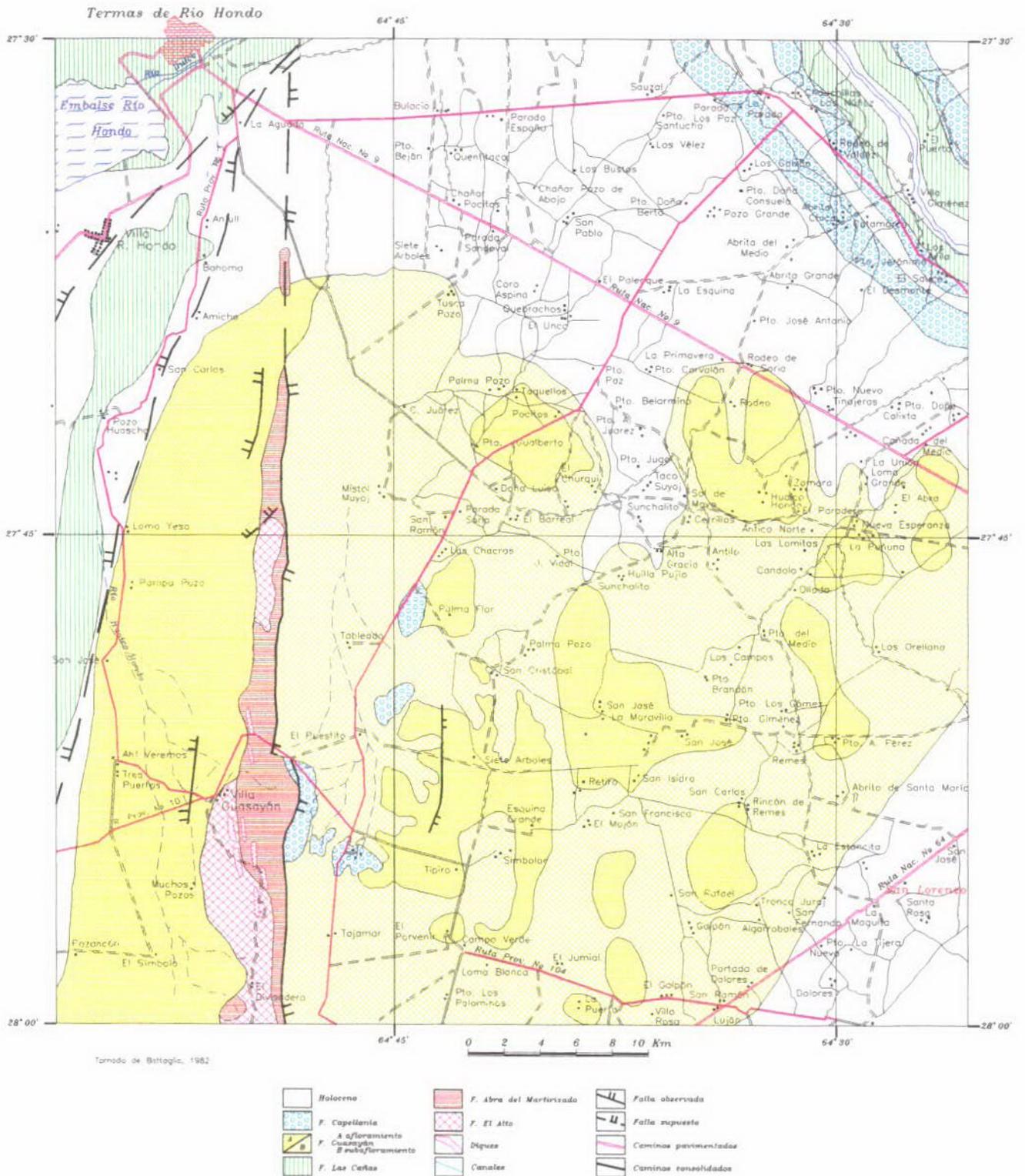
En la zona de estudio no se observan cauces organizados, solo depresiones que durante la época de lluvia conducen el agua precipitada, la cuál generalmente se infiltra antes de llegar al río Dulce. La pendiente regional es hacia el nordeste.

2.3. Geología regional

El área de estudio se encuentra situada en la llanura desarrollada al este de una zona de lomadas compuestas por afloramientos y subafloramientos de la Formación Guasayán, localizadas al oriente de la sierra homónima. Estas presentan un rumbo predominante en sentido norte - sur, paralelo al de la sierra.

La Formación Guasayán de edad terciaria (Mioceno Superior), se caracteriza por estar compuesta por arcillas verdes yesíferas, en parte amarillentas y también rojizas que incluyen nódulos y bancos de yeso fibroso y compacto, coronadas por una delgada capa de ceniza volcánica vítrea y numerosas hojuelas de mica negra (Battaglia, 1.982). Esta formación se encuentra levemente plegada dando lugar a suaves anticlinales y sinclinales. Suprayaciendo discordantemente a los depósitos terciarios se encuentran sedimentos aluviales y eólicos del Holoceno, que se presentan rellenando todas las depresiones, llanuras y planicies de inundación de arroyos y ríos. Esta unidad se caracteriza por presentar espesores variables y rápidos cambios faciales.

San Lorenzo se encuentra principalmente sobre sedimentos aluviales y eólicos del Holoceno que suprayacen a los sedimentos terciarios de la Formación Guasayán.



2.3.1. Hidroestratigrafía

A continuación se describen aquellas unidades estratigráficas de implicancia hidrogeológica, que componen el perfil hidroestratigráfico típico para la zona, según la Carta Hidrogeológica de Santiago del Estero, Martín y otros, 1995. Este perfil tipo esta definido en el flanco occidental de la Sierra de Guasayán.

0 - 70 m Formación Pampa del Cuaternario, con presencia de acuíferos de muy baja permeabilidad (0,8 - 0,008 m/d) y agua de calidad media (residuo seco 2.500 - 3.000 mg/l).

70 - 137 m Formación Las Cañas (Entre Ríos) del Plioceno Superior, contiene acuíferos de muy baja permeabilidad (0,8 - 0,008 m/d) y agua de calidad media (residuo seco 2.500 - 3.000 mg/l).

137 - 258 m Formación Guasayán (Formación Paraná) del Mioceno Medio, con acuíferos de muy baja permeabilidad y agua salada (> 20.000 mg/l).

> 258 m Formación Abra del Martirizado del Precámbrico. Es el basamento cristalino.

De acuerdo al marco geológico y geomorfológico del área, las zonas de interés hidrogeológico quedarían restringidas a los depósitos modernos de origen aluvial y eólico.

3. SINTESIS POBLACIONAL

El pueblo de San Lorenzo depende del Municipio Capital, Departamento Capital. La localidad está compuesta por 36 viviendas distribuidas en forma dispersa, con aproximadamente 100 habitantes. Las viviendas típicas son casas tipo rancho, con paredes de adobe, pisos de tierra apisonada y techos de palos, paja y barro.

De acuerdo a lo expresado por los pobladores, las tierras donde habitan son de su propiedad con títulos que así lo acreditan.

En el lugar se encuentra la escuela pública provincial N° 171 Baltazar Olarchea y Alcorta, de jornada simple y modalidad plurigrado, donde actualmente concurren 60 escolares, contando con tres docentes y dos no docentes. Está construida con ladrillo revocado, pisos de mosaico y techo de losa, posee baños letrinas para varones y mujeres. Cuenta con un aljibe para almacenar el agua con una capacidad de 15.000 litros. La escuela tiene tres aulas, una dirección y un comedor donde los alumnos reciben el desayuno y el almuerzo. El estado general de conservación de la escuela es regular.

La comunidad no posee puesto de salud debiendo los pobladores recurrir a la ciudad de Santiago del Estero. Cuando los pobladores lo solicitan, concurren a la comunidad los agentes sanitarios desde la ciudad de Santiago del Estero.

Las enfermedades más comunes que afectan a la población son diarreas, gripes, hepatitis y mal de chagas. Los medicamentos comunes son obtenidos en Santiago del Estero.

La comunidad tiene un puesto policial que en la actualidad está fuera de servicio, no posee juez de paz, registro civil ni servicio postal, disponiendo de ellos en el pueblo de Remes, 15 Km al norte.

El servicio de transporte de pasajeros es llevado a cabo a través de la empresa El Puntano que circula por la ruta nacional N° 64 con una frecuencia de tres veces por día realizando el viaje entre Santiago del Estero y Frías. Además la zona es transitada permanentemente por empresas de transporte de pasajeros nacionales. En caso de necesidad los pobladores alquilan camionetas o autos para transportarse.

Se reciben señales de radio AM de Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca, Córdoba y los canales abiertos de televisión de Santiago del Estero, Catamarca, Tucumán y Córdoba.

No poseen servicio de electricidad, los pobladores usan gas envasado o kerosene tanto para el alumbrado domiciliario como para cocinar y calefacción y que lo compran a los vendedores ambulantes que recorren la zona. Además de los combustibles mencionados, usan la leña que extraen del monte aledaño.

La población construye pozos para el almacenamiento de los desechos domiciliarios los que posteriormente son quemados. La mayoría de las viviendas tienen baño letrina construidos en forma precaria.

Las actividades productivas principales de la población son la ganadería y la agricultura, siendo la primera la principal actividad con fines económicos, mientras que la segunda es en su totalidad para autoconsumo. Se cría ganado caprino, vacuno, ovino y porcino. Los cultivos principales son maíz, zapallo, anco y sandía, los cuales se realizan a secano, por falta de disponibilidad de agua.

Otra actividad característica en la zona son las carreras de caballos que se realizan en las dos pistas existentes en el asentamiento.

No existen fuentes de empleo locales, a excepción de algunos almacenes donde trabajan sus propios dueños. Por lo general los responsables de la familia y jóvenes emigran casi en forma permanente en busca de trabajo. Los principales lugares donde concurren son a la ciudad de Frías, Santiago del Estero, Córdoba, Buenos Aires y Tucumán.

La comunidad no tiene ningún tipo de organización social, pero tienen un delegado político, el Sr. Zoilo Saavedra, quien se encarga de atender los asuntos de interés del poblado.

4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

Los pobladores de San Lorenzo compran el agua para su consumo, en la ciudad de Santiago del Estero, la que es llevada hacia el lugar en un camión cisterna con una capacidad de 9.000 litros y es almacenada en aljibes. El costo aproximado del viaje de agua es de \$ 30.

La compra se realiza aproximadamente cada tres meses. En la época de lluvia los pobladores recogen el agua precipitada sobre los techos y que a través de una canaleta la conducen hasta los aljibes.

En San Lorenzo no existen pozos excavados, solamente hay un pozo recientemente perforado en la finca Puerta Blanca el que brinda un agua con una elevada salinidad. También poseen dos represas particulares, que son destinadas para el consumo animal.

5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1. Agua superficial

No existen en las inmediaciones del asentamiento, recursos de agua superficial que puedan ser utilizados como fuentes de abastecimiento.

5.2. Agua subterránea

5.2.1. Antecedentes

Regionalmente el área de estudio se encuentra, según la carta hidrogeológica de la provincia de Santiago del Estero (Martín y otros, 1.995), en la Estructura Hidrogeológica de Facies de Yeso Redepositadas. Esta zona se caracteriza por la escasa o ninguna posibilidad de encontrar acuíferos con agua de buena calidad. La zona de recarga se localizaría al oeste de la zona de estudio, en las Sierras de Guasayán y estaría influenciada por las fracturas y permeabilidad de las formaciones geológicas presentes.

Se cuenta con un solo antecedente de perforación con legajo técnico, la que se encuentra en la localidad de San José, 4 Km al nordeste de San Lorenzo, sobre la ruta Nacional Nº 64. Fue realizada por la Dirección General de Minería Geología e Hidrología (D.G.M.G.H), hasta una profundidad de 615 metros, habiéndose identificado los siguientes niveles acuíferos:

Acuífero	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)	Residuo (mg/l)
1	98,85 - 109,3	95,75	8170
2	163,3 - 164,3	94,95	6360
3	179,1 - 185,5	93,70	6900
4	380,7 - 384,6	111,45	76.700
5	471,6 - 472,5	108,20	158.360
6	555,6 - 561,2	97,83	110.220
7	577,0 - 577,6	62,05	121.600

5.2.2. Estudio de Fuentes

Durante la tarea de campaña se relevó el único pozo existente en la localidad. Es un pozo perforado en la Finca Puerta Blanca hasta una profundidad de 120 metros. Según el

comentario del encargado de la finca, la bomba está situada a una profundidad de 90 – 96 metros. De este pozo se extrajo una muestra de agua con el fin de medir su conductividad (superior a 20.000 uS/cm) y enviarla al laboratorio para su análisis físico-químico.

5.2.2.1. *Geoeléctrica*

Basándose en los antecedentes del área se programó un estudio de prospección geoeléctrica que se realizó con un equipo bicomensador de 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. Se emplearon cables de corriente de cobre acerado de 1 mm de sección y 1000 metros de longitud. Como fuente de energía se utilizó cajas con baterías de 9 voltios que, interconectadas, alcanzan un valor máximo de 540 voltios.

La prospección geoeléctrica se llevó a cabo por el método del SEV (sondeo eléctrico vertical), con un dispositivo electródico tetrapolar Schlumberger de constante geométrica $K = \pi \cdot ((AM \cdot AN) / MN)$.

Las longitudes entre el centro de los sondeos y electrodos de corriente fueron variables hasta distancias máximas de 400 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 δ_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 programas de computación. El resultado final es un gráfico donde las marcas representan a los puntos de la curva de campo empalmada y la línea continua corresponde a la curva de interpretación optimizada que responde al modelo físico matemático.

Se ejecutaron cuatro sondeos, (**Figura 3**) obteniéndose los siguientes resultados:

SEV 1 – Finca Puerta Blanca

Corte Geoeléctrico	
28	0,9
7	24
12	67
3	

El corte geoeléctrico muestra una sucesión de cuatro electrocapas, donde la tercera, con una resistividad de 12 Ohm.m, comprendida entre los 24 y 67 metros de profundidad, ofrece las mejores posibilidades hidrogeológicas. De acuerdo a la escasa información (solo verbal) que se tiene del pozo de Puerta Blanca, los niveles acuíferos que éste captaría estarían en la última electrocapa, cuyo valor extremadamente conductivo es coincidente con la alta conductividad del agua.

SEV 2 – Frente a la escuela

Corte Geoelectrico	
<u>45</u>	3
<u>9</u>	90
<u>15</u>	130
0,1	

El corte geoelectrico muestra una sucesión de cuatro electrocapas. La tercera, que se extiende entre los 90 y 130 metros de profundidad, con una resistividad de 15 Ohm.m., es la que presenta las mejores posibilidades hidrogeológicas.

SEV 3 – 1K m al NE del SEV2

Corte Geoelectrico	
<u>33</u>	0,9
<u>6</u>	69
<u>17</u>	116
0,3	

Este SEV se realizó en una posición intermedia entre los SEV 1 y 2 con el objetivo de observar las características geoelectricas de este sector. Se detectaron cuatro electrocapas, donde al igual que en los sondeos anteriores, la tercer electrocapa, presenta las mejores condiciones hidrogeológicas.

SEV 4 – 1 Km al SO del SEV2

Corte Geoelectrico	
<u>60</u>	1
<u>5</u>	5
<u>11</u>	37
<u>15</u>	83
3	

En este corte geoelectrico se identifica nuevamente la electrocapa de interés hallada en los SEV anteriores, la que se ubica entre los 37 y 83 metros de profundidad, con una resistividad de 15 Ohm.m.

Con los sondeos realizados se construyó un perfil geoelectrico donde se muestra una correlación de las electrocapas detectadas en el subsuelo. En el mismo se observan tres unidades principales, la primera con valores de resistividad inferiores a 11 Ohm.m que se interpreta como sedimentos cuaternarios que no revisten interés hidrogeológico. Por debajo se encuentra un nivel con mayor resistividad que corresponde al nivel de interés hidrogeológico, en cuanto a sus posibilidades de contener agua subterránea. La tercer unidad, presenta valores de resistividad menores a 3 Ohm.m y se interpreta como correspondiente a las sedimentitas de la Formación Guasayán (Terciario), las que constituyen el basamento hidrogeológico de la zona.

El horizonte de interés se desarrolla siguiendo la configuración del basamento hidrogeológico y se extiende hasta una profundidad máxima de 130 metros, a la altura del SEV 2 y hasta una profundidad mínima de 67 metros en el SEV 1.

El agua se clasifica como del tipo Clorurada Sódica, siendo desde el punto de vista de la aptitud para consumo humano **no potable** por exceso de mineralización (**Planilla 1**). Por su elevada conductividad eléctrica y alto contenido de Sodio, el agua no es apta para riego.

6. CONCLUSIONES

En el área de estudio no existen fuentes de agua superficial susceptibles de ser explotadas.

El estudio de prospección geoelectrica detectó un horizonte de interés hidrogeológico localizado aproximadamente entre los 90 y 130 metros de profundidad en el sondeo realizado frente a la escuela. En base a su valor de resistividad esta electrocapa ofrece moderadas probabilidades de contener acuíferos de aceptable calidad.

Si bien el panorama hidrogeológico es poco alentador, se considera necesario investigar en forma directa el subsuelo.

7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

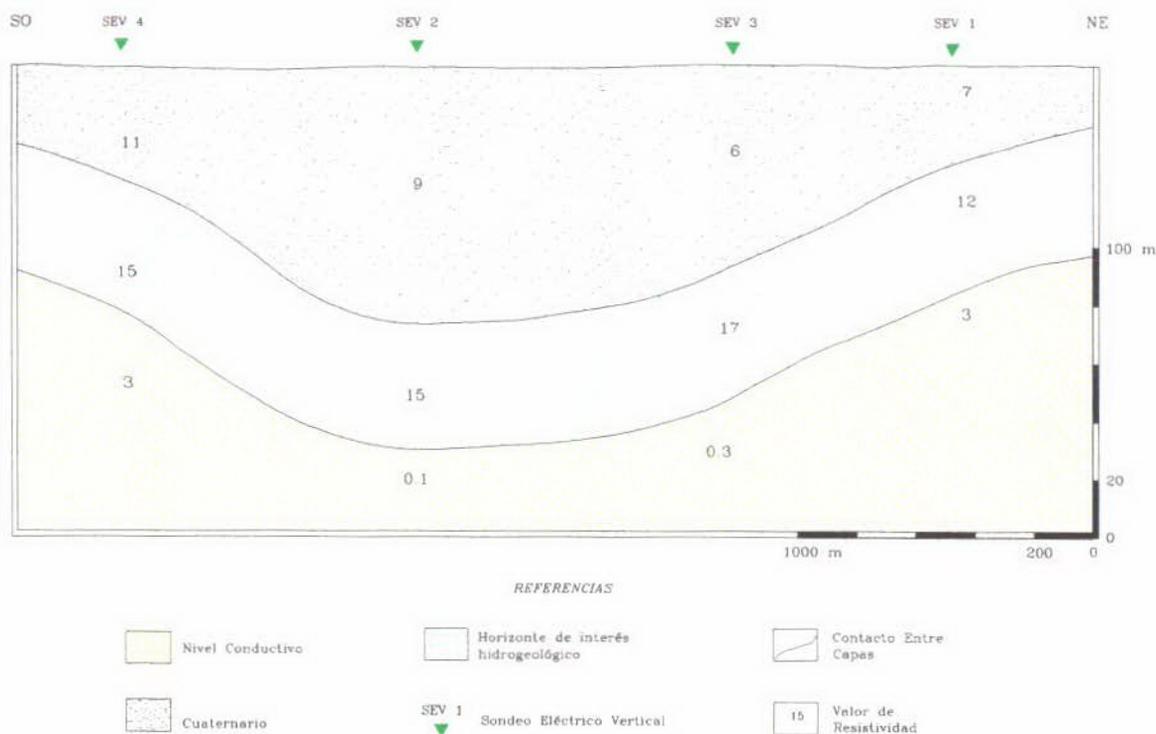
Se propone realizar una perforación exploratoria de 150 metros de profundidad en la escuela de la localidad. Se aconseja que la perforación exploratoria se realice en 8", para que luego sea ensanchada a 15" y se realice su entubación con cañería de un diámetro de 10". Se recomienda realizar un electroperfilaje con registro de potencial espontáneo (SP), resistividad normal corta (RNC) y resistividad normal larga (RNL), estricto control geológico de las unidades atravesadas y de ser posible, ensayos selectivos, puesto que existen altas posibilidades de poner en producción agua de calidad deficiente. Deberá proyectarse la ejecución de un tanque elevado con capacidad de 20.000 litros, para la distribución del agua en la localidad.

Si la aptitud del agua del pozo a realizar no fuera potable, deberá proyectarse la instalación de una pequeña planta de ósmosis inversa para su mejoramiento. Los cómputos métricos y presupuestos se adjuntan en planillas N° 6 y 7, respectivamente.

8. ANEXOS

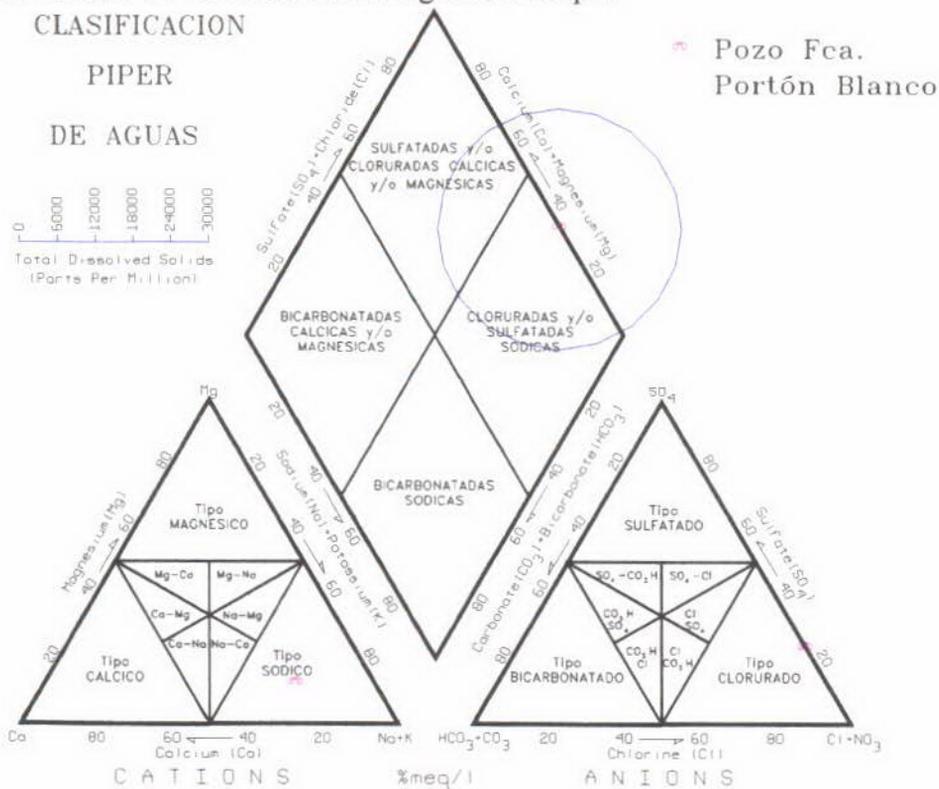
- Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero
- Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental
- Figura 3: Plano de Ubicación General San Lorenzo
- Planilla 1: Análisis físico-químico
- Planilla 2 - 5: Planillas y Curvas de SEV 1 a 4
- Planilla 6: Cómputo métrico
- Planilla 7: Presupuesto

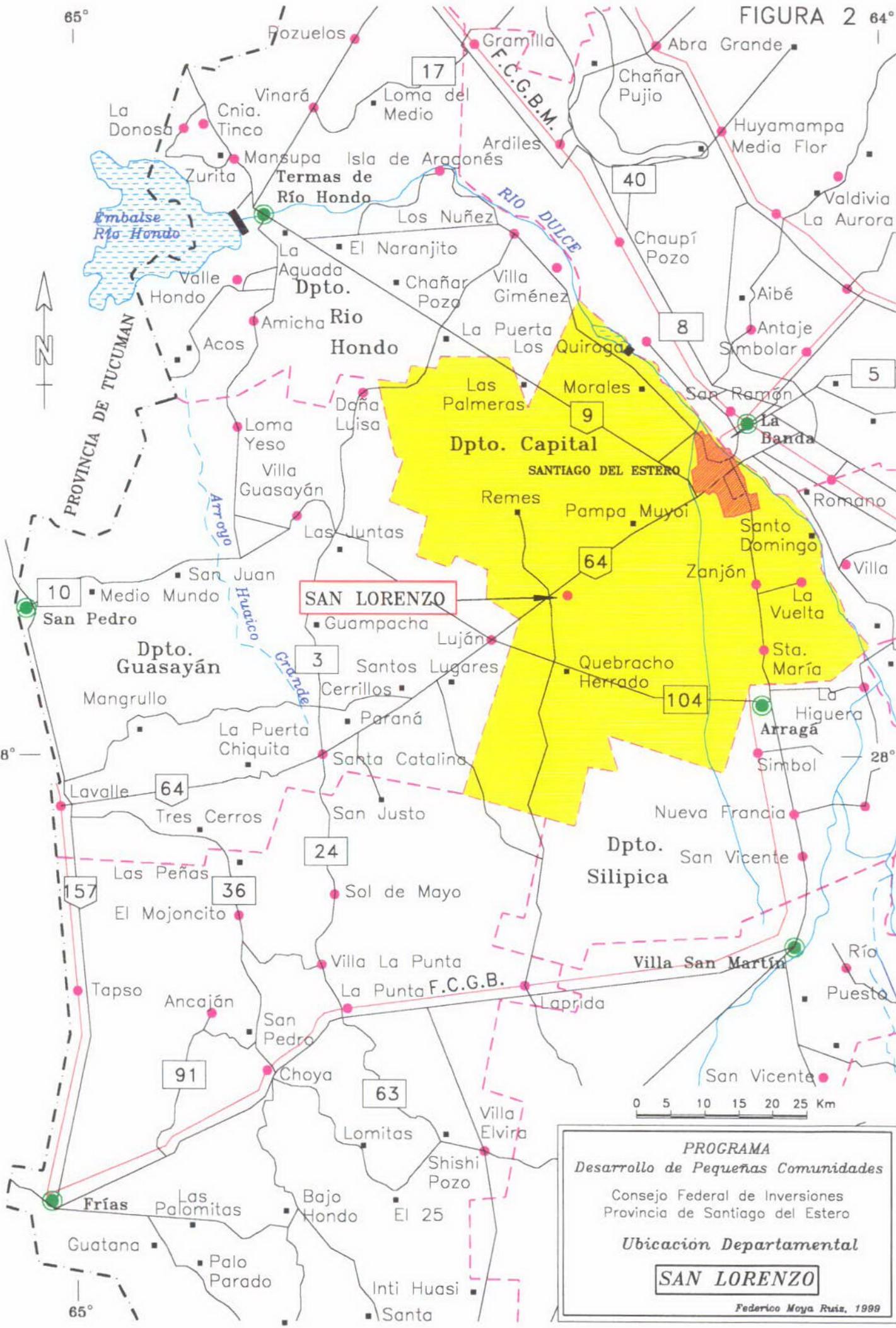
PERFIL GEOELECTRICO SAN LORENZO



5.2.2.2. Hidroquímica

Se realizó un análisis químico a la muestra obtenida del pozo Finca Puerta Blanca, los resultados del mismo se volcaron en un diagrama de Piper:



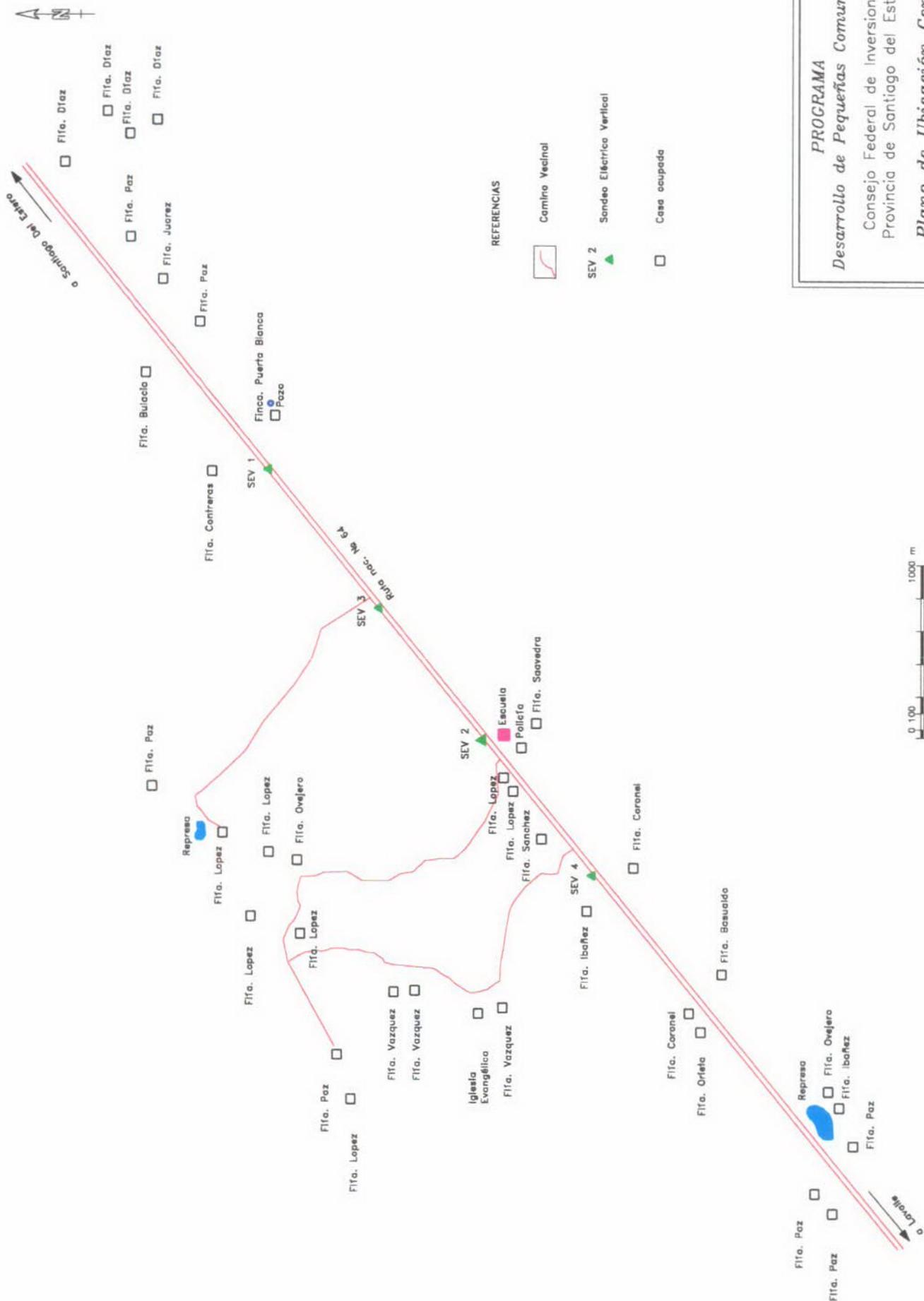


PROGRAMA
Desarrollo de Pequeñas Comunidades
 Consejo Federal de Inversiones
 Provincia de Santiago del Estero

Ubicación Departamental

SAN LORENZO

Figura 3



PROGRAMA
Desarrollo de Pequeñas Comunidades
 Consejo Federal de Inversiones
 Provincia de Santiago del Estero
Plano de Ubicación General

SAN LORENZO

Federico Moya Ruiz, 1999

Análisis Físico-Químico *Pozo Finca Portón Blanco*

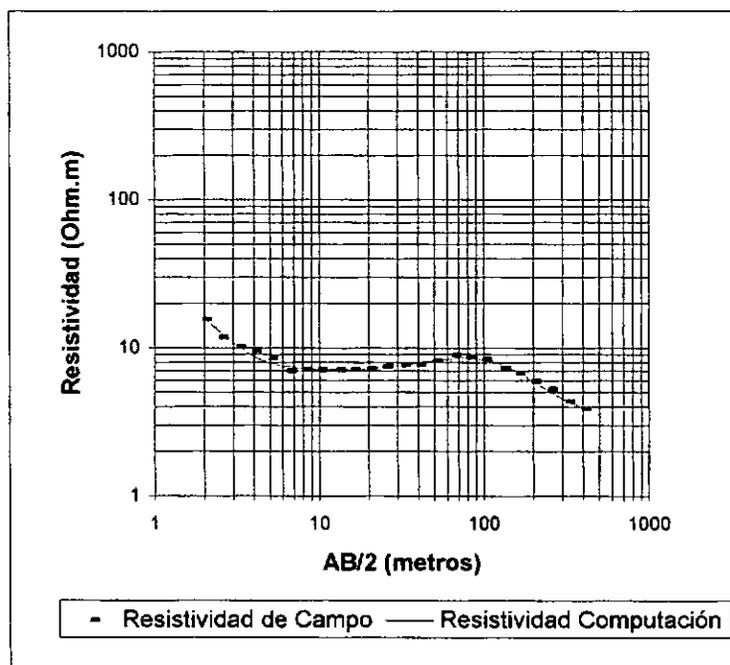
Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Residuo Seco	13000	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO ₃ Ca)	183	400	800		
Dureza total (CO ₃ Ca)	5581	200	500		
Color (U.C.)		5	10		
pH	7.12	6.8	9.2		
Turbiedad (NTU)		5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	23500		2000		
Sodio	5229				
Potasio					
Calcio	1475				
Magnesio	455				250
Cloruros	8664	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	169	488	976		
Carbonatos	14				
Sulfatos	3412	200	400	2000	4000
Hierro total	<0.01	0.1	0.2		
Manganeso		0.05	0,1-0,5		
Amoníaco					
Nitritos	<0.001		0.1		10
Nitratos	300		45	1000	3000
Fluoruros	0.66	1.5	2.4		2
Arsénico	0.06	0.05	0.1	0.15	0.3
Sumatoria Cationes (meq/l)	338.97				
Sumatoria Aniones (meq/l)	323.67				
Error analítico	4.62	4	8		
Potabilidad	NO POTABLE				

Laboratorio Dr. Sergio A. Giorgieri - La Plata - Bs. As.

Geoeléctrica - SEV 1
Frente Pozo Finca Puerta Blanca

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.876	0.876	28.043
23.631	22.755	6.991
67.365	43.734	12.235
		3.428

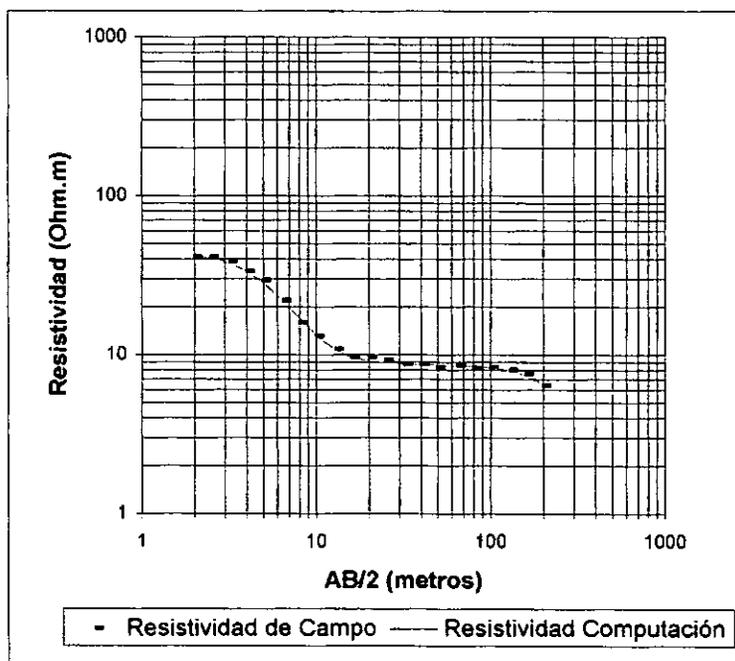
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.60	19.7	18.918	-4.1
2	2.00	15.6	15.736	0.9
3	2.50	11.8	12.75	7.4
4	3.20	10.1	10.194	0.9
5	4.00	9.5	8.721	-8.9
6	5.00	8.5	7.904	-7.5
7	6.50	7	7.447	6
8	8.00	7.15	7.278	1.8
9	10.00	7.1	7.188	1.2
10	13.00	7.1	7.156	0.8
11	16.00	7.175	7.177	0
12	20.00	7.225	7.253	0.4
13	25.00	7.448	7.395	-0.7
14	32.00	7.647	7.643	0
15	40.00	7.746	7.939	2.4
16	50.00	8.144	8.254	1.3
17	65.00	8.938	8.53	-4.8
18	80.00	8.664	8.565	-1.2
19	100.00	8.415	8.327	-1.1
20	130.00	7.276	7.645	4.8
21	160.00	6.77	6.861	1.3
22	200.00	5.962	5.928	-0.6
23	250.00	5.266	5.071	-3.9
24	320.00	4.372	4.357	-0.3
25	400.00	3.875	3.951	1.9



Geoeléctrica - SEV 2
Frente a Escuela N° 171

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
2.686	2.686	44.936
89.865	87.179	8.608
129.865	40	14.704
		0.077

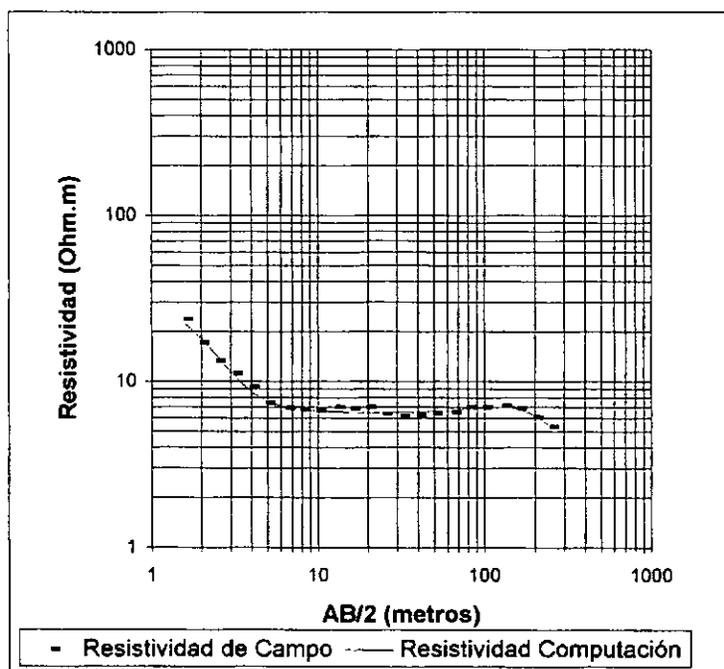
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.60	42.5	43.625	2.6
2	2.00	41.3	42.558	3
3	2.50	41.2	40.758	-1.1
4	3.20	38.9	37.562	-3.6
5	4.00	33.4	33.397	0
6	5.00	29.3	28.192	-3.9
7	6.50	22	21.619	-1.8
8	8.00	16	16.985	5.8
9	10.00	13.1	13.26	1.2
10	13.00	10.9	10.692	-1.9
11	16.00	9.6	9.695	1
12	20.00	9.6	9.181	-4.6
13	25.00	9.261	8.934	-3.7
14	32.00	8.696	8.79	1.1
15	40.00	8.696	8.712	0.2
16	50.00	8.301	8.653	4.1
17	65.00	8.584	8.583	0
18	80.00	8.214	8.499	3.4
19	100.00	8.389	8.34	-0.6
20	130.00	8.065	7.963	-1.3
21	160.00	7.59	7.418	-2.3
22	200.00	6.404	6.494	1.4



Geoeléctrica - SEV 3
1 Km al NE del SEV 2

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.925	0.925	33.125
68.722	67.797	6.509
116.159	47.437	17.03
		0.264

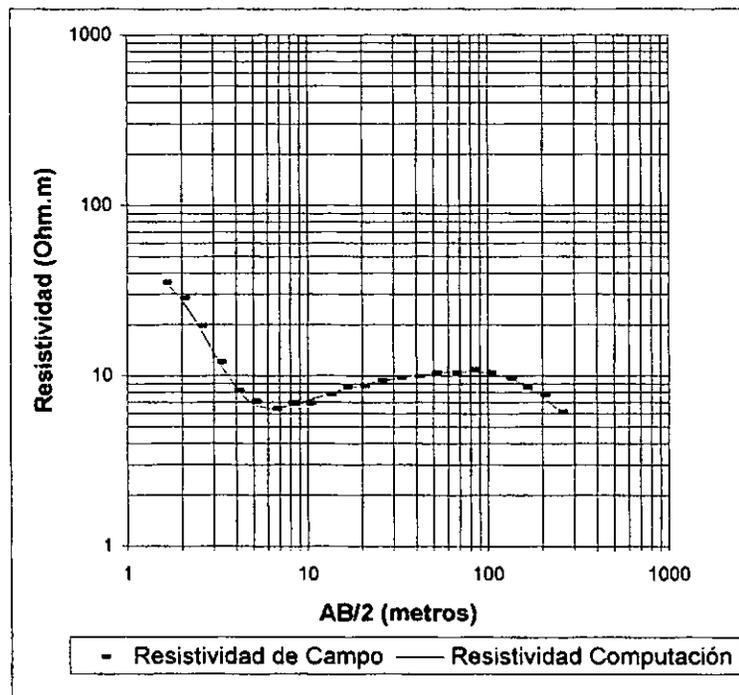
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.60	23.7	22.198	-6.8
2	2.00	17.1	18.129	5.7
3	2.50	13.3	14.193	6.3
4	3.20	11.2	10.735	-4.3
5	4.00	9.3	8.716	-6.7
6	5.00	7.4	7.608	2.7
7	6.50	6.9	7.015	1.6
8	8.00	6.8	6.805	0.1
9	10.00	6.7	6.686	-0.2
10	13.00	7	6.612	-5.9
11	16.00	6.85	6.579	-4.1
12	20.00	7	6.56	-6.7
13	25.00	6.385	6.555	2.6
14	32.00	6.149	6.564	6.3
15	40.00	6.243	6.591	5.3
16	50.00	6.432	6.643	3.2
17	65.00	6.527	6.745	3.2
18	80.00	7	6.854	-2.1
19	100.00	7	6.97	-0.4
20	130.00	7.148	6.996	-2.2
21	160.00	6.901	6.803	-1.4
22	200.00	6.113	6.252	2.2
23	250.00	5.324	5.305	-0.4



**Geoeléctrica - SEV 4
1 Km al SW del SEV 2**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.943	0.943	59.751
4.546	3.603	4.901
36.782	32.236	10.63
83.098	46.317	14.612
		3.205

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.60	35.2	36.367	3.2
2	2.00	28.6	27.644	-3.5
3	2.50	19.7	19.313	-2
4	3.20	12.1	12.258	1.3
5	4.00	8.2	8.5	3.5
6	5.00	7.1	6.844	-3.7
7	6.50	6.4	6.47	1.1
8	8.00	6.9	6.716	-2.7
9	10.00	6.9	7.185	4
10	13.00	7.8	7.827	0.3
11	16.00	8.574	8.334	-2.9
12	20.00	8.724	8.843	1.3
13	25.00	9.401	9.299	-1.1
14	32.00	9.777	9.736	-0.4
15	40.00	9.902	10.073	1.7
16	50.00	10.404	10.354	-0.5
17	65.00	10.404	10.577	1.6
18	80.00	10.905	10.607	-2.8
19	100.00	10.404	10.395	-0.1
20	130.00	9.651	9.694	0.4
21	160.00	8.523	8.768	2.8
22	200.00	7.771	7.515	-3.4
23	250.00	6.142	6.205	1



Computo Métrico

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Perforación de un pozo exploratorio de 150 metros de profundidad en un diámetro de 8".	m	150
2	Perfilaje eléctrico del pozo exploratorio	gl.	1
3	Reperforación a 15" del pozo exploratorio	m	150
4	Entubado en 10" y engravado con material seleccionado	m	150
5	Limpieza y Desarrollo del pozo.	gl.	1
6	Ensayo de Bombeo escalonado de 72 hs de duración.	gl.	1

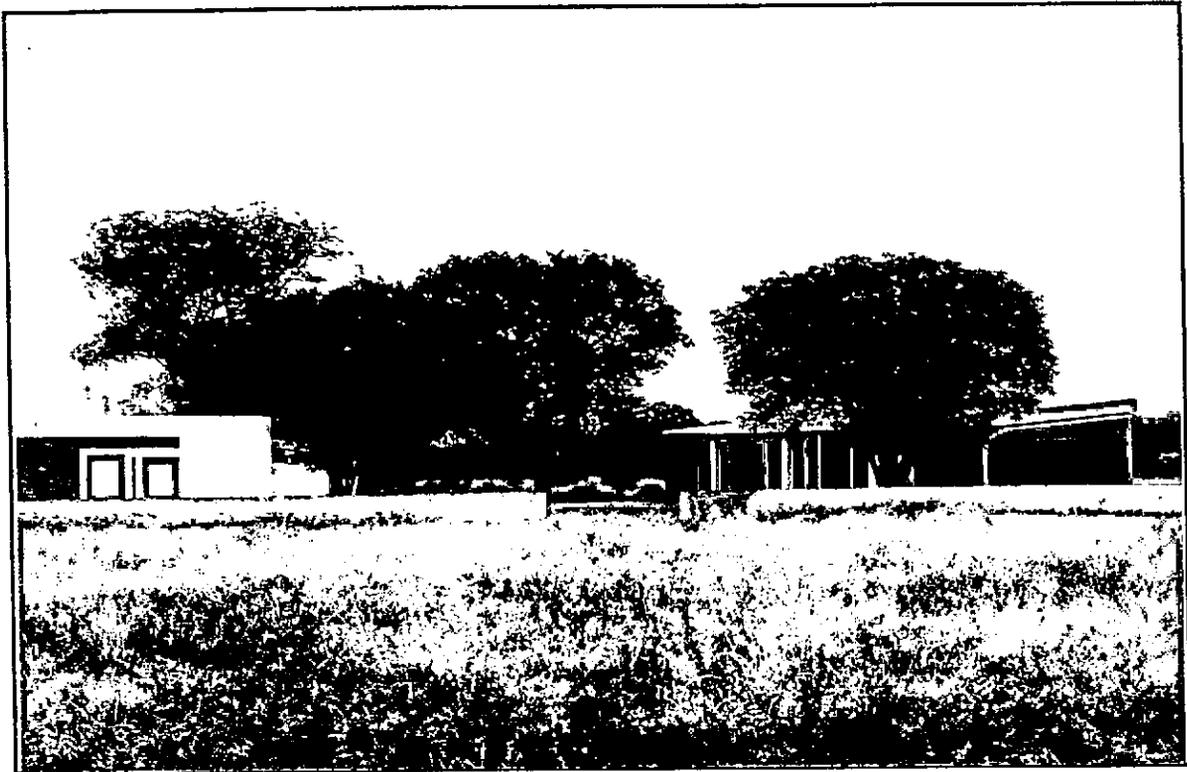
Nota: Los materiales descriptos y sus cantidades, pueden sufrir variaciones en función de los sistemas empleados para la construcción de la obra.

Presupuesto

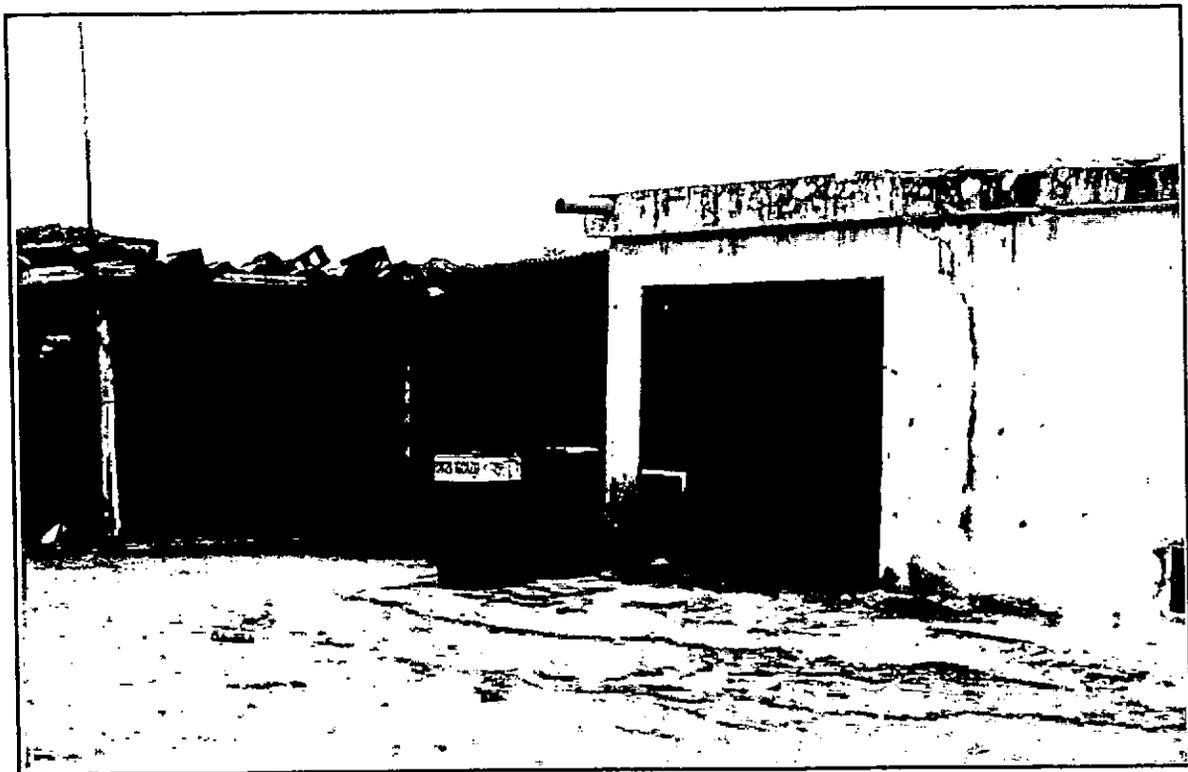
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	Total (\$)
1	Perforación de un pozo exploratorio de 150 metros de profundidad en un diámetro de 8".	m	150	120	18000
2	Perfileaje eléctrico del pozo exploratorio	gl	1	900	900
3	Reperforación a 15" del pozo exploratorio	m	150	45	6750
4	Entubado en 10" y engravado con material seleccionado	m	150	70	10500
5	Limpieza y Desarrollo del pozo.	gl	1	2000	2000
6	Ensayo de Bombeo escalonado de 72 hs de duración.	gl	1	2500	2500
Total					40650

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

9. FOTOS



Escuela Provincial N° 171 - San Lorenzo



Vivienda Típica - San Lorenzo

- BALDE POZO -

DEPARTAMENTO CHOYA

PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

INDICE

1. LOCALIZACION

2. CARACTERIZACION FISICA

2.1. *Clima, suelos, vegetación y fauna*

2.2. *Hidrografía*

2.3. *Geología regional*

2.3.1. *Hidroestratigrafía*

3. SINTESIS POBLACIONAL

4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1. *Agua superficial*

5.2. *Agua subterránea*

5.2.1. *Antecedentes*

5.2.2. *Estudio de Fuentes*

5.2.2.1. *Geoeléctrica*

5.2.2.2. *Hidroquímica*

6. CONCLUSIONES

7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

8. ANEXOS

Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero

Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental

Figura 3: Plano de Ubicación General Balde Pozo

Figura 4: Foto Aérea Balde Pozo – La Represa

Figura 5: Perfiles Geoeléctricos NNE – SSO y ONO - ESE

Planilla 1: Análisis físico

Planilla 2-8: Planillas y Curvas de SEV 1 - 7

Planilla 9: Cómputo métrico

Planilla 10: Presupuesto

9. FOTOS

1. LOCALIZACION

El asentamiento poblacional de Balde Pozo se localiza en el occidente de la Provincia de Santiago del Estero y pertenece al Departamento Choya, cuya capital es la localidad de Frías. **Figura 1.** Las coordenadas geográficas correspondientes a la entrada del asentamiento son:

28° 16' 39" Latitud Sur y 64° 50' 47,6" Longitud Oeste.

Desde la Ciudad de Santiago del Estero se accede a la zona de estudio a través de la ruta nacional N° 64, por la cual se recorren 60 Km al SO, hasta intersectar a la ruta provincial N° 24, en cercanías de la localidad de Santa Catalina. Por esta última ruta, y con rumbo sur, se recorren 20 Km hasta llegar a la localidad de Sol de Mayo. Desde allí se continúa por un camino de tierra, por el cual se realizan 7 Km hacia el oeste, hasta arribar al pueblo de Alto Bello. A partir de éste, se recorren 5 Km a hacia el sur por el mismo camino hasta llegar a la localidad de Balde Pozo. **Figura 2.**

El acceso por estas vías de comunicación es apto durante todo el año, por las rutas mencionadas, tornándose transitable con dificultad en el camino de tierra que conduce hasta el asentamiento.

2. CARACTERIZACION FISICA

2.1. *Clima, suelos, vegetación y fauna*

La zona de estudio pertenece a la región de Sierras con Vegetación de Chaco y Bosques de Transición de acuerdo a la división en Regiones Naturales del NOA (Vargas Gil y Bianchi, 1.981).

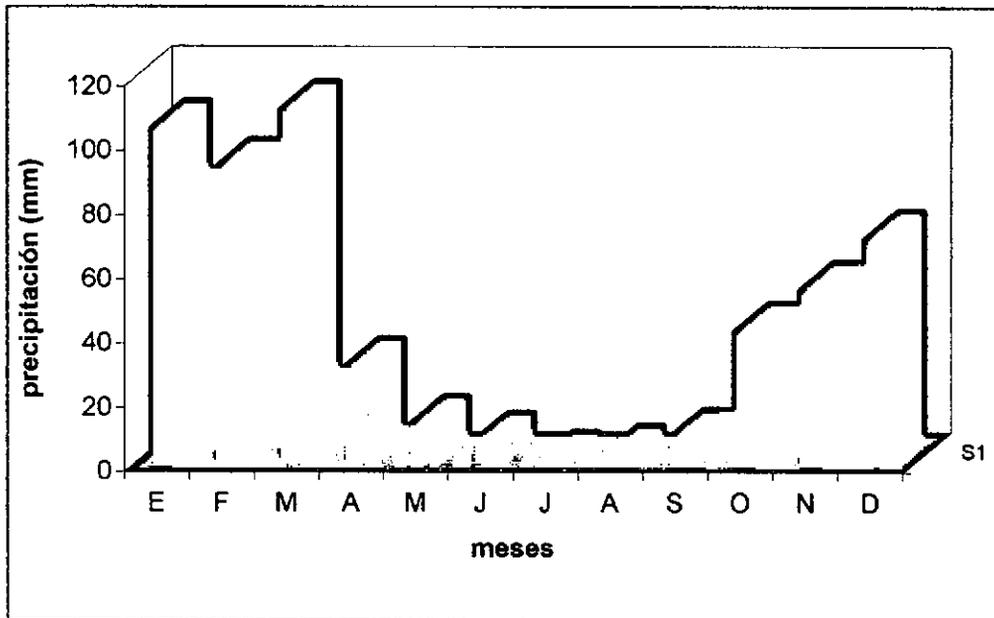
Esta unidad está integrada por serranías de poca altura (menos de 600 m.s.n.m.) ubicadas en la parte oriental del bloque montañoso, tal como es el caso de las Sierras de Guasayán. El relieve serrano es quebrado con gradientes pronunciados, las rocas que se encuentran poseen una litología variada.

Las precipitaciones son inferiores a 650 mm anuales. Las temperaturas varían con la altitud y existe déficit de humedad edáfica durante los meses del año.

Los registros pluviométricos más cercanos a la zona de estudio corresponden a la estación de ferrocarril de La Punta. Estos indican, para el período 1.942 – 1.990, una precipitación media anual de 544 mm, una mínima de 271 mm y una máxima de 1.002 mm. Las precipitaciones medias mensuales para ese período son:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
105	93	111	31	13	8	2	4	9	42	55	71	544

Precipitación Media Mensual



El período lluvioso es de Noviembre – Marzo, mientras que la época de sequía se extiende entre Abril – Octubre.

Los suelos dominantes en el área, según el Atlas de suelos de la Argentina del INTA, son Molisoles - Ustoles del subgrupo de los Haplustoles Típicos. Estos suelos presentan una secuencia de horizontes A1, B2, B3ca, y Cca. Tienen epipedón mólico A1 y un horizonte cámbico B2. Están desarrollados sobre sedimentos loésicos y se encuentran en ambientes de sierras, en piedemontes y en la parte distal de conos aluviales. Se trata de suelos con aptitud de uso variado, desde agrícola a ganadera. Estos suelos, para el caso de la zona de estudio, presentan dos factores limitantes: el climático y la poca retención de la humedad.

La vegetación está representada por una alternancia entre Bosque de Transición y el Dominio Chaqueño con especies típicas como quebracho colorado y blanco, guayacán, mistol, algarrobo, churqui y abundancia de arbustos como garabato negro y blanco, jarilla, atamisqui y algunos cebiles.

La fauna más común en las zonas aledañas está representada por liebres, perdices, conejos salvajes, vizcachas, charatas, palomas, cotorras, chanchos del monte, pumas y corzuelas.

2.2. Hidrografía

En sentido regional, la zona pertenece a la cuenca endorreica de Salinas Grandes, localizada aproximadamente 55 Km al sur de la zona de estudio.

Los arroyos que drenan el sector occidental de la sierra de Guasayán tienen una

dirección de flujo hacia el oeste hasta salir del ámbito serrano. Una vez en la zona de llanura el drenaje cambia de dirección hacia el sur, siguiendo la pendiente regional. En esta zona la mayoría de los arroyos se insumen y solo en épocas de abundantes lluvias llegan hasta la cuenca endorreica de las Salinas de San Bernardo, que corresponde al extremo norte de la depresión de Salinas Grandes.

En la zona de estudio solamente existen algunas quebradas que nacen desde el flanco occidental de las Sierras de Guasayán que son de carácter temporario. Estas en épocas de lluvias son las principales colectoras del agua precipitada, la cual escurre hacia el oeste siguiendo la pendiente regional y que al abandonar el ámbito serrano, se infiltra rápidamente en los depósitos permeables desarrollados al pie de la sierra.

2.3. Geología regional

El área de estudio se localiza al oeste de las sierras de Guasayán en una zona de transición entre el pie de sierra y la llanura occidental.

La sierra de Guasayán es un pequeño y alargado cordón con rumbo meridiano que está constituida fundamentalmente por rocas cristalinas y algunas secuencias de origen volcánico y sedimentarias. Presenta una estructura de bloque volcado al oeste con su vertiente oriental elevada y suave pendiente hacia el poniente que se escalona de este a oeste por la acción tectónica (Battaglia, 1982).

El núcleo de las sierras de Guasayán está conformado por anfibolitas, calizas cristalinas y micacitas cuarzosas de la Formación Ancaján, sobre la que se asientan metacuarcitas y filitas cuarzosas de la Formación Abra del Martirizado, de edad precámbrica. Intruyendo a éstas, se presenta el complejo granítico y metamórfico de la Formación El Alto, de edad devónica. En forma discordante se asientan las ortocuarcitas, areniscas conglomerádicas y limolitas arenosas de la Formación Pozo Belgrano, de edad devónica medio, que conforman un afloramiento aislado en las inmediaciones de la localidad de Tres Cerros. La Formación Guasayán (Mioceno Superior) de amplia distribución areal, suprayace discordantemente a las anteriores. Está compuesta por arcilitas verdes, yesíferas, en parte amarillentas y rojizas que incluyen nódulos y bancos de yeso fibroso y compacto, coronadas por una delgada capa de ceniza volcánica vítrea y numerosas hojuelas de mica negra (Battaglia, 1982). En el sector austral de la sierra de Guasayán la columna estratigráfica continúa con la Formación Choya, del Plioceno Superior, compuesta por fanglomerados con clastos de rocas volcánicas y basamento. Suprayaciendo discordantemente, a la Formación Guasayán o Choya se depositaron sedimentos del cuaternario, de la Formación Capellanía, compuesta por fanglomerados que constituyen abanicos aluviales, depósitos limos arcillosos y materiales loésicos.

Balde Pozo se localiza principalmente en una zona de contacto entre las rocas

correspondientes al complejo granítico y metamórfico de la Formación El Alto y los sedimentos terciarios de la Formación Guasayán.

2.3.1. Hidroestratigrafía

De acuerdo al marco geológico y geomorfológico del área, es posible reconocer dos zonas bien diferenciadas: la primera se desarrolla hacia el este de la localidad sobre el flanco occidental de las sierras de Guasayán, la cual está compuesta por rocas graníticas y metamórficas de la Formación El Alto. Esta unidad se encuentra muy fracturada, por lo que las rocas que la componen han adquirido permeabilidad secundaria por fisuramiento.

La segunda zona se desarrolla desde la localidad hacia el oeste, conformando un relieve en lomadas compuestas por pelitas y areniscas con importantes bancos yesíferos de la Formación Guasayán.

Teniendo en cuenta estos dos ambientes hidrogeológicos es posible construir dos perfiles tipos para cada una de las zonas.

Perfil tipo en área próxima a la sierra

0 – 2 m	Relleno moderno
2 – 30 m	Basamento alterado seca
30 – 60 m	Basamento alterado saturado
> 60 m	Basamento inalterado

Perfil tipo en zona occidental

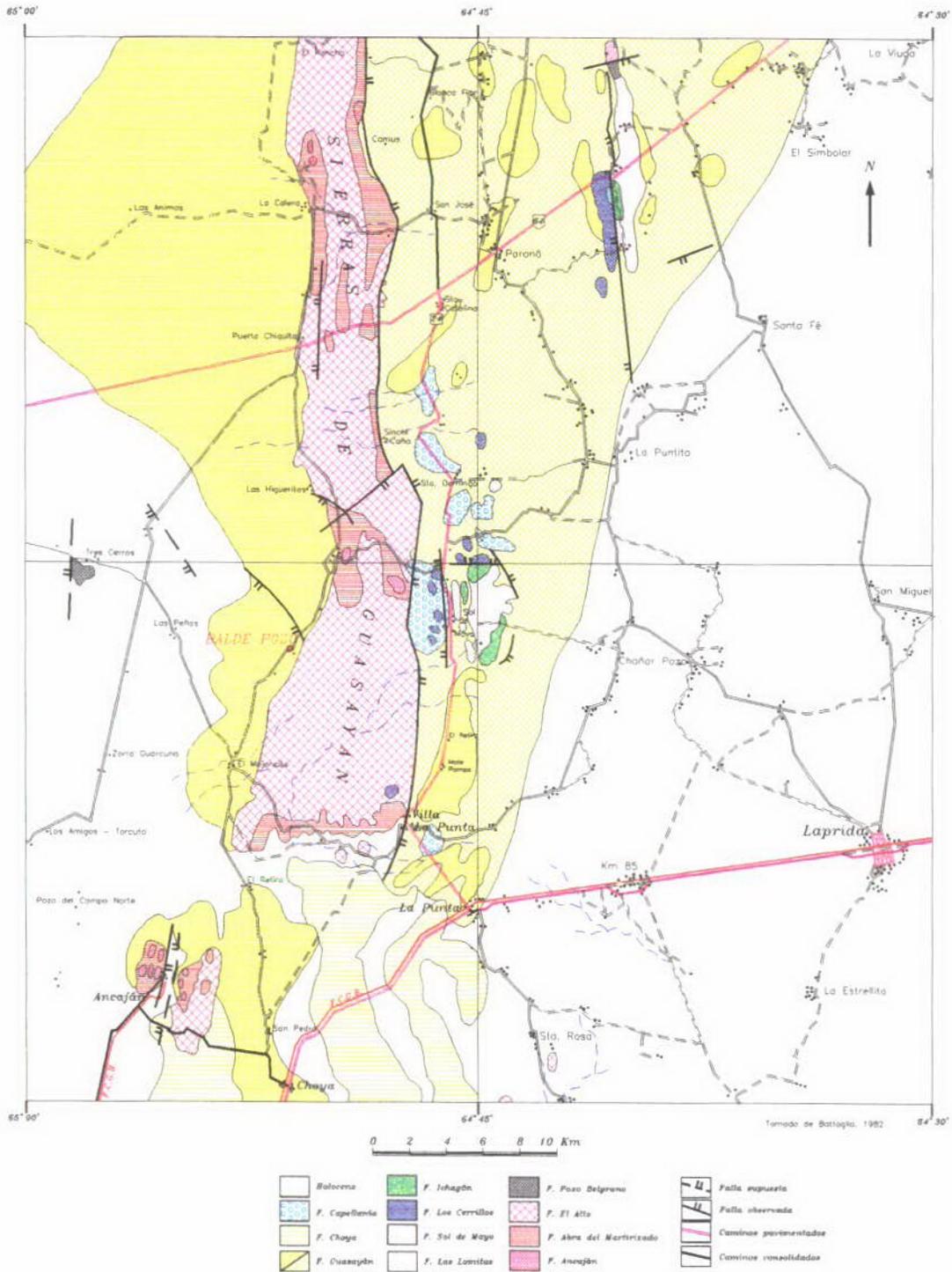
0 – 6 m	Relleno moderno
6 – 25 m	Fm. Guasayán
> 25 m	Basamento alterado

Relleno moderno: puede adquirir un cierto interés hidrogeológico si localmente posee un espesor considerable y una posición geomorfológica favorable.

Fm. Guasayán: posee escasa permeabilidad y gran cantidad de sales (sulfatos principalmente) por lo que el agua que circula por este medio adquiere un alto grado de salinidad.

Basamento alterado: Debido a su permeabilidad secundaria es capaz de almacenar agua en su interior. A raíz de su composición mineralógica, el agua que circula en este tipo de rocas posee bajos contenidos de sales.

Basamento inalterado: Se considera prácticamente impermeable.



3. SINTESIS POBLACIONAL

El asentamiento poblacional de Balde Pozo depende del municipio de Frías, Departamento Choya. La localidad esta constituida aproximadamente por 75 habitantes, en su totalidad criollos, que ocupan 14 viviendas distribuidas en forma dispersa. El 20% de las viviendas están construidas con paredes de ladrillos revocados, techos de losa impermeabilizada y/o chapas de cinc, poseen pisos de cemento alisado. El 80% restante

poseen paredes de adobe revocado, pisos de tierra apisonada y techos de barro, paja y palos en parte cubiertos con chapas de cinc, para así poder recolectar el agua de lluvia. La mayoría posee baños letrinas.

De acuerdo a lo expresado por los pobladores, las tierras donde se asienta la localidad son mancomunadas, es decir pertenecen a un grupo de familias que en conjunto pagan los impuestos.

El lugar no posee establecimiento educacional debiendo los chicos en edad escolar asistir a la escuela de La Represa, distante a 3 Km al sureste o a la escuela de El Puestito que se encuentra a 1 Km al norte del asentamiento. No poseen puesto sanitario, recurriendo en casos de enfermedad al puesto sanitario de La Represa. Los enfermos que necesitan mayor nivel de atención son derivados a la ciudad de Frías distante a 55 Km al sudoeste o a Santiago del Estero que se encuentra a 100 Km al este. La comunidad no cuenta con puesto policial dependiendo del localizado en La Represa. Juez de paz, registro civil y cementerio se encuentran en la localidad de San Juancito distante a 6 Km al sur de Balde Pozo.

El pueblo cuenta con servicio de electricidad cuyo tendido proviene desde la ciudad de Frías y es suministrado por EDESE. No poseen alumbrado público, el cual está proyectado.

Los lugareños para calefacción y cocina utilizan artefactos a kerosene, gas y/o leña. Los primeros son obtenidos a partir de vendedores ambulantes que ingresan a la zona, mientras que la leña es adquirida del monte aledaño.

El único medio de transporte que ingresa en la zona es de la empresa El Puntano que hace un recorrido diario entre Santiago del Estero y Villa La Punta. Además llegan hasta el lugar remises y combis desde Frías.

No cuentan con servicios de correo, dependen de la estafeta postal de La Represa. Para la comunicación utilizan el equipo de radio del puesto policial de la misma localidad. Se reciben señales de radio AM de Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca, FM Frías y Lavalle y los canales abiertos de televisión de Santiago del Estero, Catamarca, La Rioja y Córdoba. Los pobladores reciben diariamente los diarios El Liberal y Nuevediarario de Santiago del Estero.

La población construye pozos para el almacenamiento de los desechos domiciliarios los que posteriormente son quemados.

La actividad productiva principal de la población es la ganadería, la que se realiza tanto con fines comerciales como para autoconsumo. Se cría ganado caprino, vacuno, ovino y porcino. La agricultura, obstaculizada por la falta de agua, se desarrolla para autoabastecimiento, con cultivos de maíz, zapallo y sandía, los cuales se realizan a secano.

No existen fuentes de empleo local, por lo que los jóvenes emigran de forma permanente en busca de trabajo. Los principales lugares donde concurren son las ciudades de Frías, Santiago del Estero, Córdoba, Buenos Aires y Tucumán.

Algunas familias de la localidad forman parte del grupo cabritero CHOGUA (Choya – Guasayán) que esta a cargo del INTA y cuya finalidad es la de promover la producción y venta del ganado caprino.

4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

Los pobladores de Balde Pozo se abastecen con el agua que compran en las localidades de Choya, Frías o Lavallo, la cual es llevada hasta el asentamiento con un camión cisterna con una capacidad de 10.000 litros y a un costo aproximado de \$70 - 80 por viaje. El agua es almacenada en aljibes construidos de ladrillos revestidos con concreto, la mayoría sin tapas. En la época de lluvia la gente colecta el agua precipitada sobre los techos cubiertos con chapas de cinc, la que conducen hasta los aljibes por medio de canaletas.

En el lugar existen dos pozos excavados que contienen agua salada que sólo utilizan para la bebida del ganado. Algunas familias poseen pequeñas represas que utilizan para los animales, pero en épocas de sequías suelen agotarse.

5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1. Agua superficial

No existen en las inmediaciones del asentamiento, recursos de agua superficial que puedan ser utilizados como fuentes de abastecimiento. Solamente se observan algunas quebradas que se desarrollan en las porciones más elevadas de la sierra de Guasayán y que drenan hacia el oeste. Estas llevan agua solamente en épocas de lluvia pero al salir del ámbito serrano se insumen rápidamente en los sedimentos que conforman el pie de sierra.

5.2. Agua subterránea

5.2.1. Antecedentes

Regionalmente el área de estudio se encuentra, según la carta hidrogeológica de la provincia de Santiago del Estero, Martín y otros, 1.995, en una zona de contacto entre la Estructura Hidrogeológica de Facies de Yeso Redepositadas hacia el oeste y la estructura Hidrogeológica de Afloramientos Metamórficos hacia el este. La primera zona se caracteriza por la escasa o ninguna posibilidad de encontrar acuíferos con agua de buena calidad. La zona de recarga se localizaría al este de la zona de estudio, en las Sierras de Guasayán y estaría influenciada por las fracturas y permeabilidad de las formaciones geológicas presentes.

La estructura de Afloramientos Metamórficos se caracteriza por estar compuesta por rocas de basamento cristalino donde se localiza un acuífero libre con una permeabilidad muy

pequeña (0,8 – 4,3 m/d) con agua de buena calidad con bajo residuo seco (250 – 1.500 mg/l).

El pozo más cercano a la localidad que tiene legajo técnico es el correspondiente al pueblo de La Peñas, 6 Km al noroeste del asentamiento. Este pozo fue perforado por la Dirección General de Hidrología (DGH), hasta una profundidad de 126,7 metros. Los acuíferos detectados son:

Acuífero	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)	Residuo (mg/l)
1	26,5 – 28	18	3.640
2	40 – 43	18	12.510

5.2.2. Estudio de Fuentes

Durante las tareas de campaña se relevaron los pozos existentes en la localidad. Se midieron los niveles estáticos, profundidad y se extrajeron muestras de agua para medir su conductividad y enviar una de ellas (pozo N°1) al laboratorio para su análisis físico - químico. Las características de estos pozos son:

Familia	Número	Profundidad	Nivel estático	Conductividad
Flía. Delgado	1	14,00 m	9,60 m	7.180 uS/cm
Flía. Velis	2	22,00 m	18,50 m	5.100 uS/cm

En la localidad de Balde Pozo no se realizaron excavaciones en las zonas próximas a la sierra. Es importante tener en cuenta los pozos censados durante el relevamiento de la localidad de La Represa, ubicada a sólo 3 Km al S, los cuales muestran las comprobadas cualidades acuíferas que poseen las rocas ígneas – metamórficas de la Formación El Alto.

5.2.2.1. Geoeléctrica

Basándose en los antecedentes del área y en los pozos existentes se programó un estudio de prospección geoeléctrica que se realizó con un equipo bicomensador de 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. Se emplearon cables de corriente de cobre acerado de 1 mm de sección y 1000 metros de longitud. Como fuente de energía se utilizó cajas con baterías de 9 voltios que, interconectadas, alcanzan un valor máximo de 540 voltios.

La prospección geoeléctrica se llevó a cabo por el método del SEV (sondeo eléctrico vertical), con un dispositivo electródico tetrapolar Schlumberger de constante geométrica $K = \pi \cdot ((AM \cdot AN) / MN)$.

Las longitudes entre el centro de los sondeos y electrodos de corriente fueron variables hasta distancias máximas de 500 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 δ_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 programas de computación. El resultado final es un gráfico donde las marcas representan a los puntos de la curva de campo empalmada y la línea continua corresponde a la curva de interpretación optimizada que responde al modelo físico matemático.

Teniendo en cuenta las características geológicas y geomorfológicas de la zona, se realizaron siete sondeos en lugares previamente establecidos (**Figura 3**). El modelo geoelectrico interpretado fue ajustado con la información hidrogeológica del área.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

SEV 1 – Sobre camino principal, intersección con la entrada a la localidad

Corte Geoelectrico	
<u>110</u>	_{0,6}
<u>203</u>	₂
<u>89</u>	₁₁
<u>2.668</u>	₄₁
683	

El corte geoelectrico muestra una sucesión de 5 electrocapas. De acuerdo a las características hidrogeológicas de la zona y valores de resistividad se interpreta que a partir de los 11 metros comienza el basamento igneo-metamórfico. Dentro de éste se considera que la última capa detectada posee el mayor interés. Esta tiene una resistividad de 683 Ohm.m y se encuentra a partir de los 41 metros de profundidad, desconociéndose la base de la

misma.

SEV 2 – 500 m al N del SEV 1

Corte Geoelectrico	
<u>402</u>	_{0,4}
<u>240</u>	₂
1.155	

Este SEV se ejecutó sobre un afloramiento del basamento igneo-metamórfico con el fin de conocer los valores de resistividad que posee este conjunto de rocas.

SEV 3 – 250 m al S del SEV 1

Corte Geoelectrico	
<u>262</u>	_{1,6}
<u>22</u>	₅
<u>1.736</u>	₂₉
<u>187</u>	₅₅
1.703	

El corte geoelectrico muestra una sucesión de 5 electrocapas, donde teniendo en cuenta el modelo hidrogeológico del área se interpreta que a partir de los 5 metros se localizan las rocas del complejo igneo – metamórfico. Dentro de éste, la cuarta capa del corte geoelectrico (29 – 55 metros) se interpreta como la zona con posibilidades acuíferas dentro del basamento cristalino.

SEV 4 – 200 m al S del SEV 3

Corte Geoelectrico	
14	0,9
30	3
1	8
1.526	

Este SEV se ejecutó sobre un afloramiento de sedimentitas terciarias pertenecientes a la Formación Guasayán con el fin de conocer los valores de resistividad que posee este conjunto de rocas tanto superficialmente como de manera subsuperficial. Este conjunto de rocas terciarias se desarrolla hasta una profundidad de 8 metros, a partir de la cual se detectó un horizonte altamente resistivo interpretado como basamento ígneo-metamórfico.

SEV 5 – 250 m al N del SEV 1

Corte Geoelectrico	
100	1,7
413	3,6
1.758	29
326	60
6.290	

El corte geoelectrico muestra una sucesión de 5 electrocapas, y se interpreta de igual forma que el SEV 3 donde la zona acuifera se localizaría entre los 29 y 60 metros de profundidad con una resistividad de 326 Ohm.m.

SEV 6 – 450 m al O del SEV 1

Corte Geoelectrico	
127	1,3
16	8
47	17
9	35
306	

El corte geoelectrico muestra una sucesión de 5 electrocapas. Por la posición en la que fue ejecutado (hacia el oeste de la zona próxima a la sierra) se interpreta que desde los 17 metros y hasta los 35 metros de profundidad se desarrolla una secuencia que podría corresponder a las sedimentitas de la Formación Guasayán. Infrayaciendo a este grupo de rocas se observa un horizonte resistivo interpretado como la zona acuifera del basamento ígneo-metamórfico.

SEV 7 – 500 m al O del SEV 6

Corte Geoelectrico	
23	0,5
119	2,6
28	45
3	

Este SEV se realizó sobre un afloramiento de rocas de edad terciaria correspondientes a la Formación Guasayán. El corte geoelectrico muestra una sucesión de 4 electrocapas que carecen de interés hidrogeológico.

Se elaboraron dos perfiles geoelectricos con el fin de observar la disposición de las diferentes electrocapas en el subsuelo. Uno de rumbo NNE - SSO (paralelo y próximo a la sierra) y el otro en sentido ESE - ONO (perpendicular al anterior) **Figura 5**. En el primero se pueden distinguir dos zonas: al norte del SEV 3 se observa una delgada capa resistiva que se

interpreta como un relleno moderno. Este nivel se apoya sobre rocas graníticas y metamórficas de la Formación El Alto, que por su elevada resistividad (>1.000 Ohm.m) se encontrarían alteradas y secas. Infrayaciendo a esta última se detectó una electrocapa de menor resistividad (>150 <700 Ohm.m) que correspondería a las mismas rocas alteradas y posiblemente saturadas. Por último se observa en los SEV 3 y 5, una electrocapa altamente resistiva (> 1.700 Ohm.m) interpretada como basamento inalterado. Al sur del SEV 3, entre el relleno moderno y las rocas del basamento alterado seco, se detectó la presencia de un nivel conductivo (<4 Ohm.m) atribuido a las sedimentitas terciarias de la Formación Guasayán.

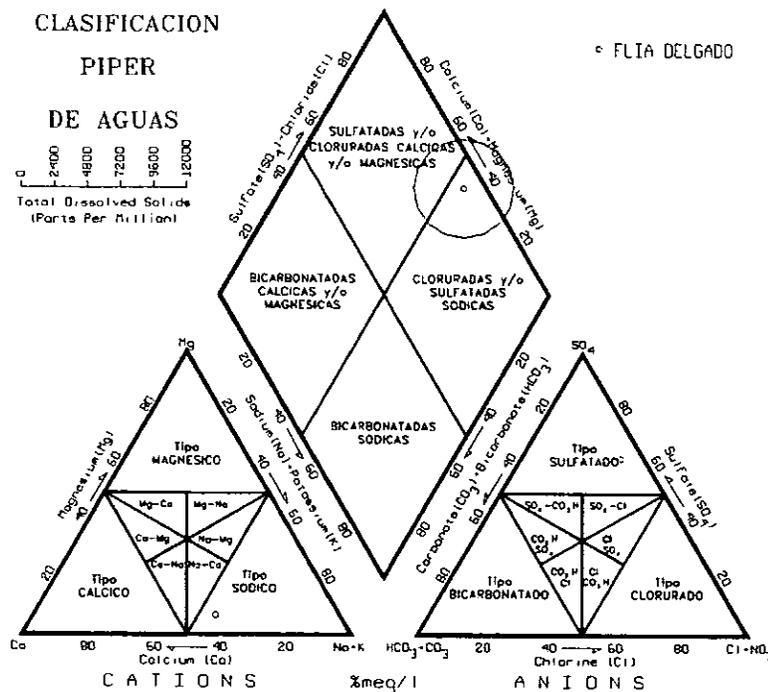
En el perfil realizado en sentido EO, se observa que el nivel conductivo, interpretado como rocas de la Formación Guasayán, aumenta de espesor a medida que se avanza hacia el oeste, por lo que la presencia del basamento ígneo - metamórfico se profundiza en la misma dirección.

Estas interpretaciones realizadas a partir de los cortes geoelectrónicos son coincidentes con las características geológicas de la comarca. La sierra de Guasayán, en su flanco occidental consiste en un bloque del basamento inclinado al poniente sobre el cuál se apoyan en discordancia las sedimentitas de edad terciaria de la Formación Guasayán.

5.2.2.2. Hidroquímica

Se extrajo una muestra de agua del pozo de la familia Delgado a la que se le realizó un análisis físico químico con la marcha común de cationes y aniones. El resultado se volcó en un diagrama de Piper a través del cual el agua ha sido clasificada como Sulfatada Sódica.

El agua de esta fuente no es apta para el consumo humano, por presentar excesos en sus parámetros físicos y químicos (Planilla 1).



Para determinar su aptitud para riego el análisis fue graficado en el diagrama de Wilcox, según el cuál, el agua de esta fuente se clasifica como C4-S2, que indica un peligro muy alto de salinidad y medio de sodicidad.

6. CONCLUSIONES

En la zona de estudio no existen fuentes de agua superficial susceptibles de ser explotadas.

La zona estudiada puede dividirse en dos zonas diferentes desde el punto de vista hidrogeológico. El sector oeste dominado por afloramientos y subafloramientos de la Formación Guasayán, con escasas posibilidades de encontrar agua subterránea de buena calidad. El sector oriental, zona próxima a las sierras, compuesto por rocas ígneas y metamórficas de la Formación El Alto, que por su permeabilidad secundaria se comportan como un potencial reservorio de agua subterránea de buena calidad.

Sobre la base de los antecedentes, observaciones de campo y prospección geoelectrica, se considera que en el área de Balde Pozo existen sectores con posibilidades de encontrar agua subterránea de buena calidad. Estos sectores se encuentran entre los SEV 1 y 5, a profundidades superiores a los 29 metros hasta una profundidad promedio de 60 metros y corresponderían a niveles alterados del basamento ígneo y metamórfico de la Formación El Alto.

7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

Se propone realizar una perforación exploratoria de 80 metros de profundidad en la posición del SEV 1. Se aconseja que la perforación exploratoria se realice en 8". Como se estima que a partir de los 11 metros se localizan las rocas del basamento sólo habría que entubar la parte superior del pozo. Para ello se recomienda ensanchar a 15" hasta los 15 metros para realizar un entubado con cañería de 10". El resto del pozo, en caso de no observarse derrumbes, puede permanecer sin entubar y en un diámetro de 8".

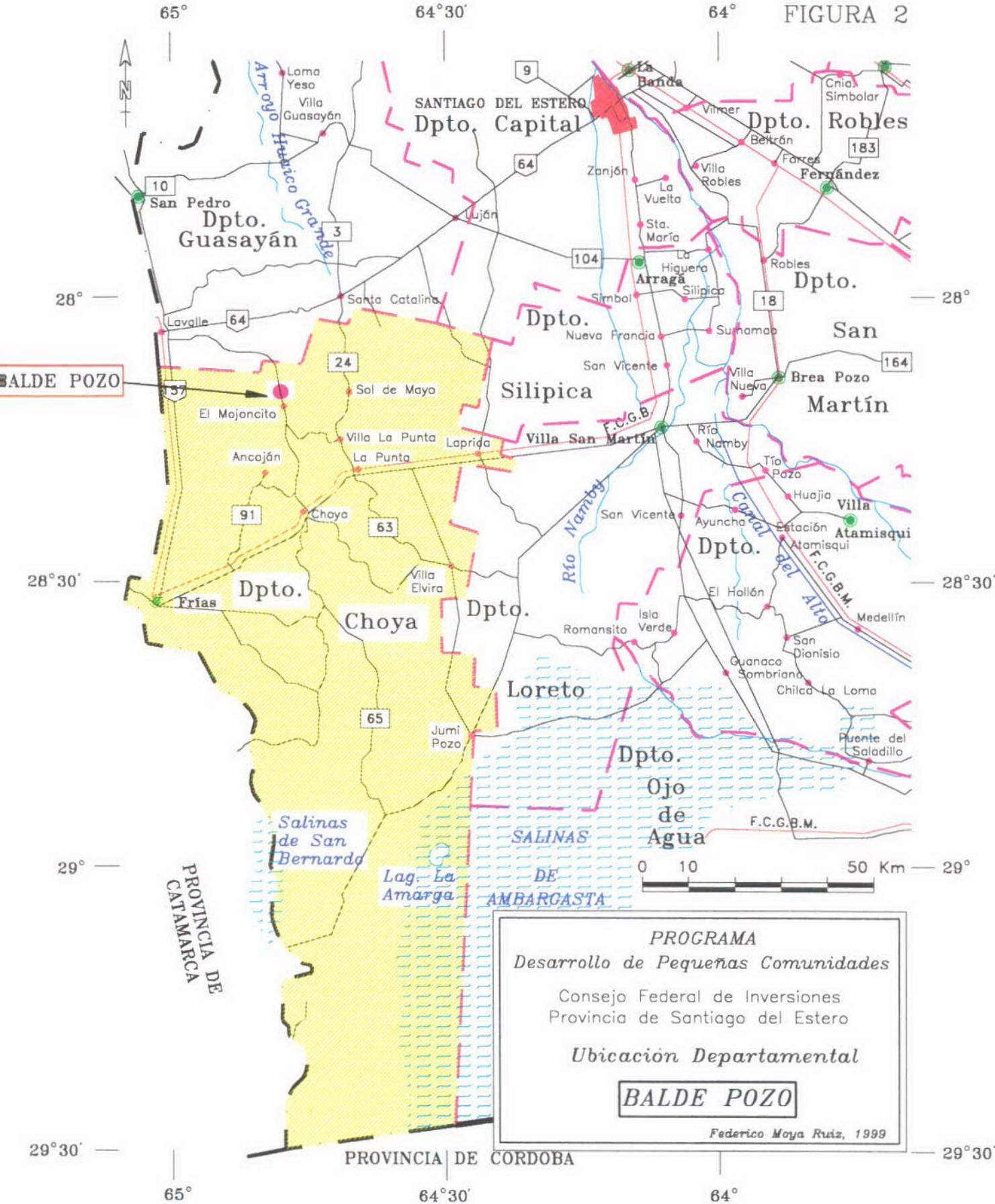
Debido a que se perforarán rocas de alta dureza, se deberá utilizar un equipo de perforación capaz de perforar en este tipo de terreno. Se recomienda realizar un electroperfilaje con registro de potencial espontáneo (SP), resistividad normal corta (RNC) y resistividad normal larga (RNL), estricto control geológico de las unidades atravesadas.

Deberá proyectarse la ejecución de un tanque elevado con capacidad de 20.000 litros, para la distribución del agua en la localidad. El computo métrico y presupuesto se adjuntan en las planillas N° 9 y 10, respectivamente.

8. ANEXOS

- Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero
- Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental
- Figura 3: Plano de Ubicación General La Represa
- Figura 4: Foto Aérea de Balde Pozo y La Represa
- Figura 5: Perfiles Geoeléctricos NNE – SSO y ONO - ESE
- Planilla 1: Análisis físico - químico
- Planilla 2 - 8: Planilla y Curva de SEV 1 - 7
- Planilla 9: Cómputo métrico
- Planilla 10: Presupuesto

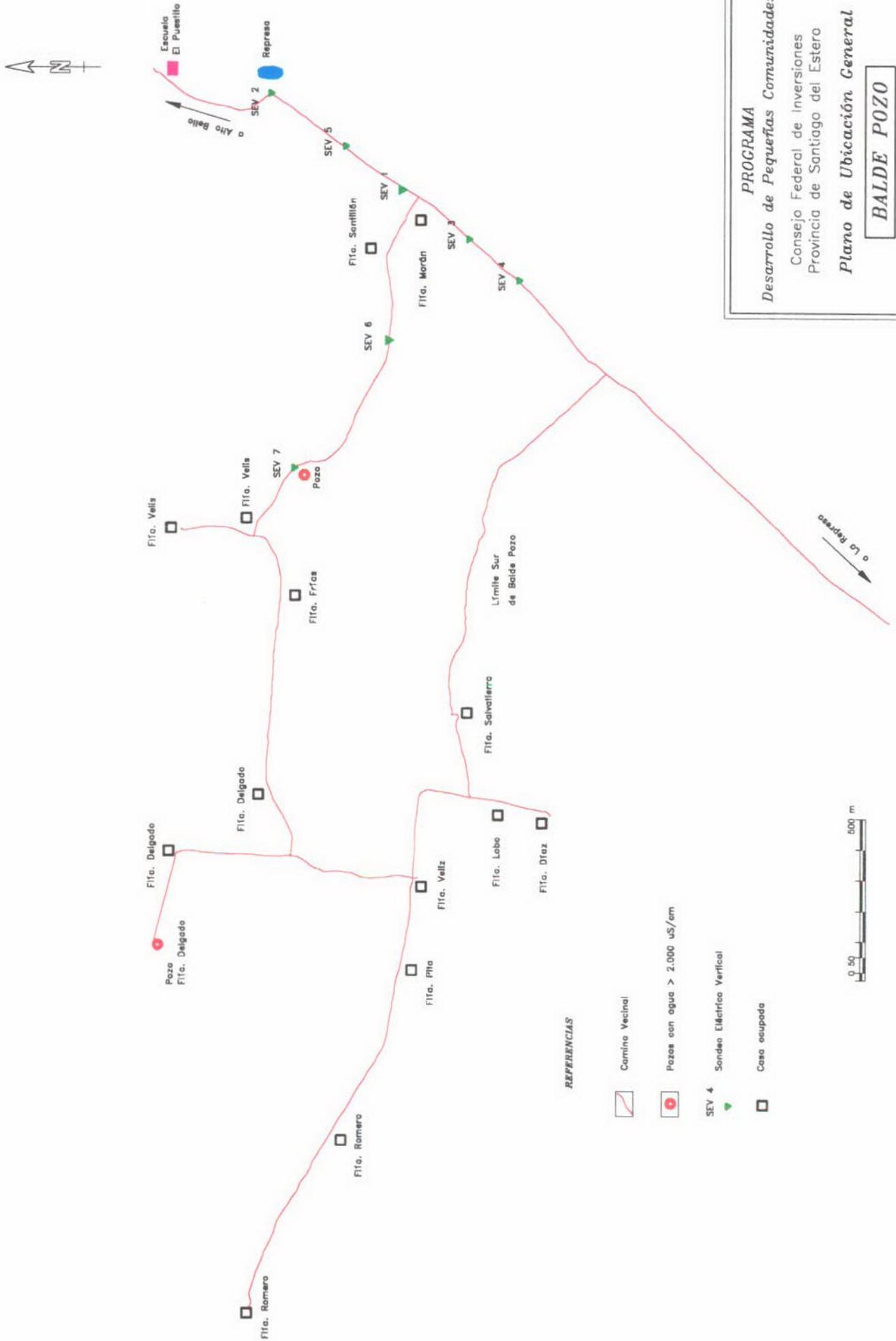
FIGURA 2



PROGRAMA
Desarrollo de Pequeñas Comunidades
Consejo Federal de Inversiones
Provincia de Santiago del Estero
Ubicación Departamental
BALDE POZO

Federico Moya Ruiz, 1999

Figura 3



PROGRAMA
Desarrollo de Pequeñas Comunidades
 Consejo Federal de Inversiones
 Provincia de Santiago del Estero
Plano de Ubicación General
BALDE POZO
 Federico Moya Ruiz, 1999

REFERENCIAS

-  Camino Vecinal
-  Pozos con agua > 2.000 uS/cm
-  SEV 4 Sonda Eléctrica Vertical
-  Casa ocupada

FIGURA 4

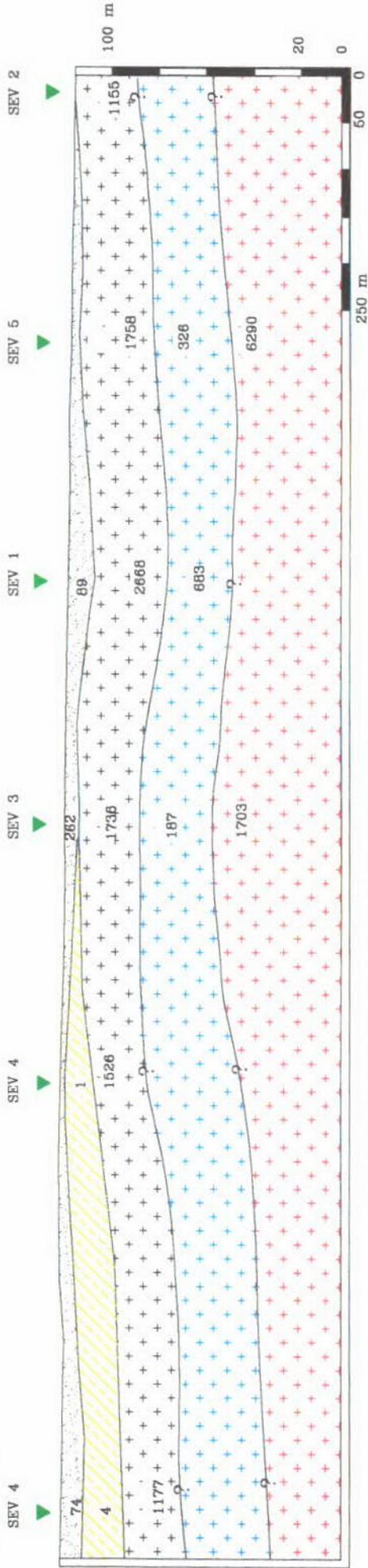


SSO

PERFIL GEOELECTRICO S - N BALDEPOZO

NNE

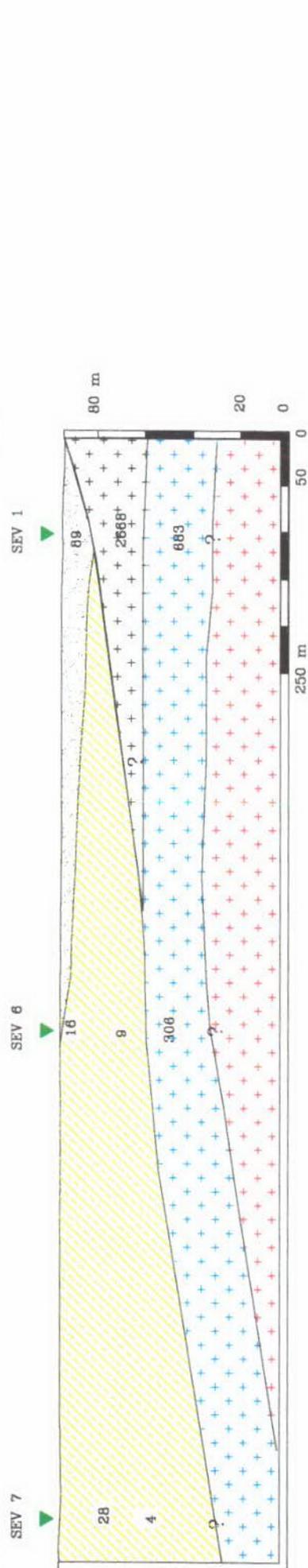
La Represa



ONO

PERFIL GEOELECTRICO ONO - ESE BALDEPOZO

ESE



REFERENCIAS

-  Cuaternario
-  Terciario
-  Basamento Alterado y Seco
-  Basamento Inalterado
-  SEV # Sondeo Eléctrico Vertical

PROGRAMA

Desarrollo de Pequeñas Comunidades

Consejo Federal de Inversiones

Provincia de Santiago del Estero

Perfiles Geoelectrivos

BALDE POZO

Federico Moya Ruiz, 1999

Análisis Físico-Químico Pozo Flía. Dlgado

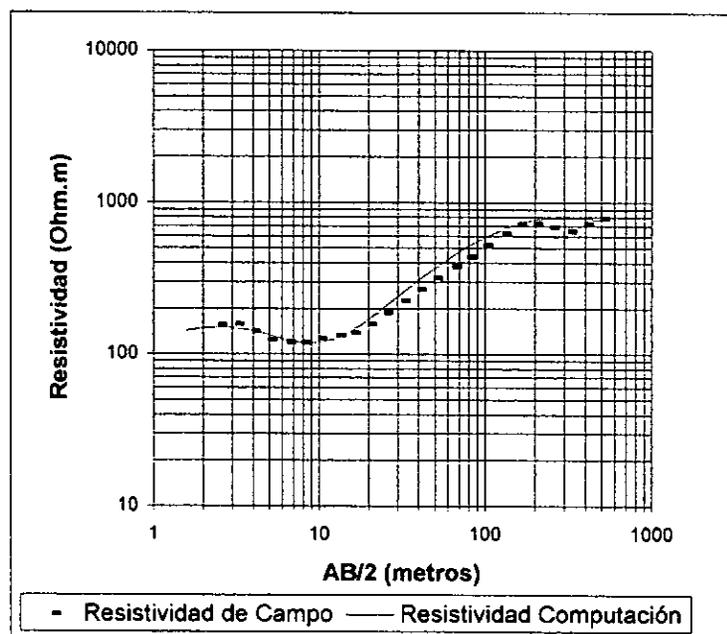
Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Residuo Seco	3490	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO ₃ Ca)	203	400	800		
Dureza total (CO ₃ Ca)	1383	200	500		
Color (U.C.)		5	10		
pH	7.27	6.8	9.2		
Turbiedad (NTU)		5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	6350		2000		
Sodio	775				
Potasio	12.3				
Calcio	466				
Magnesio	52				250
Cloruros	561	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	189	488	976		
Carbonatos	14				
Sulfatos	1557	200	400	2000	4000
Hierro total	<0.01	0.1	0.2		
Manganeso		0.05	0,1-0,5		
Amoníaco					
Nitritos	<0.001		0.1		10
Nitratos	0		45	1000	3000
Fluoruros	1.05	1.5	2.4		2
Arsénico	0.04	0.05	0.1	0.15	0.3
Sumatoria Cationes (meq/l)	61.68				
Sumatoria Aniones (meq/l)	52.38				
Error analítico	16.31	4	8		
Potabilidad	NO POTABLE				

Laboratorio Dr. Sergio A. Giorgieri - La Plata - Bs. As.

Geoeléctrica - SEV 1
Intersección camino principal y entrada a Balde Pozo

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.58	0.58	110.366
1.9	1.32	203.422
10.93	9.03	89.337
41.45	30.52	2668.262
		683.46

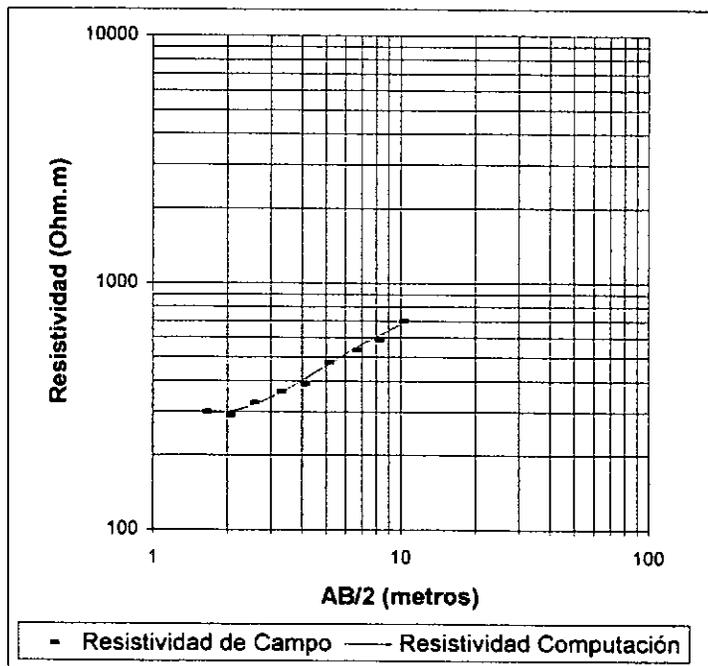
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	136	143.105	5
2	2	151	148.462	-1.7
3	2.5	156	150.74	-3.5
4	3.2	158	148.602	-6.3
5	4	141	142.577	1.1
6	5	124	134.076	7.5
7	6.5	120	124.219	3.4
8	8	119	119.33	0.3
9	10	127	119.351	-6.4
10	13	133	128.699	-3.3
11	16	137	144.474	5.2
12	20	157.5	170.332	7.5
13	25	187.584	205.426	8.7
14	32	225.632	254.527	11.4
15	40	266.334	307.745	13.5
16	50	315.885	368.881	14.4
17	65	378.708	449.47	15.7
18	80	435.337	517.694	15.9
19	100	525.59	591.762	11.2
20	130	625.954	673.144	7
21	160	715.753	727.312	1.6
22	200	725.383	770.101	5.8
23	250	688.316	793.718	13.3
24	320	643.713	797.72	19.3
25	400	719.942	785.653	8.4
26	500	784.878	765.423	-2.5



**Geoeléctrica - SEV 2
500 m al N del SEV 1**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.407	0.407	401.938
1.972	1.566	239.57
		1155.077

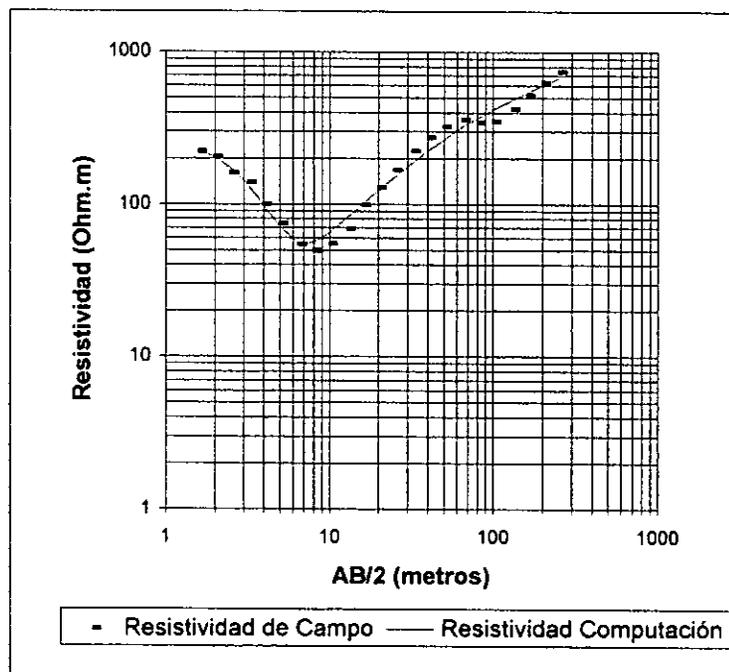
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	300	296.207	-1.3
2	2	290	300.467	3.5
3	2.5	327	318.324	-2.7
4	3.2	362	354.996	-2
5	4	389	402.612	3.4
6	5	476	461.452	-3.2
7	6.5	534	540.61	1.2
8	8	589	607.865	3.1
9	10	700	682.064	-2.6



Geoeléctrica - SEV 3
250 m al S del SEV 1

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
1.574	1.574	262.104
4.701	3.127	21.85
28.726	24.025	1735.944
50.505	21.779	186.92
		1702.59

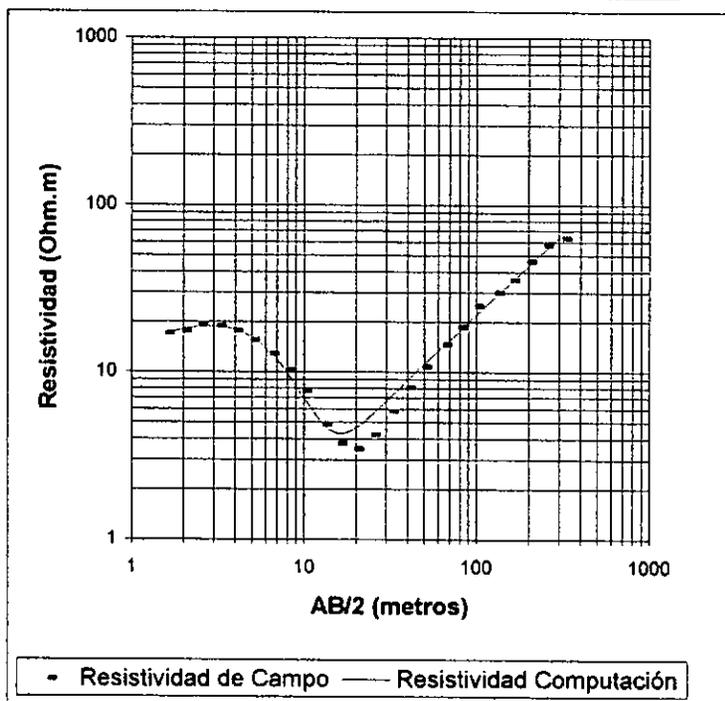
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	222	225.763	1.7
2	2	205	202.955	-1
3	2.5	161	172.121	6.5
4	3.2	139	132.105	-5.2
5	4	100	97.282	-2.8
6	5	74.6	71.008	-5.1
7	6.5	54.4	56.478	3.7
8	8	49.5	56.913	13
9	10	55	65.714	16.3
10	13	69	83.026	16.9
11	16	99	100.715	1.7
12	20	128.217	123.636	-3.7
13	25	167.739	151.014	-11.1
14	32	222.783	186.947	-19.2
15	40	273.913	224.679	-21.9
16	50	324.652	267.161	-21.5
17	65	358.304	322.308	-11.2
18	80	344.819	369.006	6.6
19	100	351.717	421.404	16.5
20	130	422.012	485.945	13.2
21	160	520.919	540.549	3.6
22	200	631.966	605.472	-4.4
23	250	743.014	679.783	-9.3



**Geoeléctrica - SEV 4
200 m al S del SEV 3**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.886	0.886	14.372
2.912	2.026	29.94
8.037	5.125	1.185
		1526.026

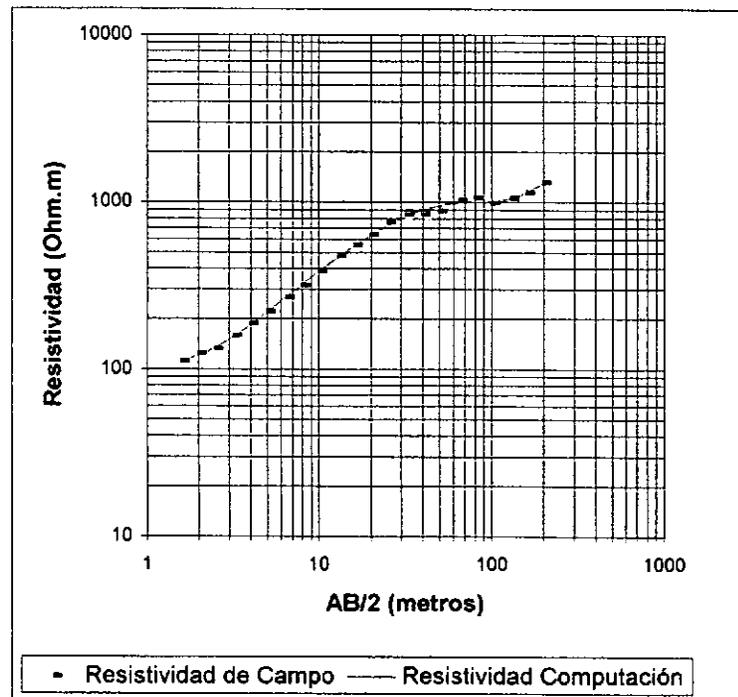
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	17	17.112	0.7
2	2	17.5	18.014	2.9
3	2.5	19.4	18.704	-3.7
4	3.2	18.8	18.83	0.2
5	4	17.6	18.025	2.4
6	5	15.6	16.171	3.5
7	6.5	12.8	12.84	0.3
8	8	10.2	9.831	-3.8
9	10	7.7	6.955	-10.7
10	13	4.85	4.835	-0.3
11	16	3.74	4.312	13.3
12	20	3.479	4.663	25.4
13	25	4.218	5.624	25
14	32	5.827	7.154	18.5
15	40	8.089	8.929	9.4
16	50	10.785	11.145	3.2
17	65	14.612	14.457	-1.1
18	80	18.613	17.756	-4.8
19	100	24.875	22.133	-12.4
20	130	29.973	28.653	-4.6
21	160	35.775	35.119	-1.9
22	200	46.147	43.662	-5.7
23	250	57.486	54.212	-6
24	320	63.199	68.778	8.1



**Geoeléctrica - SEV 5
250 m al N del SEV 1**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
1.672	1.672	100.172
3.564	1.892	412.766
29.045	25.481	1757.767
60.388	31.343	325.961
		6290.324

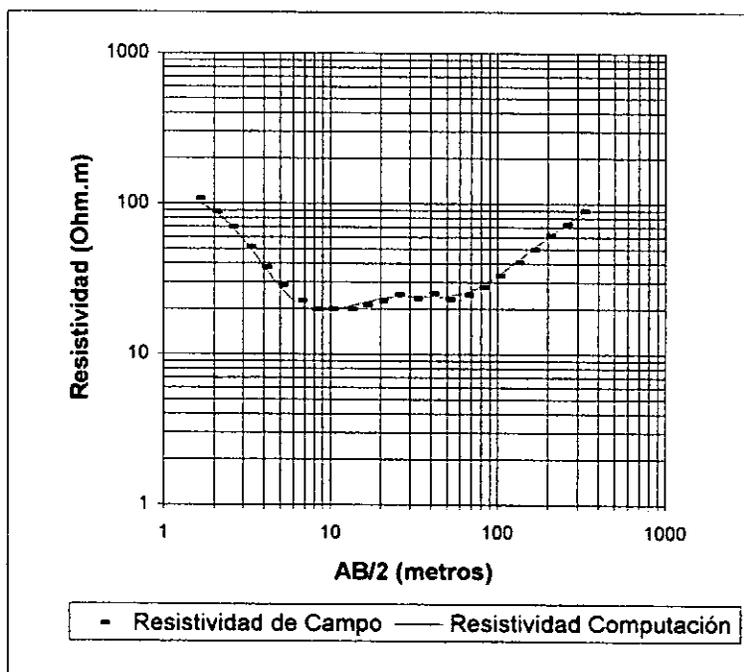
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	111.5	112.56	0.9
2	2	124	121.478	-2.1
3	2.5	132.8	135.281	1.8
4	3.2	159	157.687	-0.8
5	4	187.5	185.32	-1.2
6	5	220.7	220.596	0
7	6.5	268.6	272.685	1.5
8	8	316.8	322.671	1.8
9	10	386.2	385.402	-0.2
10	13	473.6	470.93	-0.6
11	16	554.1	546.765	-1.3
12	20	633.6	634.31	0.1
13	25	755.579	724.576	-4.3
14	32	848.422	820.797	-3.4
15	40	846.051	896.326	5.6
16	50	886.941	952.989	6.9
17	65	1026.205	990.014	-3.7
18	80	1063.046	1001.357	-6.2
19	100	984.616	1012.404	2.7
20	130	1055.539	1058.681	0.3
21	160	1141.157	1146.344	0.5
22	200	1316.061	1304.681	-0.9



Geoeléctrica - SEV 6
450 m al O del SEV 1

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
1.322	1.322	126.555
7.982	6.66	15.761
16.904	8.922	47.505
35.416	18.512	8.611
		305.605

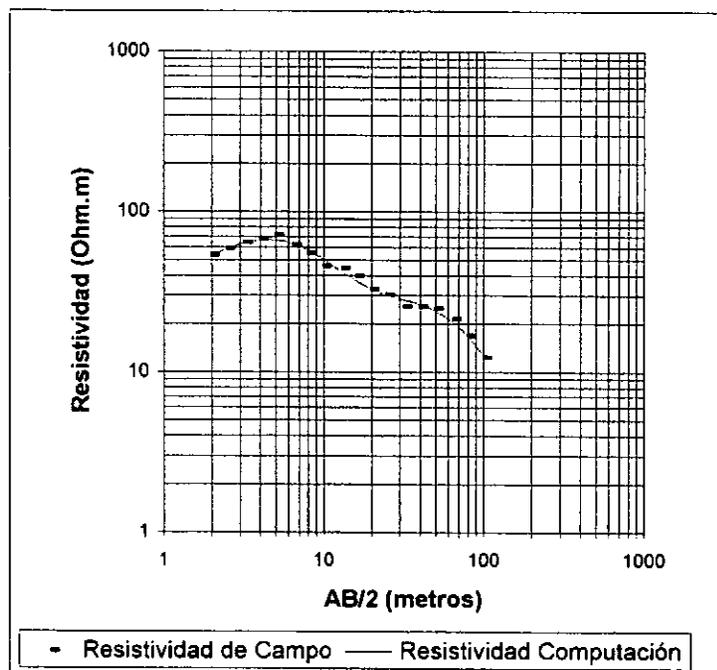
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	107.8	102.215	-5.5
2	2	88.1	88.803	0.8
3	2.5	70	72.279	3.2
4	3.2	51.8	53.09	2.4
5	4	37.4	38.156	2
6	5	28.4	27.713	-2.5
7	6.5	22.7	21.413	-6
8	8	19.9	19.74	-0.8
9	10	19.9	19.743	-0.8
10	13	19.9	20.901	4.8
11	16	21.2	22.146	4.3
12	20	22.4	23.381	4.2
13	25	24.889	24.172	-3
14	32	23.396	24.377	4
15	40	25.304	24.194	-4.6
16	50	23.064	24.257	4.9
17	65	24.806	25.682	3.4
18	80	27.876	28.479	2.1
19	100	33.268	33.374	0.3
20	130	40.755	41.491	1.8
21	160	49.584	49.552	-0.1
22	200	61.168	59.779	-2.3
23	250	72.964	71.68	-1.8
24	320	89.704	86.879	-3.3



**Geoeléctrica - SEV 7
700 m al O del SEV 6**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.521	0.521	23.183
2.629	2.108	118.964
45.215	42.586	28.451
		3.125

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	45.8	47.217	3
2	2	53.9	53.301	-1.1
3	2.5	59.1	59.026	-0.1
4	3.2	64.5	64.111	-0.6
5	4	67.9	66.72	-1.8
6	5	71.6	66.71	-7.3
7	6.5	62	62.951	1.5
8	8	55	57.511	4.4
9	10	46	50.347	8.6
10	13	44.6	42.105	-5.9
11	16	39.8	36.88	-7.9
12	20	33	32.924	-0.2
13	25	30.511	30.341	-0.6
14	32	25.534	28.27	9.7
15	40	25.643	26.414	2.9
16	50	24.993	24.082	-3.8
17	65	21.423	20.385	-5.1
18	80	16.77	16.775	0
19	100	12.334	12.656	2.5



Computo Métrico

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Perforación de un pozo exploratorio de 80 metros de profundidad en un diámetro de 8".	m	80
2	Perfilaje eléctrico del pozo exploratorio	gl.	1
3	Reperforación a 15" del pozo exploratorio	m	15
4	Entubado en 10" y Cementado	m	15
5	Limpieza y Desarrollo del pozo.	gl.	1
6	Ensayo de Bombeo escalonado de 72 hs de duración.	gl.	1

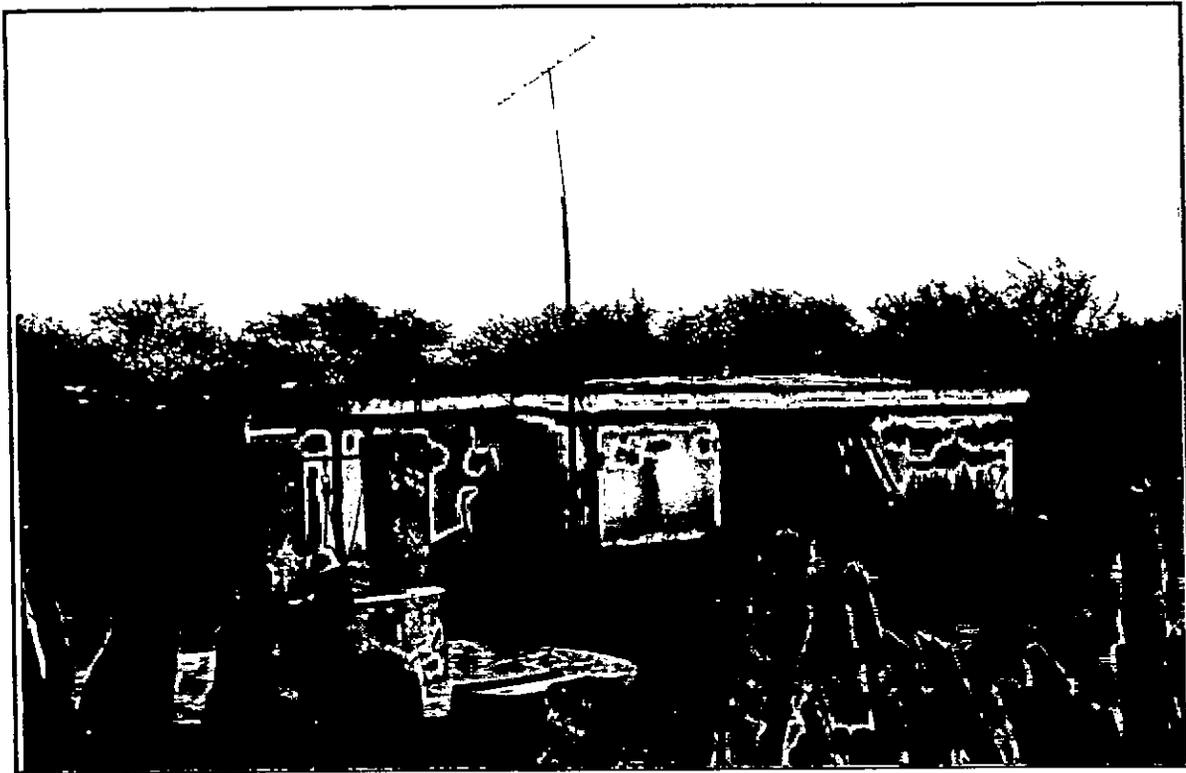
Nota: Los materiales descriptos y sus cantidades, pueden sufrir variaciones en función de los sistemas empleados para la construcción de la obra.

Presupuesto

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	Total (\$)
1	Perforación de un pozo exploratorio de 80 metros de profundidad en un diámetro de 8"	m	80	200	16000
2	Perfilaje eléctrico del pozo exploratorio	gl	1	700	700
3	Reperforación a 15" del pozo exploratorio	m	15	45	675
4	Entubado en 10" y Cementado	m	15	70	1050
5	Limpieza y Desarrollo del pozo.	gl	1	2000	2000
6	Ensayo de Bombeo escalonado de 72 hs de duración.	gl	1	2500	2500
Total					22925

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

9. FOTOS



Vivienda Típica – Balde Pozo



Represa – Balde Pozo

- LA REPRESA -

DEPARTAMENTO CHOYA

PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

INDICE

1. LOCALIZACION

2. CARACTERIZACION FISICA

2.1. *Clima, suelos, vegetación y fauna*

2.2. *Hidrografía*

2.3. *Geología regional*

2.3.1. *Hidroestratigrafía*

3. SINTESIS POBLACIONAL

4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1. *Agua superficial*

5.2. *Agua subterránea*

5.2.1. *Antecedentes*

5.2.2. *Estudio de Fuentes*

5.2.2.1. *Geoeléctrica*

5.2.2.2. *Hidroquímica*

6. CONCLUSIONES

7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

8. ANEXOS

Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero

Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental

Figura 3: Plano de Ubicación General La Represa

Planilla 1-6: Análisis físico - químicos

Planilla 7-12: Planilla y Curva de SEV 1

Planilla 13: Cómputo métrico

Planilla 14: Presupuesto

9. FOTOS

1. LOCALIZACION

El asentamiento poblacional de La Represa se localiza en el occidente de la Provincia de Santiago del Estero y pertenece al Departamento Choya, cuya capital es la localidad de Frías. **Figura 1.** Las coordenadas geográficas correspondientes a la escuela del asentamiento son:

28° 17' 53,5" Latitud Sur y 64° 51' 45,1" Longitud Oeste.

Desde la Ciudad de Santiago del Estero se accede a la zona de estudio a través de la ruta nacional N° 64, por la cual se recorren 60 Km al SO, hasta llegar a la ruta provincial N° 24, en cercanías de la localidad de Santa Catalina. Por esta última ruta, y con rumbo sur, se recorren 20 Km hasta llegar a la localidad de Sol de Mayo, desde allí se continúa por un camino de tierra, por el cual se realizan 7 Km hacia el oeste, hasta arribar al pueblo de Alto Bello. A partir de éste, se recorren 6,8 Km hacia el sur por el mismo camino hasta llegar a la localidad de La Represa. **Figura 2.**

El acceso por estas vías de comunicación es apto durante todo el año, por las rutas mencionadas, tornándose transitable con dificultad en el camino de tierra que conduce hasta el asentamiento.

2. CARACTERIZACION FISICA

2.1. Clima, suelos, vegetación y fauna

La zona de estudio pertenece a la región de Sierras con Vegetación de Chaco y Bosques de Transición de acuerdo a la división en Regiones Naturales del NOA (Vargas Gil y Bianchi, 1.981).

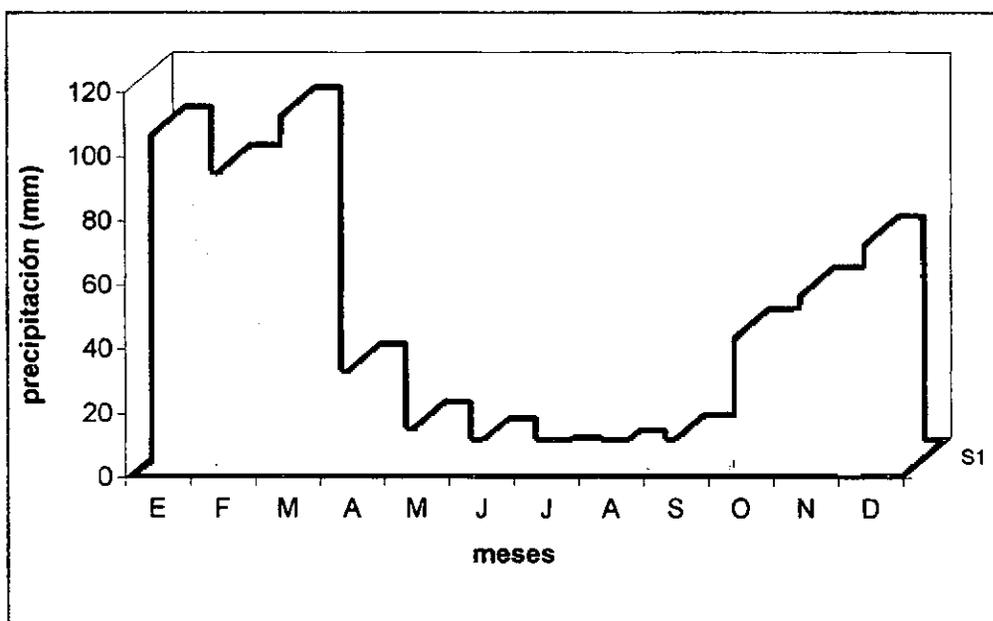
Esta unidad está integrada por serranías de poca altura (menos de 600 m.s.n.m.) ubicadas en la parte oriental del bloque montañoso, tal como lo son las Sierras de Guasayán. El relieve serrano es quebrado con gradientes pronunciados, las rocas que se encuentran poseen una litología variada.

Las precipitaciones son inferiores a 650 mm anuales. Las temperaturas varían con la altitud y existe déficit de humedad edáfica durante los meses del año.

Los registros pluviométricos más cercanos a la zona de estudio corresponden a la estación de ferrocarril de La Punta. Estos indican, para el período 1.942 – 1.990, una precipitación media anual de 544 mm, una mínima de 271 mm y una máxima de 1.002 mm. Las precipitaciones medias mensuales para ese período son:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
105	93	111	31	13	8	2	4	9	42	55	71	544

Precipitación Media Mensual



El período lluvioso es de Noviembre – Marzo, mientras que la época de sequía se extiende entre Abril – Octubre.

Los suelos dominantes en el área, según el Atlas de suelos de la Argentina del INTA, son Molisoles - Ustoles del subgrupo de los Haplustoles Típicos. Estos suelos presentan una secuencia de horizontes A1, B2, B3ca, y Cca. Tienen epipedón mólico A1 y un horizonte cámbico B2. Están desarrollados sobre sedimentos loésicos y se encuentran en ambientes de sierras, en piedemontes y en la parte distal de conos aluviales. Se trata de suelos con aptitud de uso variado, desde agrícola a ganadera. El suelo, para el caso de la zona de estudio, presenta dos factores limitantes: el climático y la poca retención de la humedad.

La vegetación está representada por una alternancia entre Bosque de Transición y el Dominio Chaqueño con especies típicas como quebracho colorado y blanco, guayacán, mistol, algarrobo, churqui y abundancia de arbustos como garabato negro y blanco, jarilla, atamisqui y algunos cebiles.

La fauna más común en las zonas aledañas está representada por liebres, perdices, conejos salvajes, vizcachas, charatas, palomas, cotorras, chanchos del monte, pumas y corzuelas.

2.2. Hidrografía

En sentido regional, la zona de pertenece a la cuenca endorreica de Salinas Grandes, localizada aproximadamente 50 Km al sur de la zona de estudio.

Los arroyos que drenan el sector occidental de la sierra de Guasayán tienen una



dirección de flujo hacia el oeste hasta salir del ámbito serrano. Una vez en la zona de llanura el drenaje cambia de dirección hacia el sur, siguiendo la pendiente regional. En la zona de pie de sierra la mayoría de ellos se insumen y solo en épocas de abundantes lluvias pueden llegar hasta la cuenca endorreica de las Salinas de San Bernardo, que corresponde al extremo norte de la depresión de Salinas Grandes.

En la zona de estudio solamente existen algunas quebradas que nacen desde el flanco occidental de las Sierras de Guasayán que son de carácter temporario. Estas en épocas de lluvias son las principales colectoras del agua precipitada, la cual escurre hacia el oeste siguiendo la pendiente regional y que al abandonar el ámbito serrano, se infiltran rápidamente en los depósitos permeables desarrollados al pie de la sierra.

2.3. Geología regional

El área de estudio se localiza al oeste de las sierras de Guasayán en la zona de transición entre el pie de sierra e inicio de la llanura occidental.

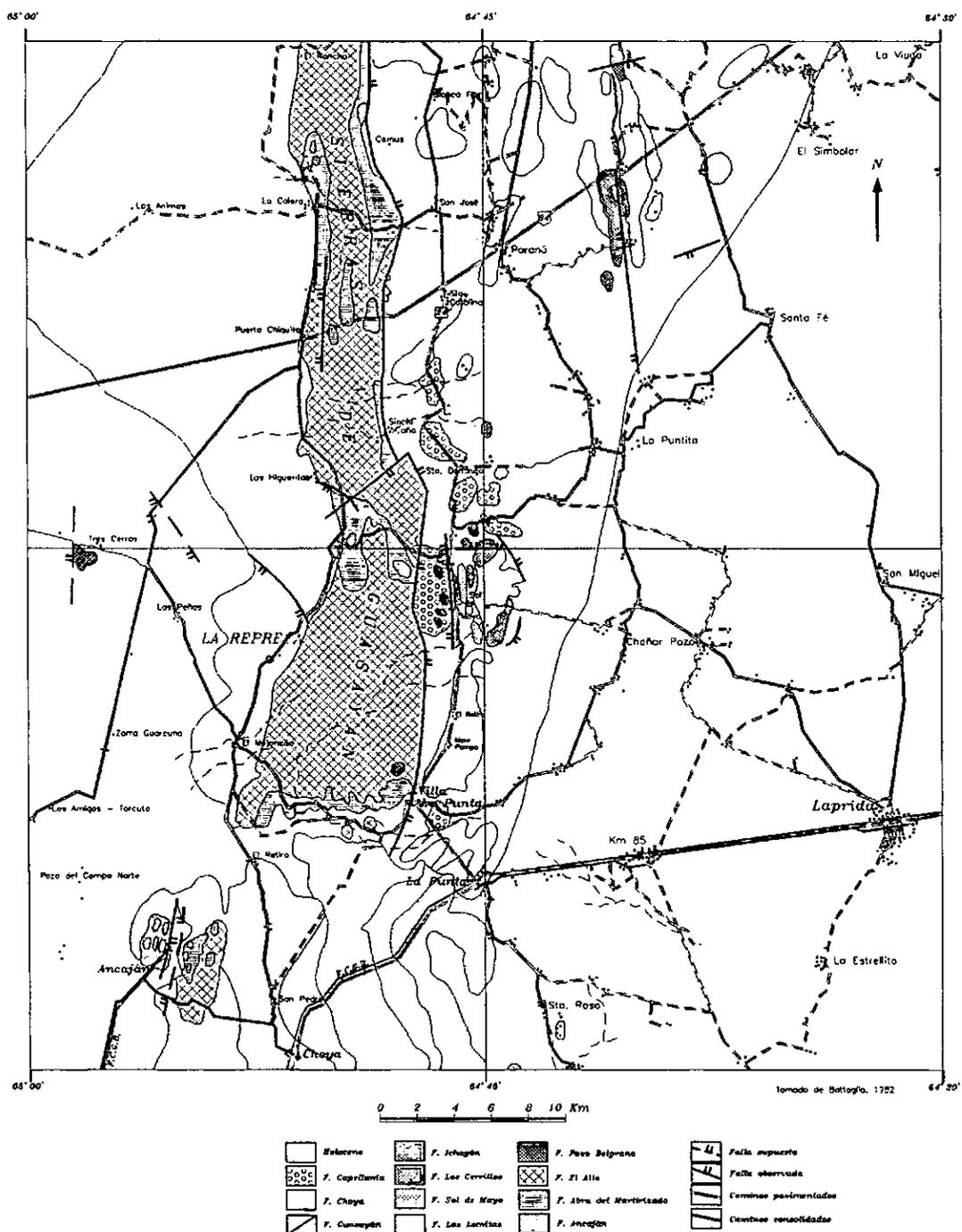
La sierra de Guasayán es un pequeño y alargado cordón con rumbo meridiano que está constituida fundamentalmente por rocas cristalinas y algunas secuencias de origen volcánico y sedimentarias. Presenta una estructura de bloque volcado al oeste con su vertiente oriental elevada y suave pendiente hacia el poniente que se escalona de este a oeste por la acción tectónica (Battaglia, 1982).

El núcleo de las sierras de Guasayán está conformado por anfibolitas, calizas cristalinas y micacitas cuarzosas de la Formación Ancaján, sobre la que se asientan metacuarcitas y filitas cuarzosas de la Formación Abra del Martirizado, ambas de edad precámbrica. Intruyendo a éstas, se presenta el complejo granítico de la Formación El Alto, de edad devónica. En forma discordante se asientan las ortocuarcitas, areniscas conglomerádicas y limolitas arenosas de la Formación Pozo Belgrano, de edad devónica medio, que conforman un afloramiento aislado en las inmediaciones de la localidad de Tres Cerros. La Formación Guasayán (Mioceno Superior) de amplia distribución areal, suprayace discordantemente a las anteriores. Está compuesta por arcilitas verdes, yesíferas, en parte amarillentas y rojizas que incluyen nódulos y bancos de yeso fibroso y compacto, coronadas por una delgada capa de ceniza volcánica vítrea y numerosas hojuelas de mica negra (Battaglia, 1982). En el sector austral de la sierra de Guasayán la columna estratigráfica continúa con la Formación Choya, del Plioceno Superior, compuesta por fanglomerados con clastos de rocas volcánicas y basamento. Suprayaciendo discordantemente, a la Formación Guasayán o Choya se depositaron sedimentos del cuaternario, de la Formación Capellanía, compuesta por fanglomerados que constituyen abanicos aluviales, depósitos limos arcillosos y materiales loésicos.

Las lomadas que se desarrollan en la zona de pie de sierra, hacia el este de la sierra de

Guasayán, involucran a sedimentitas del Cretácico Inferior representado por la Formación Los Cerrillos, que esta compuesta por un conjunto de areniscas rojizas. Estas rocas en el asentamiento de Cerrillos de San Isidro, se presentan como lomadas aisladas con rumbo este - oeste e inclinación sur, que se apoyan en discordancia a la Formación Sol de Mayo (Carbonífero), compuesta por tobas vitrocrystalinas y están cubiertas discordantemente por la Formación Guasayán.

La Represa se localiza principalmente en una zona de contacto entre las rocas correspondientes al complejo granítico de la Formación El Alto y los sedimentos terciarios de la Formación Guasayán.



2.3.1. Hidroestratigrafía

De acuerdo al marco geológico y geomorfológico del área, se pueden reconocer dos grandes unidades: una desarrollada en la parte oriental del área de estudio, que correspondería a un ambiente dominado por rocas principalmente graníticas y metamórficas pertenecientes a la Formación El Alto de edad devónica. Esta unidad, debido a su fracturamiento, puede dar lugar a que se desarrollen algunas quebradas y pequeños valles intermontanos los que son rellenados con depósitos permeables inconsolidados. Estos depósitos modernos en conjunto con la parte superior de basamento muy diaclasado pueden dar lugar a la formación de reservorios de agua dulce originados a partir de la infiltración del agua proveniente de la zona alta de la sierra. La segunda unidad, localizada al oeste de la anterior se caracteriza por presentar una morfología plana con algunas lomadas compuestas principalmente por sedimentos correspondientes a la Formación Guasayán de edad terciaria, integrada por arcillas verdes y pardas, con presencia de bancos de yeso que afectan la calidad del agua que circula por ésta.

3. SINTESIS POBLACIONAL

El asentamiento poblacional de La Represa depende del municipio de Frías, Departamento Choya. La localidad esta constituida aproximadamente por 300 habitantes, en su totalidad criollos, que ocupan 60 viviendas distribuidas en forma dispersa. El 80% de las viviendas están construidas con paredes de ladrillos revocados, techos de losa impermeabilizada y/o chapas, poseen pisos de cemento alisado. El 20% restante son casas con paredes de adobe revocado, pisos de tierra apisonada y techos de barro, paja y palos en parte cubiertos con chapas de cinc, para así poder recolectar el agua de lluvia. La mayoría posee baños letrinas.

De acuerdo a lo expresado por los pobladores, la mayoría de ellos son propietarios de las tierras donde viven, mientras que un 10% se encuentra en tierras fiscales, en trámite de posesión veinteañal.

En el lugar se encuentra el establecimiento educacional N° 1115 de jornada simple y modalidad plurigrado, donde actualmente concurren entre 60 – 65 alumnos. La escuela cuenta con tres docentes y dos personas encargadas del mantenimiento del edificio. Está construida con paredes de ladrillo revocado, pisos de mosaico y techos de losa impermeabilizada, posee baños letrina para varones y mujeres en muy malas condiciones. El establecimiento cuenta además con una sala que funciona como cocina y comedor, donde reciben el desayuno y el almuerzo los alumnos. Cuenta con una cisterna de 15.000 litros en donde almacenan el agua de lluvia que recolectan de los techos y que a través de sistema de canaletas es conducida hasta el aljibe. También almacenan el agua potable que les mandan desde la Ciudad de Frías distante a 50 Km al oeste. La escuela no cuenta con servicio

eléctrico, pero posee toda las instalaciones correspondientes para tal fin esperando su conexión a la red. El estado de conservación general es bueno.

Poseen un puesto sanitario construido con paredes de ladrillo revocado, techos de losa y pisos de mosaico. El puesto cuenta con una habitación destinada a la atención, una sala de espera, un baño letrina y dos habitaciones para internación pero que en la actualidad no posee camas. El establecimiento cuenta con servicio de electricidad. No tienen médico permanente, sino que reciben su visita una vez por mes desde Villa La Punta distante a 20 Km al sureste de la localidad. El establecimiento es atendido en forma diaria por un enfermero que vive en la localidad. Cuando la situación lo requiere, los enfermos que necesitan mayor nivel de atención son derivados a la ciudad de Frías o Santiago del Estero. La comunidad cuenta con el puesto policial N° 6 Distrito Las Peñas, mientras que juez de paz, registro civil y cementerio se encuentran en la localidad de San Juancito distante a 4 Km al sur de La Represa.

El pueblo cuenta con servicio de electricidad a través de un tendido eléctrico proveniente de la ciudad de Frías y que está a cargo de EDESE. No poseen alumbrado público, el cual está proyectado.

Los lugareños para calefacción y cocina utilizan artefactos a kerosene, gas y/o leña. Los primeros son obtenidos a partir de vendedores ambulantes que ingresan a la zona, mientras que la leña es adquirida del monte aledaño.

El único medio de transporte que ingresa en la zona es la empresa El Puntano que realiza un viaje diario entre Santiago del Estero y Villa La Punta. Además llegan hasta el lugar remises y combis desde Frías.

La localidad posee estafeta postal y utilizan para la comunicación el equipo de radio del puesto policial. Algunos de los pobladores poseen teléfonos celulares. Se reciben señales de radio AM de Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca, FM Frías y Lavalle y los canales abiertos de televisión de Santiago del Estero, Catamarca, La Rioja y Córdoba. Los pobladores reciben diariamente los diarios El Liberal y Nuevediarario de Santiago del Estero.

La población construye pozos para el almacenamiento de los desechos domiciliarios los que posteriormente son quemados.

Las actividades productivas principales de la población son la ganadería y la agricultura siendo la primera la más importante y con fines comerciales, mientras que la segunda es en su totalidad para autoconsumo. Se cría ganado caprino, vacuno, ovino y porcino. Los cultivos principales son maíz, zapallo y sandía, los cuales se realizan a secano, por falta de disponibilidad de agua.

No existen fuentes de empleo local, sólo algunos almacenes atendidos por sus propios dueños. Generalmente los jóvenes emigran en forma permanente en busca de trabajo. Los principales lugares donde concurren son a la ciudad de Frías, Santiago del Estero, Córdoba, Buenos Aires y Tucumán.

La comunidad tiene una asociación vecinal, La Represa, que se encarga de todo lo referido a temas de índole general y de interés para la localidad. Algunas familias forma parte del grupo cabritero CHOGUA (Choya – Guasayán) que está a cargo del INTA y cuya finalidad es la de promover la producción y venta del ganado caprino.

4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

Los pobladores de La Represa se abastecen con el agua que compran en la localidad de Choya, Frías o Lavalle, la cual es llevada hasta la localidad con un camión cisterna con una capacidad de 10.000 litros y a un costo aproximado de \$70 - 80 por viaje. El agua es almacenada en aljibes contruidos de ladrillos revestidos con concreto, la mayoría sin tapas. En época de lluvia la gente colecta el agua precipitada sobre los techos cubiertos con chapas de cinc y que a través de una canaleta se conecta con el aljibe donde almacenan el agua.

En el lugar existen alrededor de 5 pozos excavados de los cuales uno es público y se explotaba con una bomba a pistón, accionada por un motor a explosión y es el que abastecía a los pobladores. El pozo pertenece a la Dirección de Recursos Hídricos de Santiago del Estero, la cuál contrata al Sr. Santiago Frías como responsable del bombeo. Este pozo en la actualidad se encuentra fuera de servicio por un derrumbe de su parte superior. Los pozos restantes son privados y son usados por sus dueños para abastecer el ganado y/o como fuente de agua potable en función de la calidad del agua. En el lugar existe también un pozo perforado, que contiene agua de buena calidad, el cual fue ejecutado en la propiedad de la Flía. Roldán, pero que pertenece a un consorcio de diez familias que lo usan para su abastecimiento.

5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1. Agua superficial

No existen en las inmediaciones del asentamiento, recursos de agua superficial que puedan ser utilizados como fuentes de abastecimiento. Solamente se observan algunas quebradas que se desarrollan en el flanco occidental de la sierra de Guasayán y que drenan hacia el oeste. Estas llevan agua solamente en épocas de lluvia pero al salir del ámbito serrano se insumen rápidamente en los sedimentos que conforman el pie de sierra.

5.2. Agua subterránea

5.2.1. Antecedentes

Regionalmente el área de estudio se encuentra, según la carta hidrogeológica de la provincia de Santiago del Estero, Martín y otros, 1.995, en una zona de contacto entre la

Estructura Hidrogeológica de Facies de Yeso Redepositadas hacia el oeste y la estructura Hidrogeológica de Afloramientos Metamórficos hacia el este. La primer zona se caracteriza por la escasa o ninguna posibilidad de encontrar acuíferos con agua de buena calidad. La zona de recarga se localizaría al este de la zona de estudio, en las Sierras de Guasayán y estaría influenciada por las fracturas y permeabilidad de las formaciones geológicas presentes.

La estructura de Afloramientos Metamórficos se caracteriza por estar compuesta por rocas de basamento cristalino donde se localiza un acuífero libre con una permeabilidad muy pequeña (0,8 – 4,3 m/d) con agua de buena calidad (residuo seco entre 250 – 1.500 mg/l).

El pozo más cercano a la localidad que tiene legajo técnico es el correspondiente al pueblo de La Peñas, 6 Km al noroeste del asentamiento. Este pozo fue perforado por la Dirección General de Hidrología (DGH), hasta una profundidad de 126,7 metros. Los acuíferos detectados son:

Acuífero	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)	Residuo (mg/l)
1	26,5 – 28	18	3.640
2	40 – 43	18	12.510

5.2.2. Estudio de Fuentes

Durante las tareas de campaña se relevaron los pozos existentes en La Represa y en los asentamientos vecinos de San Antonio y El Puesto. Se midieron los niveles estáticos, profundidad y se extrajeron muestras de agua para medir su conductividad y enviarlas al laboratorio para su análisis físico - químico. Se analizaron un total de 6 pozos de los cuales 1 es perforado y corresponde al pozo N° 6 localizado en la propiedad de la Flía. Roldán. Las características de estos pozos son:

Familia	Número	Profundidad	Nivel estático	Conductividad
Flía. Agudo (El Puesto)	1	24,00 m	22,00 m	>20.000 uS/cm
Flía. Frías (La Represa)	2	9,60 m	1,25 m	960 uS/cm
Flía. Gordillo (San Antonio)	3	18,00 m	4,40 m	920 uS/cm
P.comunitario(La Represa)	4	42,00 m	18,00 m	1.240 uS/cm
Flía. Frías (La Represa)	5	43,00 m	19,00 m	5.920 uS/cm
Flía. Roldán (La Represa)	6	67,00 m	35,00 m	1.500 uS/cm

5.2.2.1. Geoelectrica

Basándose en los antecedentes del área y en los pozos existentes se programó un estudio de prospección geoelectrica que se realizó con un equipo bicomensador de 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. Se emplearon cables de corriente de cobre acerado de 1 mm de sección y 1000 metros de longitud. Como fuente de energía se utilizó cajas con baterías de 9 voltios que, interconectadas, alcanzan un valor máximo de 540 voltios.

La prospección geoelectrica se llevó a cabo por el método del SEV (sondeo eléctrico vertical), con un dispositivo electródico tetrapolar Schlumberger de constante geométrica $K = \pi \cdot ((AM \cdot AN) / MN)$.

Las longitudes entre el centro de los sondeos y electrodos de corriente fueron variables hasta distancias máximas de 650 metros. Las separaciones entre los electrodos de potencial, MN, variaron entre 1 y 200 metros.

La curva de campo se graficó en papel bilogárítmico de módulo 62,5 mm, donde la abscisa corresponde a los valores de OA y la ordenada a los de δ_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 programas de computación. El resultado final es un gráfico donde las marcas representan a los puntos de la curva de campo empalmada y la línea continua corresponde a la curva de interpretación optimizada que responde al modelo físico matemático.

Se realizaron seis sondeos en lugares previamente definidos (**Figura 3**). El modelo geoelectrico interpretado fue ajustado a la escasa información hidrogeológica del área. Los resultados obtenidos son los siguientes:

SEV 1 – Frente a pozo Flía. Roldán

Corte Geoelectrico	
149	0,7
31	5
549	35
105	118
822	

El sondeo se realizó próximo a una perforación que produce agua de buena calidad, cuyo nivel estático se encontraría a 35 metros de profundidad. El corte muestra una sucesión de 5 electrocapas, donde se interpreta que a partir de los 5 metros de profundidad se localiza el basamento cristalino. Dentro de éste se identifican tres electrocapas en donde la segunda (cuarta del corte geoelectrico) se interpreta como la zona acuífera dentro del basamento

cristalino. Este nivel se desarrolla entre los 35 y 118 metros de profundidad con una resistividad de 105 Ohm.m. La base de este nivel debe tomarse como estimativa ya que para su determinación se realizó una simulación agregando tres datos a los valores de la planilla de campo.

SEV 2 – Frente al pozo público

Corte Geoelectrico	
<u>38</u>	1,4
<u>9</u>	4
<u>96</u>	9
<u>6</u>	19
46	

El corte geoelectrico muestra una sucesión de 5 electrocapas. El pozo tiene una antigüedad superior a los 40 años, con un nivel estático a los 19 metros y según los pobladores durante su construcción no se perforó roca. La interpretación del sondeo es coincidente con lo expuesto, donde la capa de interés se localiza a partir de los 19 metros con un valor de 46 Ohm.m. Este valor no es indicativo de rocas del basamento alterado. Si bien a escasos

30 metros al oeste del pozo se observan afloramientos de rocas del basamento, estas no se han detectado en el pozo ni en el SEV, por lo que posiblemente en este sector exista una pequeña depresión de origen estructural la cual ha sido rellenada con sedimentos cuaternarios, donde se localiza un acuífero libre.

SEV 3 – Frente a casa Flía. Frías

Corte Geoelectrico	
<u>57</u>	0,6
<u>19</u>	2
<u>274</u>	25
1.560	

El SEV fue realizado en una zona donde se observan en superficie afloramientos de roca del basamento. El corte geoelectrico muestra una sucesión de 4 electrocapas. De acuerdo al modelo geológico del área se interpreta que a partir de los 2 metros comienza el basamento. Dentro de éste es posible diferenciar una zona superior, hasta los 25 metros, alterada y fracturada que ofrece posibilidades acuíferas y por debajo una zona que correspondería al basamento inalterado.

SEV 4 – Sobre camino principal

Corte Geoelectrico	
<u>88</u>	0,4
<u>29</u>	1,9
<u>74</u>	6
<u>4</u>	24
1.177	

El corte geoelectrico muestra una sucesión de 5 electrocapas. En base al modelo geológico del área se interpreta que las electrocapas medianamente resistivas localizadas hasta los 6 metros corresponden al relleno cuaternario, por debajo el horizonte conductivo (4 Ohm.m) que se extiende hasta los 24 metros puede interpretarse como correspondiente a los niveles arcillosos de la Formación Guasayán. Por último el nivel

altamente resistivo de la base del corte (1.177 Ohm.m) representaría al basamento igneo-metamórfico, cuyo valor eléctrico tan alto le resta posibilidades acuíferas.

SEV 5 – Frente a Escuela

Corte Geoelectrico	
<u>39</u>	0,4
<u>269</u>	1
<u>31</u>	3,5
225	

El corte geoelectrico muestra una sucesion de 4 electrocapas, donde la cuarta presenta el valor mas interesante, desde el punto de vista hidrogeologico. Este nivel se interpreta como basamento igneo-metamorfico alterado con buenas posibilidades acuíferas en profundidad (> 30metros).

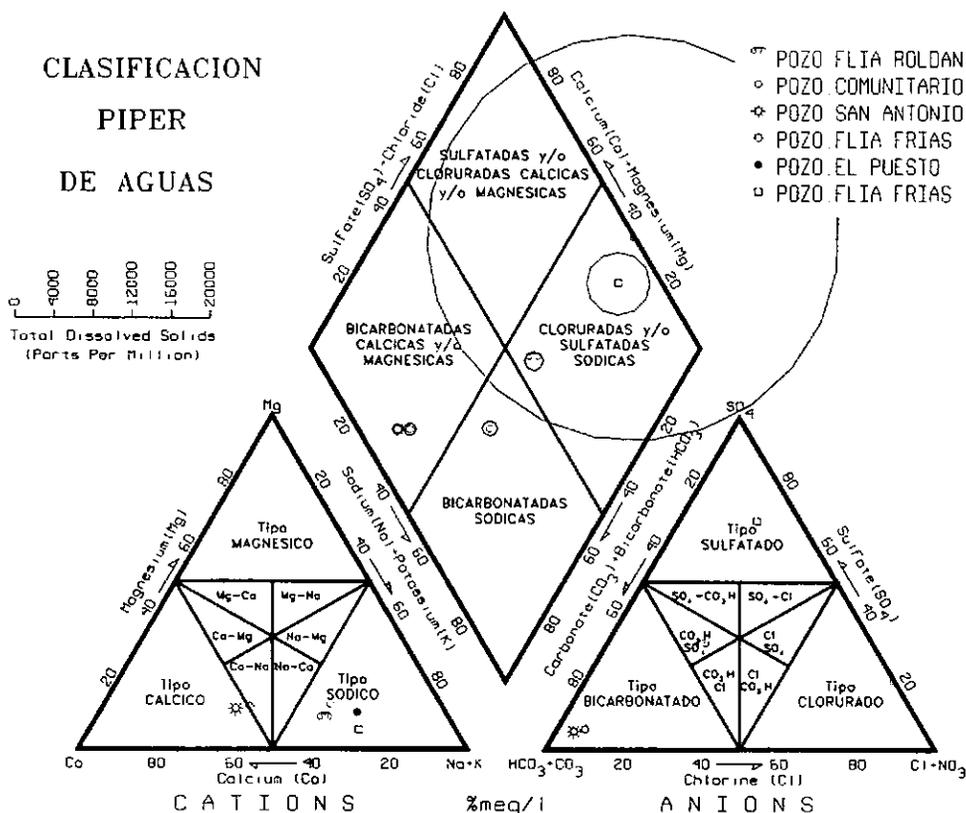
SEV 6 – Sobre camino a Villa La Punta

Corte Geoelectrico	
<u>151</u>	1,7
<u>23</u>	8
400	

El corte geoelectrico muestra una sucesion de 3 electrocapas, con igual interpretacion que el SEV anterior.

5.2.2.2. Hidroquímica

Se extrajeron muestras de agua los pozos del asentamiento y se les realizo un analisis fisico quimico con la marcha comun de cationes y aniones. Los resultados de los analisis fueron volcados en un diagrama de Piper :

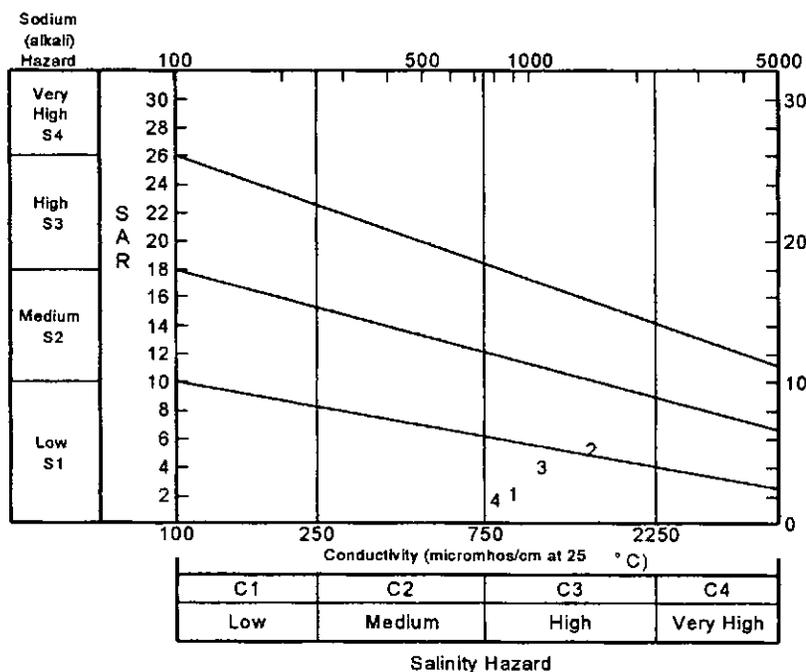


Muestra	Clasificación
Pozo N°1 El Puesto	Clorurada Sódica
Pozo N° 2 Flía. Frías	Bicarbonatada Cálcica Sódica
Pozo N° 3 San Antonio	Bicarbonatada Cálcica
Pozo N° 4 Comunitario	Bicarbonatada Sódica
Pozo N° 5 Flía. Frías	Sulfatada Sódica
Pozo N° 6 Flía. Roldán	Bicarbonatada Sulfatada Sódica

De las seis muestras analizadas, las correspondientes a El Puesto, Flía. Frías y Pozo Comunitario, no son potables, las dos primeras por excesos en Residuo Seco, Dureza, Cloruros y Sulfatos, mientras que en el pozo comunitario se detectó la presencia de Nitratos en exceso, posiblemente vinculada a su mala condición sanitaria.

Las muestras extraídas de los pozos realizados en la zona hidrogeológica oriental son las más aptas para el consumo humano, y son del tipo bicarbonatado. Por el contrario, las extraídas de excavaciones en la otra zona hidrogeológica (Facies de Yeso Redepositado) muestran un alto grado de mineralización, como consecuencia de la presencia en el perfil de la Formación Guasayán que contiene minerales solubles.

Para determinar su aptitud para riego se volcaron los datos de los análisis en un diagrama de Wilcox, según el cuál se clasificó a las aguas como tipo C3-S1 y C3-S2, que indica un peligro alto de salinidad y bajo a medio de sodicidad.



- 1 Pozo N° 2 Flía. Frías
- 2 Pozo N° 6 Flía. Roldán
- 3 Pozo N° 4 Comunitario
- 4 Pozo N° 3 San Antonio

6. CONCLUSIONES

En la zona de estudio no existen fuentes de agua superficial susceptibles de ser explotadas.

La zona estudiada puede dividirse en dos áreas hidrogeológicas con características diferentes: el sector occidental dominado por afloramientos y subafloramientos de la Formación Guasayán, con escasas posibilidades de encontrar agua subterránea de buena calidad y el sector oriental, en la zona próxima a las sierras, compuesto por rocas ígneas y metamórficas de la Formación El Alto, y algunos sectores con un relleno cuaternario, donde por su permeabilidad secundaria o primaria es posible hallar un acuífero libre con agua de buena calidad.

Sobre la base de los antecedentes, observaciones de campo y prospección geoelectrónica, se considera que el lugar donde se encuentra el pozo público reúne las mejores condiciones hidrogeológicas del área. Es un sector donde el recurso subterráneo está comprobado, con agua de buena calidad y que a diferencia de otros lugares, es el único que presenta un espesor de relleno cuaternario importante lo que posibilitaría la construcción de un pozo nuevo con maquinaria estándar, ya que en los otros sectores de interés deben perforarse las rocas del basamento cristalino.

7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

Se propone realizar una perforación hasta una profundidad de 50 metros que reemplace el pozo público existente, el cual debe cerrarse y aislarse adecuadamente con el fin de evitar problemas de contaminación del recurso.

Se aconseja que la perforación exploratoria se realice en 8", para que luego sea ensanchada a 15" y entubada en 10". Se recomienda realizar un electroperfilaje con registro de potencial espontáneo (SP), resistividad normal corta (RNC) y resistividad normal larga (RNL), y un estricto control geológico de las unidades atravesadas.

Deberá proyectarse la ejecución de un tanque elevado con capacidad de 20.000 litros, para la distribución del agua en la localidad. El cómputo métrico y presupuesto se adjuntan en las planillas N° 13 y 14, respectivamente.

8. ANEXOS

Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero

Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental

Figura 3: Plano de Ubicación General La Represa

Planilla 1-6: Análisis físico-químico

Planilla 7-12: Planilla y Curva de SEV 1

Planilla 13: Cómputo métrico

Planilla 14: Presupuesto

FIGURA 2

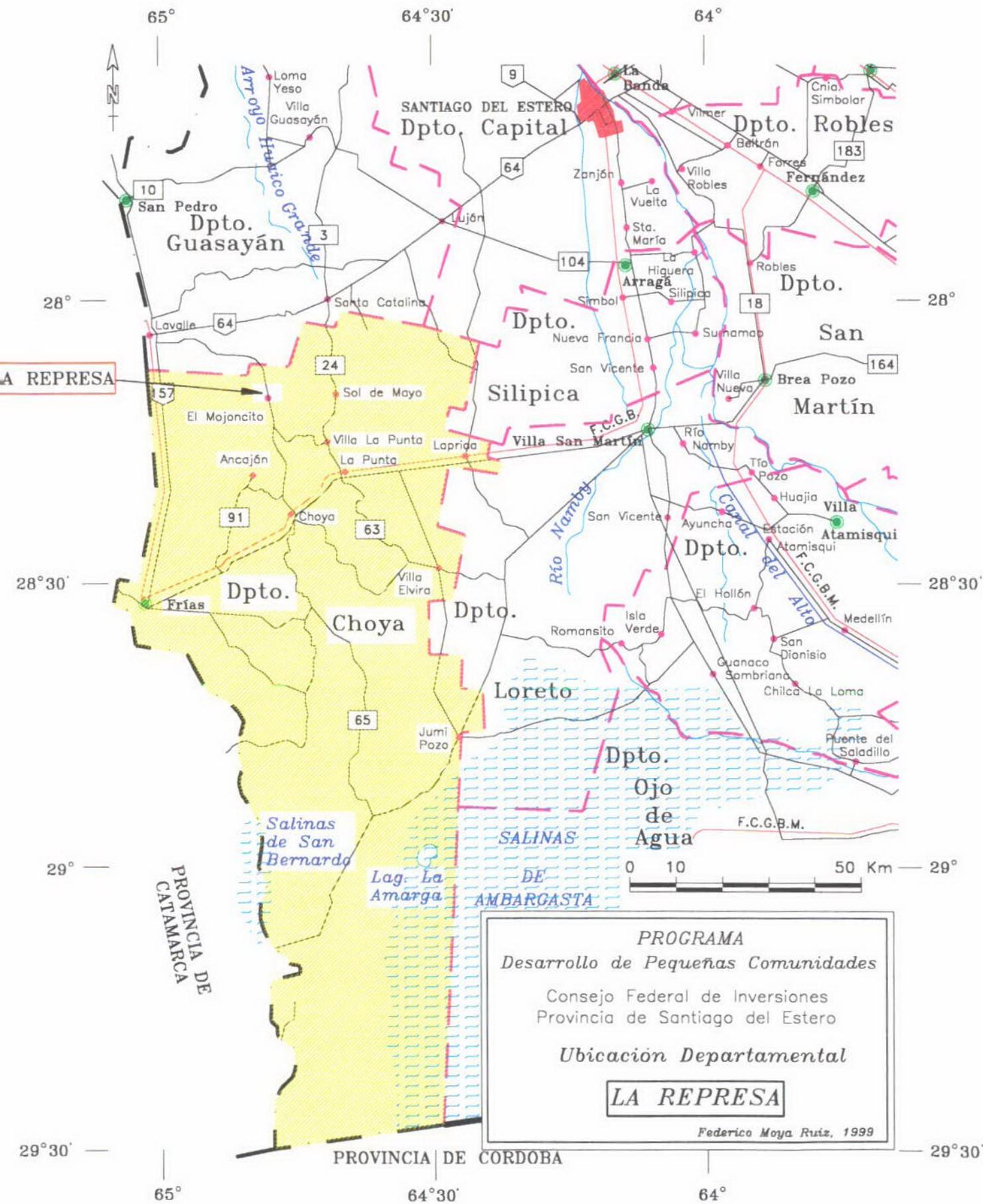
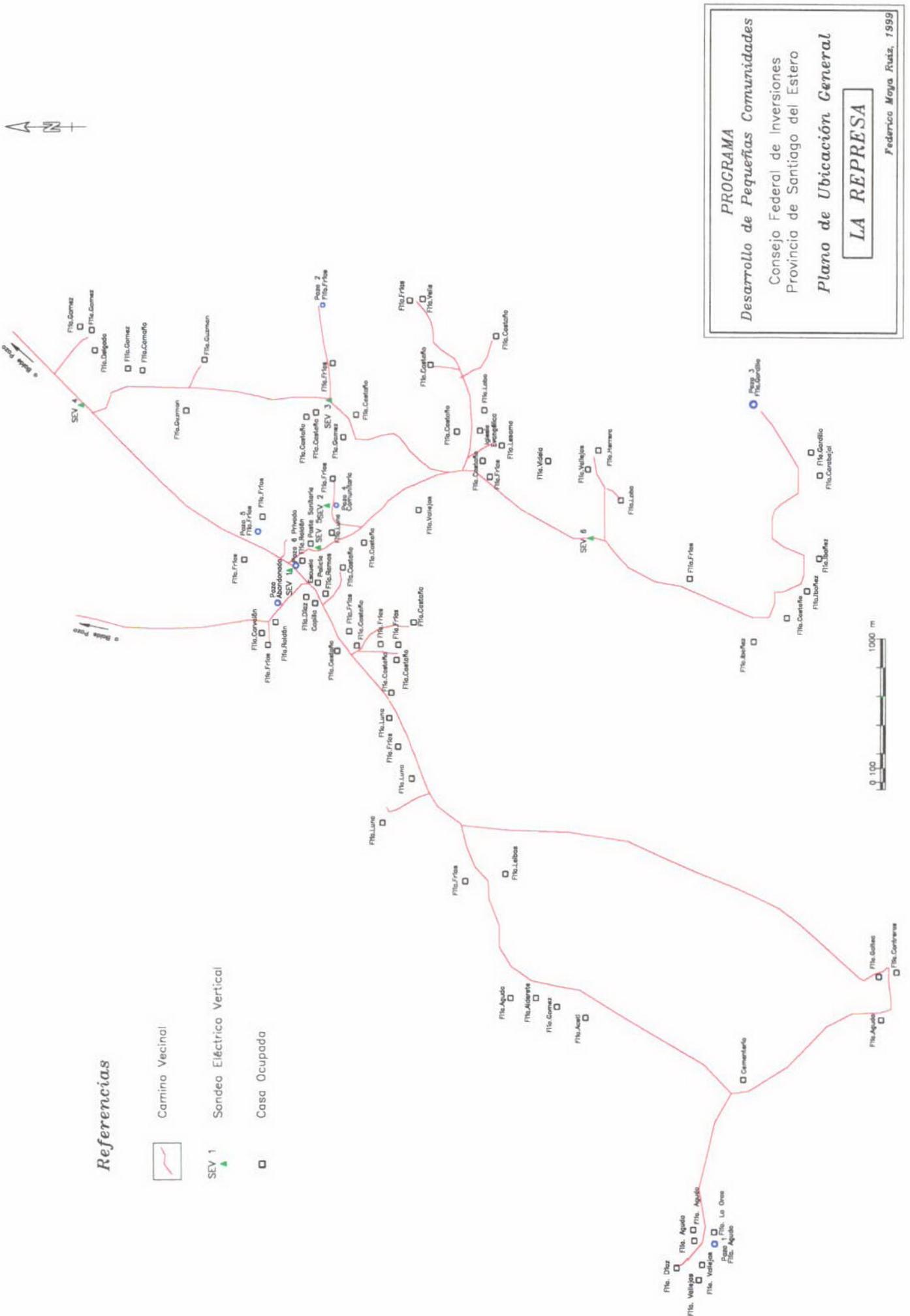
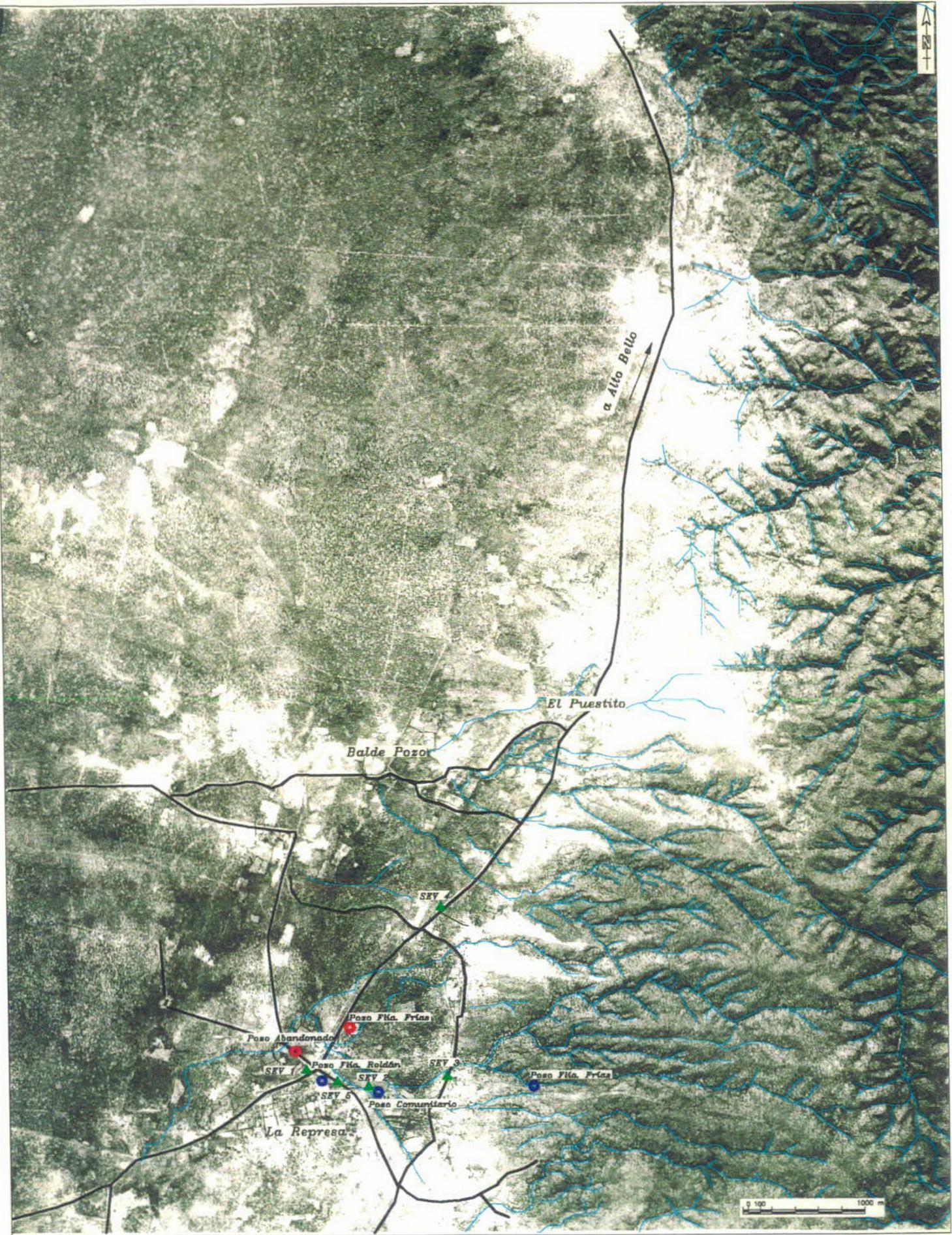


Figura 3





Análisis Físico-Químico
Pozo 6 Flía. Roldán

Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Residuo Seco	822	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO ₃ Ca)	334	400	800		
Dureza total (CO ₃ Ca)	316	200	500		
Color (U.C.)		5	10		
pH	7.45	6.8	9.2		
Turbiedad (NTU)		5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	1494		2000		
Sodio	214				
Potasio	5.4				
Calcio	104				
Magnesio	15				250
Cloruros	120	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	303	488	976		
Carbonatos	31				
Sulfatos	192	200	400	2000	4000
Hierro total	<0.01	0.1	0.2		
Manganeso		0.05	0,1-0,5		
Amoníaco					
Nitritos	<0.001		0.1		10
Nitratos	41		45	1000	3000
Fluoruros	1.48	1.5	2.4		2
Arsénico	0.01	0.05	0.1	0.15	0.3
Sumatoria Cationes (meq/l)	15.78				
Sumatoria Aniones (meq/l)	14.81				
Error analítico	6.34	4	8		
Potabilidad	POTABLE				

Laboratorio Dr. Sergio A. Giorgieri - La Plata - Bs. As.

Análisis Físico-Químico
Pozo 4 Comunitario

Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Residuo Seco	596	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO ₃ Ca)	370	400	800		
Dureza total (CO ₃ Ca)	258	200	500		
Color (U.C.)		5	10		
pH	7.51	6.8	9.2		
Turbiedad (NTU)		5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	1084		2000		
Sodio	157				
Potasio	7.9				
Calcio	69				
Magnesio	20				250
Cloruros	58	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	325	488	976		
Carbonatos	45				
Sulfatos	90	200	400	2000	4000
Hierro total	<0.01	0.1	0.2		
Manganeso		0.05	0,1-0,5		
Amoníaco					
Nitritos	<0.001		0.1		10
Nitratos	65		45	1000	3000
Fluoruros	1.46	1.5	2.4		2
Arsénico	0.03	0.05	0.1	0.15	0.3
Sumatoria Cationes (meq/l)	12.19				
Sumatoria Aniones (meq/l)	12.06				
Error analítico	1.07	4	8		
Potabilidad	NO POTABLE				

Laboratorio Dr. Sergio A. Giorgieri - La Plata - Bs. As.

Análisis Físico-Químico Pozo 3 San Antonio

Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Residuo Seco	443	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO ₃ Ca)	348	400	800		
Dureza total (CO ₃ Ca)	293	200	500		
Color (U.C.)		5	10		
pH	7.42	6.8	9.2		
Turbiedad (NTU)		5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	805		2000		
Sodio	65				
Potasio	8.9				
Calcio	95				
Magnesio	13				250
Cloruros	11	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	336	488	976		
Carbonatos	12				
Sulfatos	17	200	400	2000	4000
Hierro total	<0.01	0.1	0.2		
Manganeso		0.05	0,1-0,5		
Amoníaco					
Nitritos	<0.001		0.1		10
Nitratos	3		45	1000	3000
Fluoruros	1.68	1.5	2.4		2
Arsénico	0.02	0.05	0.1	0.15	0.3
Sumatoria Cationes (meq/l)	8.92				
Sumatoria Aniones (meq/l)	7.78				
Error analítico	13.65	4	8		
Potabilidad	POTABLE				

Laboratorio Dr. Sergio A. Giorgieri - La Plata - Bs. As.

Análisis Físico-Químico

Pozo 2 Flía. Frías

Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Residuo Seco	495	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO ₃ Ca)	400	400	800		
Dureza total (CO ₃ Ca)	322	200	500		
Color (U.C.)		5	10		
pH	7.45	6.8	9.2		
Turbiedad (NTU)		5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	900		2000		
Sodio	85				
Potasio	8				
Calcio	103				
Magnesio	16				250
Cloruros	21	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	375	488	976		
Carbonatos	25				
Sulfatos	23	200	400	2000	4000
Hierro total	<0.01	0.1	0.2		
Manganeso		0.05	0,1-0,5		
Amoníaco					
Nitritos	<0.001		0.1		10
Nitratos	3		45	1000	3000
Fluoruros	2	1.5	2.4		2
Arsénico	0.02	0.05	0.1	0.15	0.3
Sumatoria Cationes (meq/l)	10.39				
Sumatoria Aniones (meq/l)	9.22				
Error analítico	11.93	4	8		
Potabilidad	POTABLE				

Laboratorio Dr. Sergio A. Giorgieri - La Plata - Bs. As.

Análisis Físico-Químico
Pozo 1 El Puesto

Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Residuo Seco	12000	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO ₃ Ca)	127	400	800		
Dureza total (CO ₃ Ca)	6289	200	500		
Color (U.C.)		5	10		
pH	7.3	6.8	9.2		
Turbiedad (NTU)		5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	23000		2000		
Sodio	5623				
Potasio					
Calcio	1690				
Magnesio	495				250
Cloruros	9793	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	127	488	976		
Carbonatos					
Sulfatos	3448	200	400	2000	4000
Hierro total	<0.01	0.1	0.2		
Manganeso		0.05	0,1-0,5		
Amoníaco					
Nitritos	<0.001		0.1		10
Nitratos			45	1000	3000
Fluoruros	0.83	1.5	2.4		2
Arsénico	0.06	0.05	0.1	0.15	0.3
Sumatoria Cationes (meq/l)	370.64				
Sumatoria Aniones (meq/l)	350.23				
Error analítico	5.66	4	8		
Potabilidad	NO POTABLE				

Laboratorio Dr. Sergio A. Giorgieri - La Plata - Bs. As.

Análisis Físico-Químico

Pozo 5 Flía. Frías

Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Residuo Seco	3300	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO ₃ Ca)	289	400	800		
Dureza total (CO ₃ Ca)	849	200	500		
Color (U.C.)		5	10		
pH	7.56	6.8	9.2		
Turbiedad (NTU)		5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	6000		2000		
Sodio	874				
Potasio					
Calcio	275				
Magnesio	39				250
Cloruros	330	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	266	488	976		
Carbonatos	23				
Sulfatos	1510	200	400	2000	4000
Hierro total	<0.01	0.1	0.2		
Manganeso		0.05	0,1-0,5		
Amoniaco					
Nitritos	<0.001		0.1		10
Nitratos			45	1000	3000
Fluoruros	1.28	1.5	2.4		2
Arsénico	0.32	0.05	0.1	0.15	0.3
Sumatoria Cationes (meq/l)	54.97				
Sumatoria Aniones (meq/l)	46.59				
Error analítico	16.50	4	8		
Potabilidad	NO POTABLE				

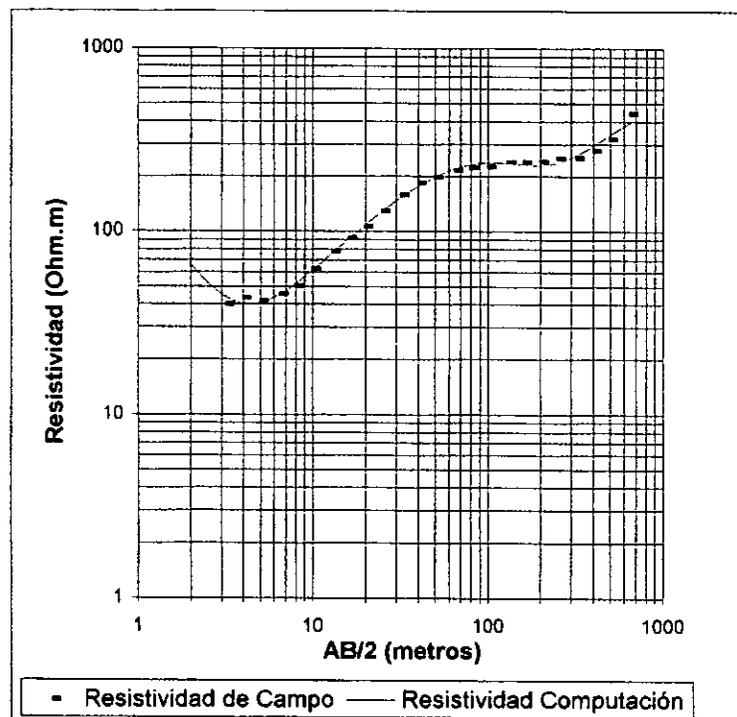
Laboratorio Dr. Sergio A. Giorgieri - La Plata - Bs. As.

**Geoeléctrica - SEV 1
Frente a pozo Flía. Roldán**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.732	0.732	148.58
5.278	4.546	31.551
35.289	30.011	549.061
117.777	82.488	104.918
		821.735

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	2	67.3	65.753	-2.4
2	2.5	52.5	52.45	-0.1
3	3.2	40.1	43.521	7.9
4	4	43.2	40.415	-6.9
5	5	41.6	41	-1.5
6	6.5	45.5	45.521	0
7	8	50.3	51.903	3.1
8	10	62.3	61.562	-1.2
9	13	77.9	76.534	-1.8
10	16	92	90.995	-1.1
11	20	105.8	108.96	2.9
12	25	129.198	129.223	0
13	32	158.395	153.722	-3
14	40	184.133	176.676	-4.2
15	50	197.358	198.737	0.7
16	65	214.652	220.58	2.7
17	80	222.79	232.411	4.1
18	100	224.998	238.247	5.6
19	130	239.792	236.738	-1.3
20	160	238.909	232.53	-2.7
21	200	241.448	230.838	-4.6
22	250	251.384	238.155	-5.6
23	320	253.372	261.238	3
24	400	276.004	295.303	6.5
25	500	320.165	338.596	5.4
26	650	441.606	396.546	-11.4

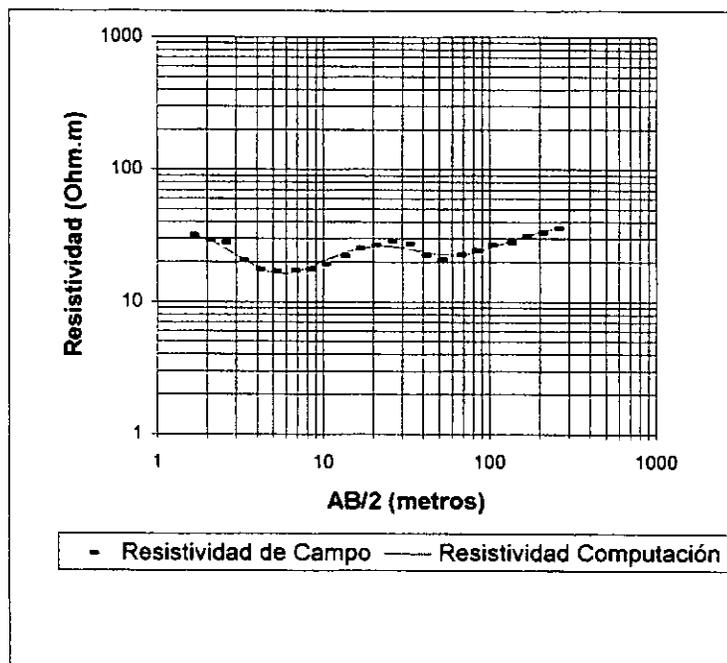
Valores simulados



Geolétrica - SEV 2
Frente a Pozo Público

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
1.384	1.384	37.723
4.136	2.752	8.574
9.211	5.075	95.571
19.377	10.166	5.551
		45.551

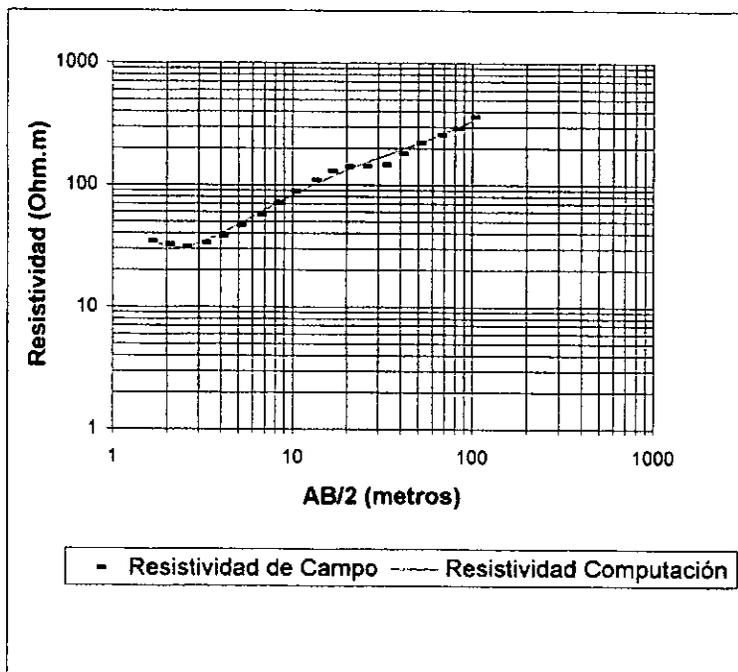
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	31.9	32.487	1.8
2	2	29.2	29.517	1.1
3	2.5	27.8	25.807	-7.7
4	3.2	20.7	21.501	3.7
5	4	17.6	18.321	3.9
6	5	17.1	16.57	-3.2
7	6.5	17.3	16.667	-3.8
8	8	17.6	18.09	2.7
9	10	19.2	20.34	5.6
10	13	22.2	23.125	4
11	16	25.4	24.936	-1.9
12	20	27	26.129	-3.3
13	25	28.6	26.335	-8.6
14	32	27.3	25.468	-7.2
15	40	22.3	24.122	7.6
16	50	21	22.94	8.5
17	65	22.8	22.659	-0.6
18	80	24.4	23.599	-3.4
19	100	27	25.586	-5.5
20	130	28.042	28.634	2.1
21	160	31.263	31.189	-0.2
22	200	33.3	33.839	1.6
23	250	36.237	36.268	0.1



Geoeléctrica - SEV 3
Frente a casa Flía. Frías

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.603	0.603	56.626
2.085	1.482	18.681
24.873	22.788	274.212
36.261	11.388	144.751
		1560.485

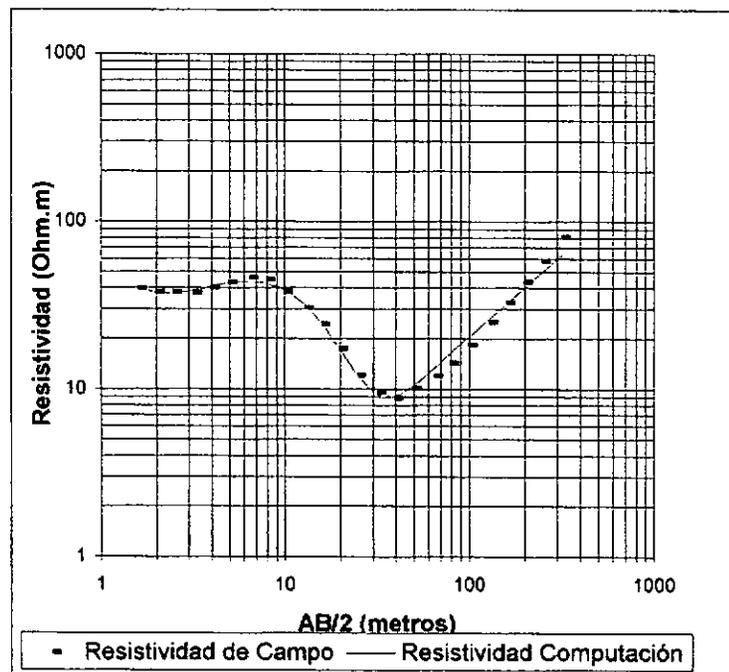
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	34.6	34.345	-0.7
2	2	32.4	31.672	-2.3
3	2.5	30.7	31.495	2.5
4	3.2	33.3	34.559	3.6
5	4	38	40.063	5.1
6	5	46.7	47.737	2.2
7	6.5	56.7	59.069	4
8	8	70.7	69.648	-1.5
9	10	88.4	82.57	-7.1
10	13	110	99.776	-10.2
11	16	130.2	114.84	-13.4
12	20	140.161	132.301	-5.9
13	25	142.295	150.944	5.7
14	32	146.742	172.972	15.2
15	40	181.426	194.648	6.8
16	50	220.557	219.237	-0.6
17	65	257.02	254.752	-0.9
18	80	290.816	290.551	-0.1
19	100	362.408	338.952	-6.9



Geoeléctrica - SEV 4
Sobre camino principal

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.411	0.411	87.766
1.893	1.482	29.13
5.886	3.993	73.687
24.321	18.435	3.956
		1177.345

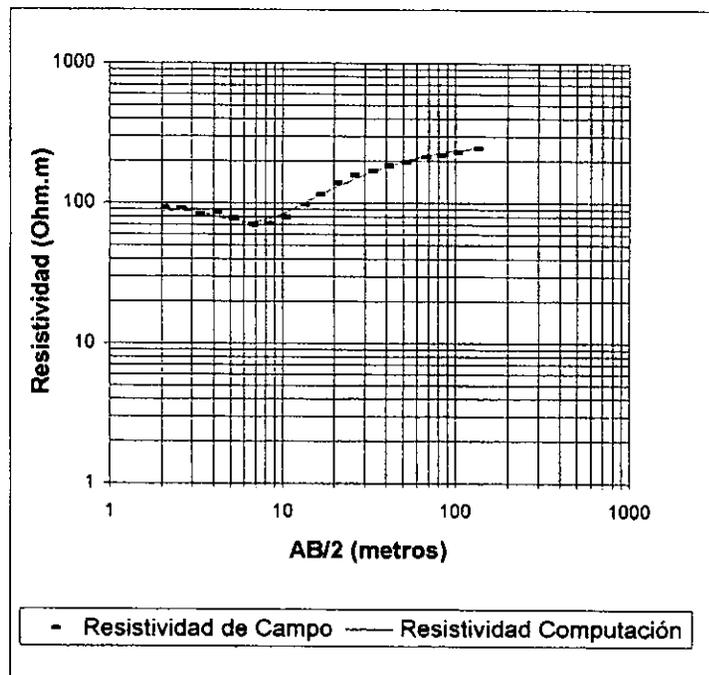
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	39.7	39.97	0.7
2	2	37.9	37.508	-1
3	2.5	37.8	37.308	-1.3
4	3.2	37.4	38.895	3.8
5	4	40.1	41.079	2.4
6	5	43.2	43.051	-0.3
7	6.5	46	43.86	-4.9
8	8	44.8	42.528	-5.3
9	10	37.9	38.692	2
10	13	30.5	31.29	2.5
11	16	24.352	24.266	-0.4
12	20	17.363	17.165	-1.2
13	25	12.039	11.965	-0.6
14	32	9.517	9.218	-3.2
15	40	8.785	9.136	3.8
16	50	10.087	10.585	4.7
17	65	11.958	13.502	11.4
18	80	14.317	16.551	13.5
19	100	18.302	20.614	11.2
20	130	25.145	26.663	5.7
21	160	32.927	32.652	-0.8
22	200	43.618	40.55	-7.6
23	250	58.328	50.281	-16
24	320	81.078	63.676	-27.3



**Geoeléctrica - SEV 5
Frente a Escuela**

Profundidad (metros)	Esesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.42	0.42	39.354
1.012	0.592	269.518
3.516	2.504	31.278
		267.857

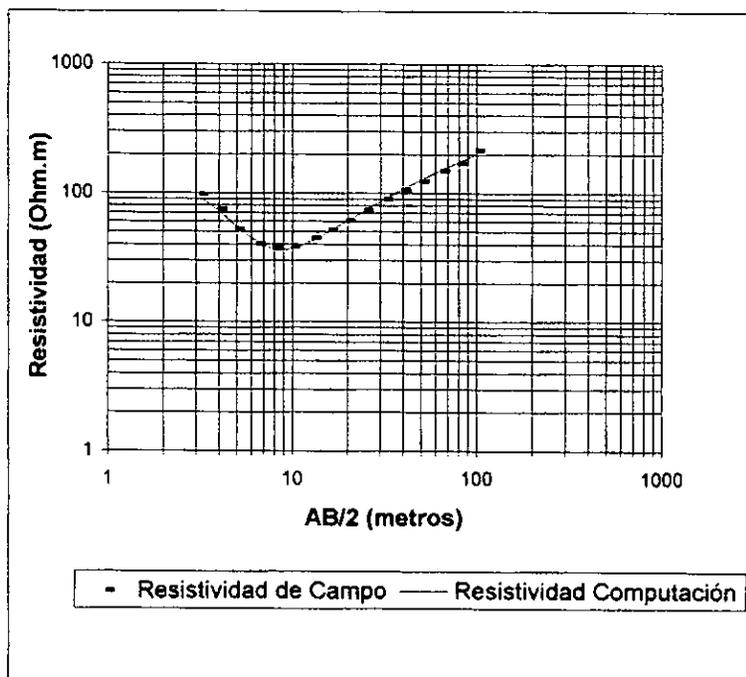
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	78.3	83.847	6.6
2	2	92.5	88.231	-4.8
3	2.5	92.2	89.234	-3.3
4	3.2	82.7	86.277	4.1
5	4	85.3	81.098	-5.2
6	5	78.4	75.876	-3.3
7	6.5	70.2	73.397	4.4
8	8	71.2	76.228	6.6
9	10	79	84.288	6.3
10	13	98.1	98.871	0.8
11	16	115	112.843	-1.9
12	20	140	129.212	-8.3
13	25	158.234	146.355	-8.1
14	32	169.76	165.57	-2.5
15	40	185.479	182.551	-1.6
16	50	194.91	198.577	1.8
17	65	213.772	215.521	0.8
18	80	219.012	227.101	3.6
19	100	230.539	237.553	3
20	130	248.353	247.176	-0.5



Geoeléctrica - SEV 6
Sobre camino a Villa La Punta

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
1.72	1.72	150.94
8.067	6.347	23.173
		399.681

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	2	119	125.848	5.4
2	2.5	113	111.466	-1.4
3	3.2	97	91.332	-6.2
4	4	74.4	71.831	-3.6
5	5	52	54.674	4.9
6	6.5	40	41.342	3.2
7	8	37.2	36.955	-0.7
8	10	38.6	37.482	-3
9	13	44.6	43.246	-3.1
10	16	51.8	50.734	-2.1
11	20	61	61.127	0.2
12	25	73.2	73.737	0.7
13	32	89.411	90.249	0.9
14	40	105.288	107.558	2.1
15	50	122.501	127.145	3.7
16	65	149.074	152.939	2.5
17	80	170.466	175.195	2.7
18	100	215.589	200.475	-7.5



Computo Métrico

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Perforación de un pozo exploratorio de 50 metros de profundidad en un diámetro de 8".	m	50
2	Perfilaje eléctrico del pozo exploratorio	gl.	1
3	Reperforación a 15" del pozo exploratorio	m	50
4	Entubado en 10" y engravado con material seleccionado	m	50
5	Limpieza y Desarrollo del pozo.	gl.	1
6	Ensayo de Bombeo escalonado de 72 hs de duración.	gl.	1

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

Presupuesto

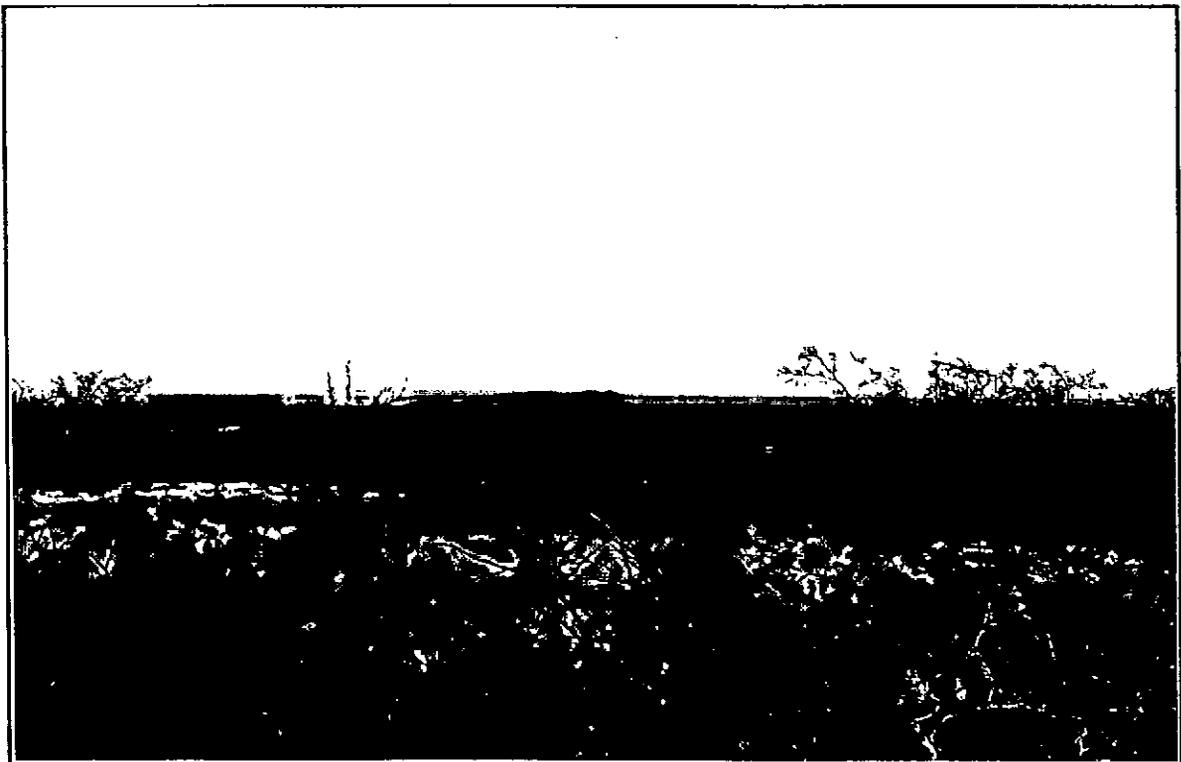
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	Total (\$)
1	Perforación de un pozo exploratorio de 50 metros de profundidad en un diámetro de 8"	m	50	120	6000
2	Perfilaje eléctrico del pozo exploratorio	gl	1	600	600
3	Reperforación a 15" del pozo exploratorio	m	50	45	2250
4	Entubado en 10" y engravado con material seleccionado	m	50	70	3500
5	Limpieza y Desarrollo del pozo.	gl	1	2000	2000
6	Ensayo de Bombeo escalonado de 72 hs de duración.	gl	1	2500	2500
Total					16850

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

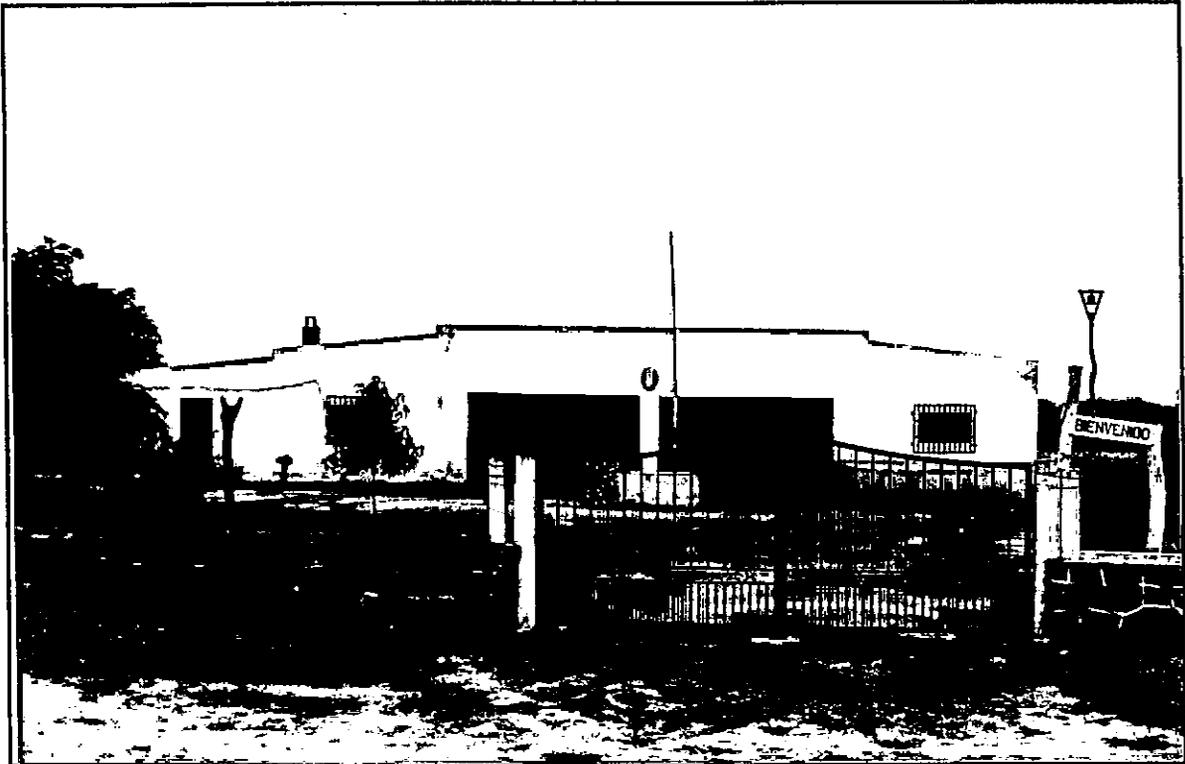
9. FOTOS



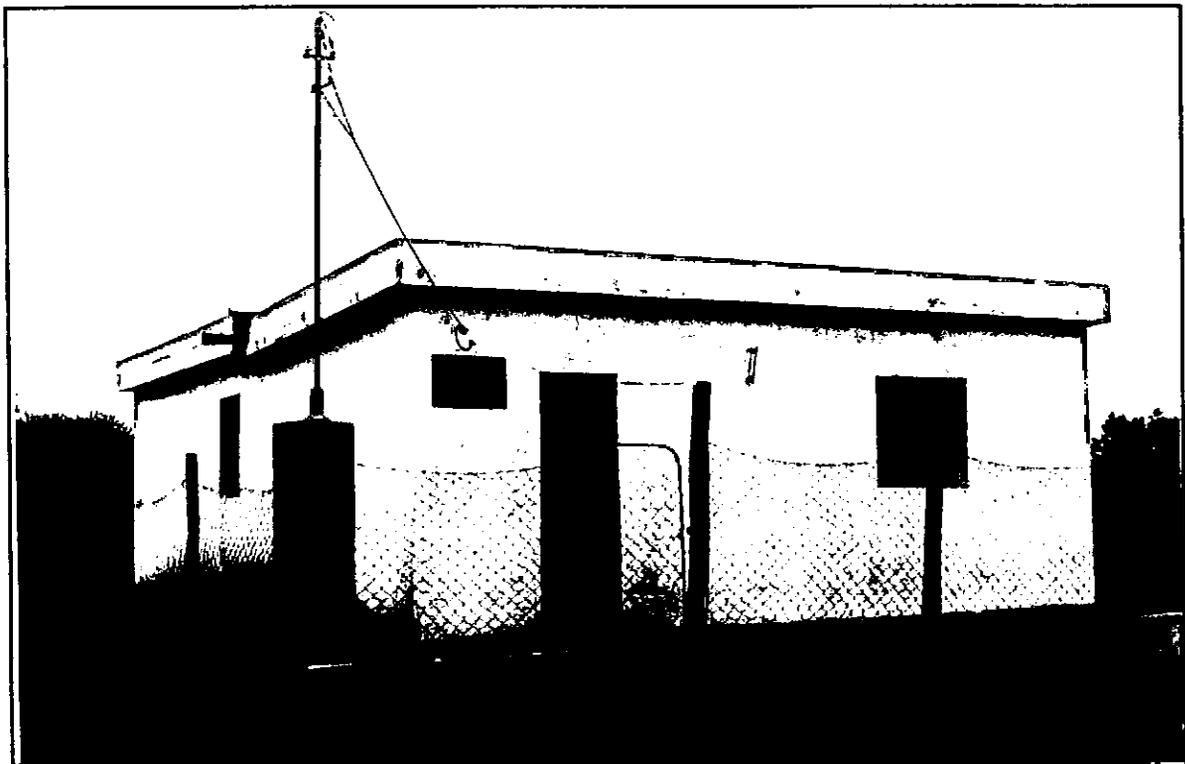
Vivienda Típica – La Represa



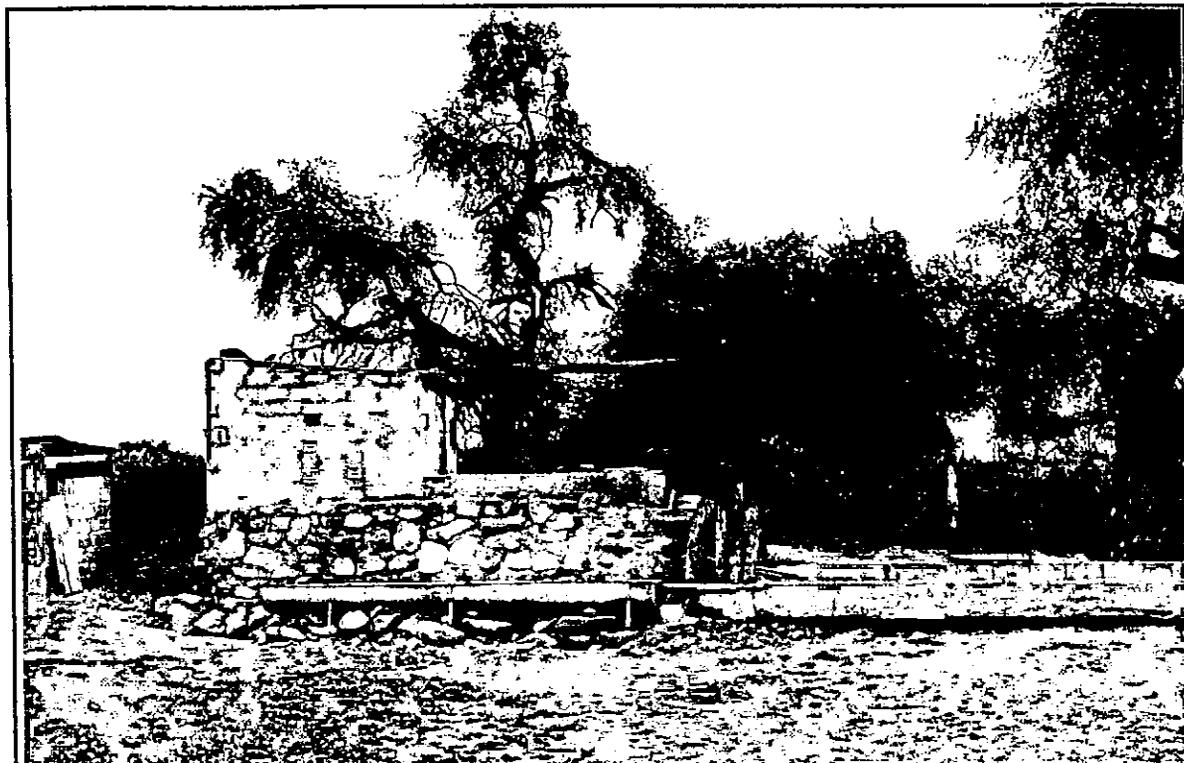
Vista desde el este hacia oeste – La Represa



Escuela - La Represa



Puesto Sanitario - La Represa



Pozo Público – La Represa



Pozo Público - La Represa

- LAS JUNTAS -

DEPARTAMENTO GUASAYAN

PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

INDICE**1. LOCALIZACION****2. CARACTERIZACION FISICA**

- 2.1. *Clima, suelos, vegetación y fauna*
- 2.2. *Hidrografía*
- 2.3. *Geología regional*
 - 2.3.1. *Hidroestratigrafía*

3. SINTESIS POBLACIONAL**4. PROVISION DE AGUA ACTUAL****5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**

- 5.1. *Agua superficial*
- 5.2. *Agua subterránea*
 - 5.2.1. *Antecedentes*
 - 5.2.2. *Estudio de Fuentes*
 - 5.2.2.1. *Geoeléctrica*
 - 5.2.2.2. *Hidroquímica*

6. CONCLUSIONES**7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION****8. ANEXOS**

- Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero
- Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental
- Figura 3: Plano de Ubicación General Las Juntas
- Figura 4: Foto aérea de Las Juntas
- Planilla 1-2: Análisis físico - químicos
- Planilla 3-12: Planillas y Curvas de SEV 1 - 10
- Planilla 13: Cómputo métrico
- Planilla 14: Presupuesto

9. FOTOS

1. LOCALIZACION

La localidad de Las Juntas se encuentra al oeste de la Provincia de Santiago del Estero y pertenece al Departamento Guasayán. **Figura 1.** Las coordenadas geográficas correspondientes a la escuela de la localidad son:

27° 54' 54,6" Latitud Sur y 64° 46' 52,4" Longitud Oeste

Desde la ciudad de Santiago del Estero se accede a la zona de estudio a través de la ruta nacional N° 64, por la cual se recorren 58 Km hacia SO, hasta llegar a la altura de la localidad de Santa Catalina. Desde allí se continúa por la ruta provincial N° 3, consolidada, por la que se recorren 24 Km hacia el norte hasta llegar a Las Juntas. **Figura 2.**

El acceso por la ruta provincial N° 3 se ve obstaculizado durante el período de lluvias debido a los cortes transitorios que se originan.

2. CARACTERIZACION FISICA

2.1. Clima, suelos, vegetación y fauna

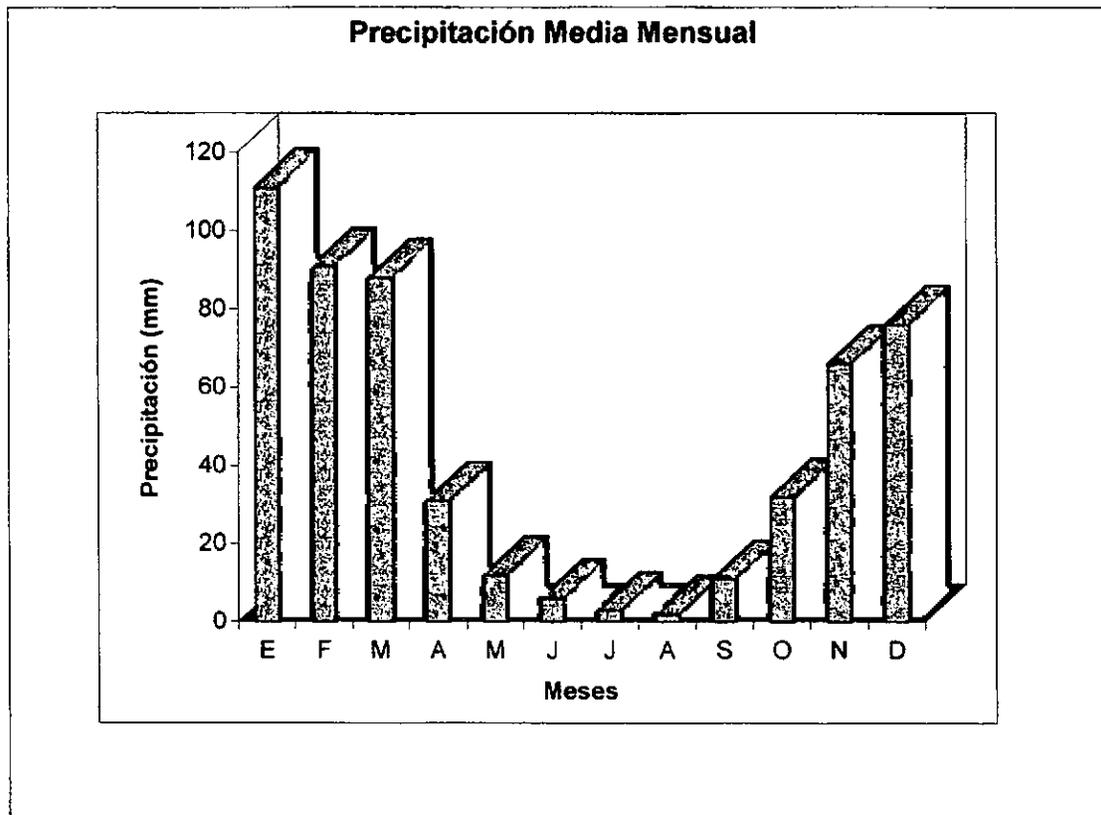
La zona de estudio se encuentra en la Unidad Chaco Semiárido de acuerdo a la división en Regiones Naturales del NOA (Vargas Gil y Bianchi, 1.981).

El Chaco Semiárido es una extensa llanura con relieve y condiciones climáticas relativamente uniformes.

La precipitación media anual es del orden de los 500 mm, la temperatura media anual es de 20° C, con una temperatura media del mes más cálido de 27,8° C y de 15,6° C para el mes más frío. Las temperaturas máximas extremas son unas de las más altas registradas en el subcontinente (47° C). El período libre de heladas oscila entre 310 y 270 días.

Los registros pluviométricos más cercanos a la localidad corresponden a la Estación de Ferrocarril de la ciudad de Santiago del Estero los que indican, para el período 1.934 – 1.990, una precipitación media anual de 528 mm, una mínima de 386 mm y una máxima de 1.042 mm. Las precipitaciones medias mensuales para ese período son:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
111	91	88	31	12	6	3	2	11	32	66	76	528



El período lluvioso es de Noviembre – Marzo, mientras que la época de sequía se extiende entre Abril – Octubre. En toda la zona existe un marcado déficit hídrico, aún durante el período de lluvias.

Los suelos dominantes en el área, según el Atlas de suelos de la Argentina del INTA, son Molisoles - Ustosoles del subgrupo de los Haplustoles Típicos. Estos suelos poseen una secuencia de horizontes: A1, B2, B3ca, y Cca. Tienen un epipedón mólico (A1) y un horizonte cámbico (B2). Los carbonatos libres se manifiestan en el perfil desde los 50 cm de profundidad. Están desarrollados sobre materiales loésicos y depósitos aluviales distales. Se trata de suelos con aptitud agrícola a ganadera. Estos suelos presentan dos factores limitantes: el climático y la poca capacidad de retención de humedad.

La vegetación está representada por el Dominio Chaqueño con especies típicas como quebracho colorado y blanco, guayacán, mistol, algarrobo, churqui y abundancia de arbustos como garabato negro y blanco, jarilla, atamisqui, etc.

La fauna más común está representada por liebres, perdices, conejos salvajes, vizcachas, charatas, palomas, cotorras, chanchos del monte, pumas y corzuelas.

2.2. Hidrografía

En sentido regional, la zona de estudio pertenece a la cuenca del Río Dulce. Esta posee dos partes bien diferenciadas: la primera corresponde a la cuenca de aporte que se sitúa en las provincias de Tucumán, Salta y Catamarca, y la segunda conformada por una zona de llanura que se origina cuando el río ingresa a la provincia de Santiago del Estero. En

la cuenca de aporte se puede distinguir por su importancia, a la subcuenca del río Salí, en la provincia de Tucumán, integrada por numerosos afluentes, entre los que se destacan los ríos Salí, Gastona, Medina y Graneros. Estos convergen hacia el punto de embalse del dique Río Hondo en la provincia de Santiago del Estero, configurando un embudo hídrico con la vía de escape ubicada en la depresión del umbral de las sierras de Guasayán. A partir de allí, se origina el Río Dulce el cual, con un rumbo general hacia el sudeste, ingresa a la zona de llanura, donde se desplaza por barrancas altas formando un pequeño valle sinuoso entre 1.000 y 1.500 metros de ancho hasta la ciudad capital. Aproximadamente 40 Km al sur de la Ciudad de Santiago del Estero, las barrancas disminuyen de altura y el río comienzan a aumentar su ancho, dando lugar a un diseño meandroso.

En la zona de estudio no existen cursos de agua de importancia que posean un orden definido. Solamente existen algunas quebradas que nacen desde el flanco oriental de las Sierras de Guasayán que son de carácter temporario (quebradas de Alfonso, de Renso y otras innominadas) **Figura 4**. Estas en épocas de lluvias son las principales colectoras del agua precipitada, la cual escurre primero hacia el este y luego hacia el norte siguiendo la pendiente regional. La mayoría de los arroyos al abandonar el ámbito serrano, se infiltran rápidamente en los depósitos permeables de algunos conos desarrollados al pie de la sierra.

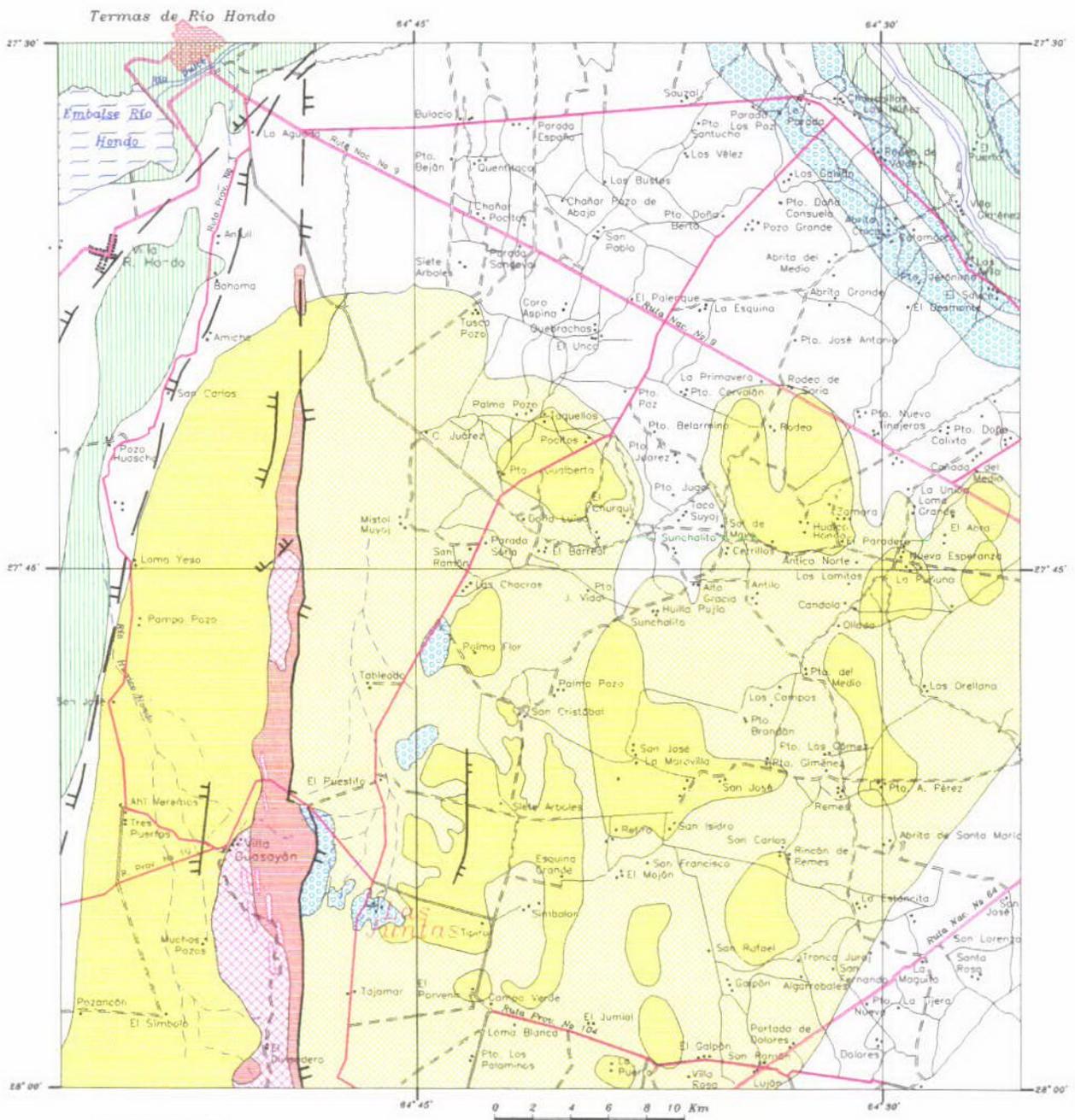
2.3. Geología regional

La sierra de Guasayán consiste estructuralmente en un bloque volcado al occidente, compuesto por rocas del Precámbrico, Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico. Las primeras están integradas por metacuarcitas, cuarcitas micáceas, filitas, etc., pertenecientes a la Formación Abra del Martirizado. El Paleozoico se encuentra representado por los granitos migmáticos, aplitas, pegmatitas, etc. de la Formación El Alto (Devónico). El Mesozoico aflora al sur de la zona de estudio, compuesto por las areniscas rojas de la Formación Los Cerrillos (Cretácico Inferior). El Cenozoico se desarrolla tanto en el ambiente serrano como en la zona de llanuras, estando representado principalmente por las formaciones Guasayán y Las Cañas de edad terciaria, los fanglomerados de la Formación Capellanía (Pleistoceno) y los sedimentos modernos del Holoceno.

La Formación Guasayán de edad terciaria (Mioceno Superior), se caracteriza por estar compuesta por arcillas verdes yesíferas, en parte amarillentas y también rojizas que incluyen nódulos y bancos de yeso fibroso y compacto, coronadas por una delgada capa de ceniza volcánica vítrea y numerosas hojuelas de mica negra (Battaglia, 1.982). La Formación Las Cañas, se encuentra integrada por conglomerados limolíticos y limoarcillosos pardo rojizos, que se apoya en discordancia sobre la Formación Guasayán. Suprayaciendo discordantemente a los depósitos terciarios se encuentran los fanglomerados de la Formación Capellanía y sedimentos aluviales y eólicos del Holoceno, que se presentan rellenando todas las

depresiones, llanuras y planicies de inundación de arroyos y ríos. Esta unidad se caracteriza por presentar espesores variables y rápidos cambios faciales.

El área de estudio se encuentra en una zona de lomadas compuestas por afloramientos y subafloramientos de la Formación Guasayán, y depósitos de la Formación Capellania, localizados al oriente de la sierra homónima. Estas presentan un rumbo predominante en sentido norte - sur, paralelo al de la sierra.



Tomado de Battaglia, 1982

- | | | |
|---------------|-------------------------|----------------------|
| Boloeno | F. Abra del Martirizado | Falla observada |
| F. Capellania | F. El Aito | Falla expuesta |
| F. Guasayán | Diques | Caminos pavimentados |
| F. Las Cuevas | Canales | Caminos consolidados |

2.3.1. Hidroestratigrafía

A continuación se describen aquellas unidades estratigráficas de implicancia hidrogeológica, que componen el perfil hidroestratigráfico típico para la zona, según la Carta Hidrogeológica de Santiago del Estero, Martín y otros, 1995. Este perfil tipo esta definido en el flanco occidental de la Sierra de Guasayán donde aflora la Formación Las Cañas.

0 - 70 m Formación Pampa del Cuaternario, con presencia de acuíferos de muy baja permeabilidad (0,8 - 0,008 m/d) y agua de calidad media (residuo seco 2.500 - 3.000 mg/l).

70 - 137 m Formación Las Cañas (Entre Ríos) del Plioceno Superior, contiene acuíferos de muy baja permeabilidad (0,8 - 0,008 m/d) y agua de calidad media (residuo seco 2.500 - 3.000 mg/l).

137 - 258 m Formación Guasayán (Formación Paraná) del Mioceno Medio, con acuíferos de muy baja permeabilidad y agua salada (> 20.000 mg/l).

> 258 m Formación Abra del Martirizado del Precámbrico. Es el basamento cristalino.

De acuerdo al marco geológico y geomorfológico del área, las zonas de interés hidrogeológico quedarían restringidas a los depósitos modernos de origen aluvial y eólico.

3. SINTESIS POBLACIONAL

El pueblo de Las Juntas depende del Municipio de San Pedro de Guasayán, Departamento Guasayán. La localidad está constituida por 20 viviendas distribuidas en forma dispersa, con aproximadamente 130 habitantes, en su totalidad criollos. Las viviendas típicas son casas tipo rancho, con paredes de adobe, pisos de tierra apisonada y techos de palos, paja y barro. Estas viviendas no poseen baños.

De acuerdo a lo expresado por los pobladores, las tierras, donde se asienta la comunidad, corresponden a una propiedad mancomunada.

En el lugar se encuentra la escuela pública provincial N° 917, de jornada simple y modalidad plurigrado, donde actualmente concurren 60 escolares, contando con dos docentes y un personal de servicio. Está construida con ladrillo revocado, tiene pisos de mosaico y techo de losa. Tanto los techos como las paredes están muy deteriorados. La escuela cuenta con una dirección, dos aulas, baños letrina para varones y mujeres y un aljibe para almacenar agua con una capacidad de 15.000 litros. En la escuela los niños reciben el desayuno y el

almuerzo, los que son servidos en las aulas debido a que no cuentan con un salón comedor. El estado general de conservación de la escuela es malo.

La comunidad no cuenta con un puesto de salud ni agentes sanitarios para el control de la población. En caso de enfermedad, los pobladores recurren al puesto de salud de la localidad de Guampacha, distante a 11 Km al sur del asentamiento. Cuando los pacientes necesitan mayor nivel de atención son derivados a San Pedro de Guasayán distante a 56 Km al este de Las Juntas y en casos de gravedad a Santiago del Estero, que se encuentra a 90 Km al ENE. Las enfermedades más comunes que afectan a la población son diarreas, gripes, hepatitis y mal de chagas. Los medicamentos comunes son obtenidos en el puesto sanitario de Guampacha, caso contrario deben adquirirlos en San Pedro de Guasayán o en Santiago del Estero.

La comunidad tiene un puesto policial, que en la actualidad no está funcionando, por lo que dependen del puesto de la localidad de Guampacha. No poseen juez de paz, registro civil ni servicio postal, disponiendo de ellos en el pueblo de Villa Guasayán distante a 13 Km al NO de la localidad.

El servicio de transporte de pasajeros lo realiza la empresa El Puntano procedente de Santiago del Estero, con una frecuencia de tres veces por día. Este servicio se ve interrumpido solamente en la época de lluvia, cuando los caminos se tornan intransitables. En caso de necesidad los pobladores alquilan camionetas o autos para transportarse.

El único medio de comunicación es un equipo de radio que fue instalado por el INTA en la casa del Sr. Dardo González, encargado de las represas de la localidad. Se reciben señales de radio AM de las provincias de Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca, Córdoba y los canales abiertos de televisión de Santiago del Estero, Catamarca, Tucumán y Córdoba.

No poseen servicio de electricidad, los pobladores usan gas envasado o kerosene, que compran a los vendedores que recorren la zona, tanto para el alumbrado domiciliario como para cocinar y calefacción. Además de los combustibles mencionados, usan la leña que extraen del monte aledaño.

La población distribuye los desechos domiciliarios en los alrededores de la localidad.

Las actividades productivas principales de la población son la ganadería, la agricultura y la industria del carbón, siendo la primera la principal actividad con fines económicos y de autoconsumo y la segunda con fines de autoabastecimiento. Se cría ganado caprino, vacuno, ovino y porcino. Los cultivos principales son maíz, zapallo, anco y sandía, los cuales se realizan a secano, por falta de disponibilidad de agua. La fabricación de carbón vegetal fue una importante actividad en la economía local, pero en la actualidad se realiza a escala muy reducida.

No existen fuentes de empleo locales, por lo que los responsables de la familia y jóvenes emigran casi en forma permanente en busca de trabajo. Los principales lugares donde concurren son a la ciudad de Santiago del Estero, Buenos Aires, Córdoba y Tucumán.

Algunas familias forman parte del grupo cabritero CHOGUA (Choya – Guasayán) que está a cargo del INTA y cuya finalidad es la de promover la producción y venta del ganado caprino.

La comunidad tiene una asociación vecinal sin personería jurídica, la cual cuenta con un salón comunitario en construcción.

4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

Los pobladores de Las Juntas, compran el agua para su consumo en la localidad de Guampacha que se encuentra a 11 Km al sur de la localidad. Esta es llevada hacia el lugar en un camión cisterna con una capacidad de 6.000 litros y es almacenada en aljibes y en tachos de 200 litros. El costo aproximado del viaje con agua es de \$30 y la compra se realiza aproximadamente cada tres meses. En la época de lluvia los pobladores recogen el agua de lluvia que colectan desde los techos y que a través de canaletas la llevan hasta los aljibes y otros recipientes.

La localidad posee dos represas destinadas tanto para el abastecimiento de la población como para el ganado. En estas el INTA de la ciudad de Frías, lleva a cabo el proyecto Aprovechamiento del Agua de Lluvia. En el marco de este proyecto las represas han sido cercadas con alambrado perimetral y en una de ellas se ha instalado una estación meteorológica que cuenta con un pluviógrafo, evaporímetro, anemómetro y caudalímetros para la medición de los volúmenes de agua destinados a la bebida animal y al consumo humano. Esta represa cuenta con un sistema de decantadores antes del ingreso del agua, para evitar la colmatación por sedimentos. Además posee en su interior una captación a través de un caño filtro que se conecta con una cámara de bombeo ubicada sobre el borde de la represa, desde donde se conduce el agua hasta un tanque elevado con una capacidad de 12.000 litros que se conecta con un grifo público a partir del cual se abastecen los pobladores. También se bombea el agua a un tanque australiano que posee una capacidad de 40.000 litros que se usa para el abastecimiento de aproximadamente 5.000 cabezas de ganado. Anteriormente el bombeo era realizado por medio de un molino, el que fue reemplazado por una motobomba. El responsable en la comunidad de coordinar el proyecto es el señor Dardo Gonzáles, el cual ha sido contratado por el INTA.

En Las Juntas existen 4 pozos excavados a mano, que en la actualidad están secos, según los comentarios de los pobladores, el agua era salada y solo se la utilizaba para bebida animal.

5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1. Agua superficial

No existen en las inmediaciones del asentamiento, recursos de agua superficiales que puedan ser utilizados como fuentes de abastecimiento. Sin embargo, mediante dos represas se logra captar parte del escurrimiento superficial que se produce esporádicamente luego de intensas precipitaciones. Con el fin de evaluar la calidad físico-química del agua almacenada se obtuvo una muestra de agua de la represa más importante. La conductividad medida en el campo fue de 85,5 uS/cm.

5.2. Agua subterránea

5.2.1. Antecedentes

Regionalmente el área de estudio se encuentra, según la carta hidrogeológica de la provincia de Santiago del Estero (Martín y otros, 1.995), en la Estructura Hidrogeológica de Facies de Yeso Redepositadas. Esta zona se caracteriza por la escasa o ninguna posibilidad de encontrar acuíferos con agua de buena calidad. La zona de recarga se localizaría al oeste de la zona de estudio, en las Sierras de Guasayán y estaría influenciada por las fracturas y permeabilidad de las formaciones geológicas presentes.

Se posee antecedentes de una perforación realizada en la localidad por la Dirección General de Minería Geología e Hidrología (D.G.M.G.H), hasta una profundidad de 100 metros, sin contar con datos de acuíferos. Se dispone además con el antecedente de un pozo excavado en la quebrada de Alfonso distante a 3.400 metros al oeste del poblado, este pozo fue cavado hasta una profundidad de 23 metros sin haber atravesado niveles acuíferos y según lo comentado por los lugareños, a los 11 metros se habría alcanzado una capa potente de yeso que podría corresponder a la Formación Guasayán.

También se cuenta con registros de una perforación realizada en la localidad de El Tableado, distante a 12 Km al norte del asentamiento poblacional de las Juntas por la Dirección General de Minería Geología e Hidrología (D.G.M.G.H), hasta una profundidad de 347 metros, en la cual se detectado un solo nivel acuífero:

Acuífero	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)	Residuo (mg/l)
1	70,8 – 76,8	64,30	14700

5.2.2. Estudio de Fuentes

Durante la tarea de campaña se relevaron los pozos existentes en Las Juntas y en los parajes vecinos de El Puestito y Guampacha. Sólo fue posible extraer una muestra de agua en la localidad de Guampacha ya que en Las Juntas los pozos están secos y en El Puestito el sistema de bombeo no funcionaba.

En Guampacha (11 Km al sur de Las Juntas) existen tres pozos excavados en la quebrada de El Ojito, los que tienen una profundidad de 17 metros, con nivel estático a 12 metros y una conductividad del agua de 960 uS/cm. Se extrajo una muestra del pozo más representativo para enviarla al laboratorio para su análisis físico-químico.

5.2.2.1. *Geoeléctrica*

Basándose en los antecedentes del área y en los pozos existentes se programó un estudio de prospección geoeléctrica tanto en la zona de lomadas (lugar en el que se emplaza la localidad en estudio) como en la zona serrana, más precisamente en las proximidades de la quebrada de Alfonso, a 3,4 Km al oeste de Las Juntas. Se realizó con un equipo bicomensador de 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. Se emplearon cables de corriente de cobre acerado de 1 mm de sección y 1000 metros de longitud. Como fuente de energía se utilizó cajas con baterías de 9 voltios que, interconectadas, alcanzan un valor máximo de 540 voltios.

La prospección geoeléctrica se llevó a cabo por el método del SEV (sondeo eléctrico vertical), con un dispositivo electródico tetrapolar Schlumberger de constante geométrica $K = \pi \cdot ((AM \cdot AN) / MN)$.

Las longitudes entre el centro de los sondeos y electrodos de corriente fueron variables hasta distancias máximas de 500 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 δ_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 programas de computación. El resultado final es un gráfico donde las marcas representan a los puntos de la curva de campo empalmada y la línea continua corresponde a la curva de interpretación optimizada que responde al modelo físico matemático.

Se ejecutaron diez sondeos, tres en la quebrada de Alfonso, uno en Guampacha (quebrada El Ojito) y seis en la localidad (**Figura 3**). Los resultados obtenidos son los siguientes:

SEV 1 – Sobre intersección ruta prov. Nº 3 y entrada a Las Juntas. Zona de drenaje.

Corte Geoelectrico	
<u>27</u>	1,1
<u>4</u>	11
<u>22</u>	18
<u>3</u>	33
<u>21</u>	62
<u>4</u>	115
15	

El corte geoelectrico muestra una sucesión de siete electrocapas, donde, basándose en los valores de resistividad, se observan dos niveles de interés hidrogeológico. El primero corresponde a la tercer electrocapa y se extiende desde los 11 hasta los 18 metros de profundidad, con una resistividad de 22 Ohm.m. El segundo nivel representado por la quinta electrocapa, se encuentra entre los 33 y 62 metros y posee un valor de resistividad de 21 Ohm.m.

SEV 2 – Sobre ruta prov. Nº 3 a 800 m al sur del SEV 1, sobre línea de drenaje

Corte Geoelectrico	
<u>58</u>	1,3
<u>41</u>	8
<u>11</u>	22
<u>34</u>	37
15	

El corte geoelectrico muestra una sucesión de cinco electrocapas, donde la cuarta, que se extiende desde los 22 hasta los 37 metros de profundidad, con un valor de resistividad de 34 Ohm.m es la que presenta las mejores condiciones desde el punto de vista geoelectrico.

SEV 3 – 11 Km al sur de Las Juntas (Qda. El Ojito), frente a pozo de agua dulce

Corte Geoelectrico	
<u>30</u>	0,1
<u>151</u>	4,5
<u>21</u>	8,6
<u>486</u>	22
6	

Este SEV se realizó con el objetivo de observar el comportamiento geoelectrico de una zona donde la presencia de agua de buena calidad se halla comprobada por un conjunto de pozos excavados. El corte geoelectrico muestra una sucesión de cinco electrocapas, donde la cuarta, que se extiende entre los 8,6 y 22 metros de profundidad con un valor de resistividad de 486 Ohm.m, correspondería, según los datos de nivel estático de los pozos mencionados, al acuífero que se explota en la actualidad.

SEV 4 – Sobre ruta provincial Nº 3 a 1.200 m al N del SEV 1

Corte Geoelectrico	
<u>19</u>	0,6
<u>6</u>	3,4
<u>74</u>	17
<u>28</u>	21
12	

El corte geoelectrico muestra un conjunto de cinco electrocapas. La quinta ubicada entre los 17 y 21 metros de profundidad, con valor de resistividad de 28 Ohm.m, es la única electrocapa de interés hidrogeológico.

SEV 5 – Frente represa N° 2 y zona de pozos abandonados

Corte Geoelectrico	
<u>8</u>	0,9
<u>3</u>	2,9
<u>39</u>	6,2
<u>2</u>	10
10	

El corte geoelectrico muestra una sucesión de cinco electrocapas, donde ninguna presenta importancia desde el punto de vista hidrogeológico.

SEV 6 – Frente represa N° 1

Corte Geoelectrico	
<u>12</u>	1,3
<u>30</u>	3
<u>8</u>	12
<u>3</u>	35
<u>19</u>	55
<u>3</u>	113
38	

El corte geoelectrico muestra un conjunto de siete electrocapas, de las cuales, en función del valor de resistividad, dos presentan interés hidrogeológico. El primer nivel, quinta electrocapa, se extiende desde los 35 hasta los 55 metros de profundidad y posee un valor de resistividad de 19 Ohm.m. El segundo nivel, se encuentra por debajo de los 113 metros de profundidad y con un valor de resistividad de 38 Ohm.m.

SEV 7 – Frente Escuela

Corte Geoelectrico	
<u>43</u>	2
<u>20</u>	8
<u>46</u>	15
<u>1,5</u>	29
10	

En este corte geoelectrico se observa cinco electrocapas, siendo la tercera, que se extiende entre los 8 hasta los 15 metros de profundidad y con una resistividad de 46 Ohm.m la única con condiciones favorables desde el punto de vista geoelectrico.

SEV 8 – Frente pozo abandonado, al pié de la quebrada de Alfonso

Corte Geoelectrico	
<u>23</u>	0,2
<u>265</u>	1
<u>94</u>	13
<u>61</u>	17
7	

En este corte geoelectrico, compuesto por cinco electrocapas, sólo las cuatro primeras electrocapas presentan valores eléctricos interesantes. Según los datos, el pozo alcanzó una profundidad de 23 metros no habiendo atravesado ningún nivel acuifero. De acuerdo al marco geológico donde se halla el SEV se interpreta que a partir de los 17 metros de profundidad comienzan las sedimentitas de la Formación Guasayán.

SEV 9 – 100 m al O del SEV 8

Corte Geoeléctrico	
46	0,1
618	11
19	23
332	

Este SEV se realizó sobre la quebrada de Alfonso, en una situación geomorfológica similar a la de la quebrada El Ojito en Guampacha con el fin de poder determinar si el sector presentaba el mismo comportamiento geoeléctrico. En este corte se identifica una electrocapa que se extiende a partir de los 23 metros de profundidad, con un valor de resistividad de 332

Ohm.m, que presenta interés desde el punto de vista hidrogeológico.

SEV 10 – 80 m al S del SEV 9

Corte Geoeléctrico	
149	0,4
400	2,8
71	20
927	

La interpretación hidrogeológica de este corte geoeléctrico es similar al de la zona de pozos de la quebrada El Ojito. En él se identifica nuevamente la electrocapa de interés hallada en el SEV 9, la que se ubica a partir de los 20 metros de profundidad.

Si bien los SEV 8, 9 y 10 se realizaron en la zona de la quebrada de Alfonso, existe una marcada diferencia entre el SEV 8 y los dos restantes. El primero se realizó en las inmediaciones de un pozo excavado hasta los 23 metros de profundidad, el cual no encontró niveles acuíferos. Según lo relatado por los lugareños, durante la perforación se atravesaron niveles de yeso de hasta un metro de potencia. Por este motivo se interpreta que el perfil geológico en este lugar estaría compuesto por un relleno cuaternario de poco espesor en cuya base se localizan las sedimentitas de la Formación Guasayán. En función de la posición geomorfológica de este lugar (pie de sierra) y a lo observado en el pozo, es posible que el nivel freático se encuentre a una mayor profundidad que el espesor de los sedimentos cuaternarios. Por ello el lugar donde se realizó el pozo se considera poco favorable para hallar agua de buena calidad, ya que el nivel freático estaría dentro de las sedimentitas de la Formación Guasayán.

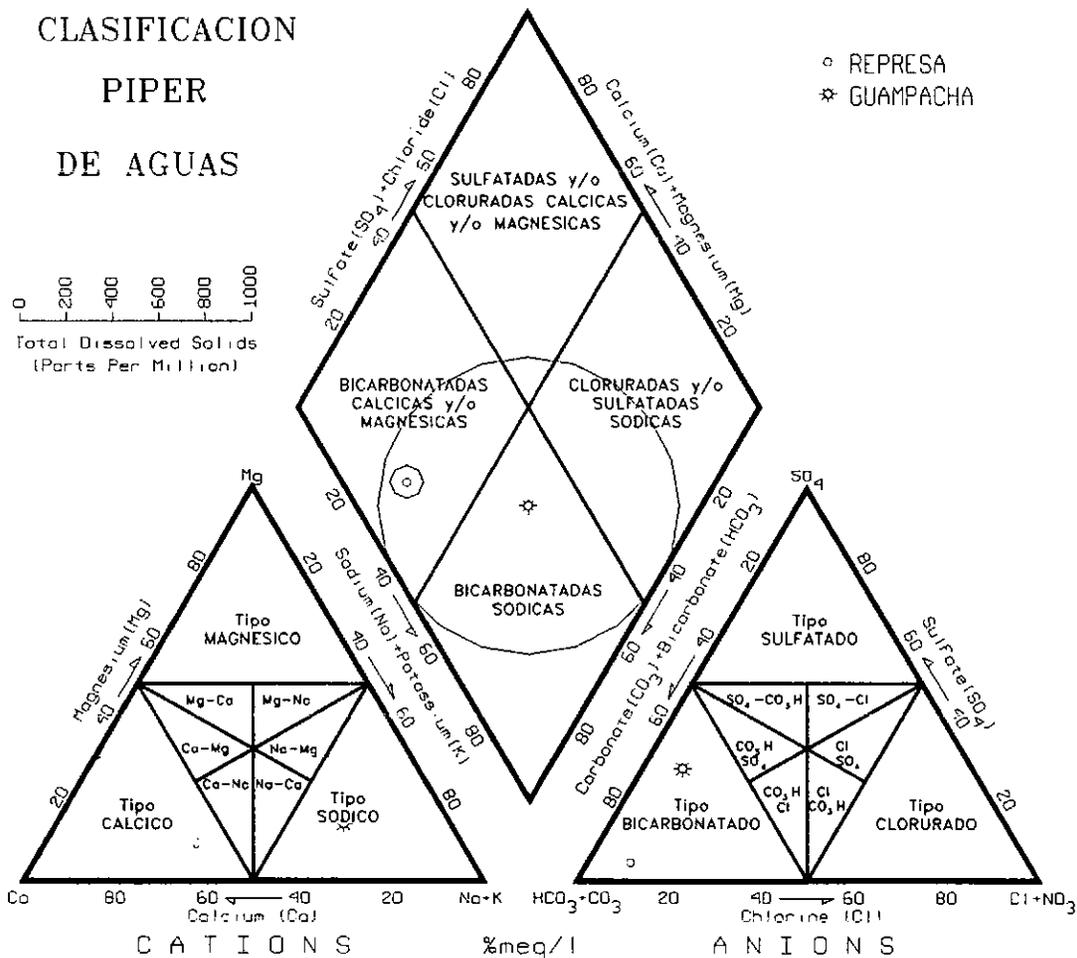
Los sondeos 9 y 10, realizados a aproximadamente 100 metros más hacia la sierra, no registran niveles con valores de resistividad correlacionables con los del SEV 8. Estos presentan capas con valores altos de resistividad (> 300 Ohm.m), interpretados como rocas pertenecientes al basamento metamórfico de la Formación Abra del Martirizado. Estas rocas poseen permeabilidad secundaria por fisuras, adquiriendo importancia como reservorios de agua subterránea, tal como ocurre en la Qda. El Ojito en Guampacha.

La situación anteriormente descrita, es coincidente con el modelo estructural de la sierra de Guasayán. Al pie de la sierra, en el flanco oriental, existe una falla regional de carácter inverso, buzante al oeste, que pone en contacto a las rocas del basamento con sedimentitas de la Formación Guasayán.

5.2.2.2. Hidroquímica

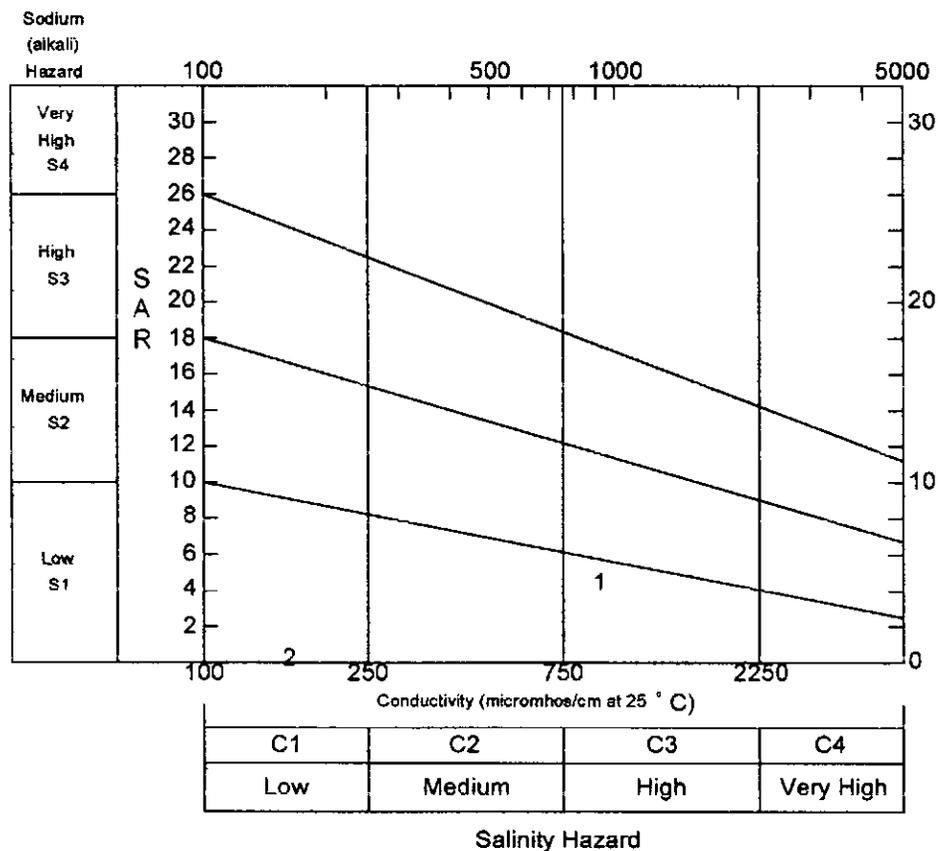
El resultado de los dos análisis se los volcó en un diagrama de Piper a través del cual las aguas han sido clasificadas como:

Muestra	Clasificación
Represa Pública (N° 1)	Bicarbonatada Cálcica
Pozo Guampacha	Bicarbonatada Sódica



Desde el punto de vista de la aptitud para consumo humano la muestra del pozo Guampacha, es no potable por exceso de Flúor. (Planilla 1). El agua de la represa pública solo se excede levemente en el contenido de Hierro, siendo sanitariamente tolerable.

Para determinar su aptitud para riego el análisis fue graficado en el diagrama de Wilcox, según el cuál, el agua de la represa se clasifica como C1-S1, indicando bajo peligro de salinidad y de sodicidad. La muestra del pozo Guampacha se clasifica como C3-S1, con un alto peligro de salinidad y bajo de sodicidad.



- 1 Guampacha
- 2 Represa N°1

6. CONCLUSIONES

En el área de estudio no existen fuentes de agua superficial susceptibles de ser explotadas.

En la zona de estudio no existen perforaciones profundas ni pozos excavados con agua, dificultando la interpretación y evaluación de la prospección geofísica. El basamento hidrogeológico esta conformado por las sedimentitas de la Formación Guasayán, que se caracterizan por contener acuíferos de muy baja permeabilidad y muy mala calidad química.

El estudio de prospección geoelectrica detectó horizontes de interés hidrogeológico en los SEV 1,2,4,6,7 para la zona de lomadas y en los SEV 9 y 10 en la zona serrana. Estos niveles poseen en la primer zona valores de resistividad comprendidos entre 20 y 35 Ohm.m y se extienden hasta profundidades no mayores a 62 metros a excepción del SEV 6 donde se presenta un nivel de interés a partir de los 113 metros. . En la zona serrana, los valores eléctricos de los horizontes de interés tienen una resistividad mayor de 300 Ohm.m hasta profundidades no mayores a 30 metros.

7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

Según los resultados obtenidos en el presente estudio, existen dos zonas que ofrecen posibilidades para realizar perforaciones exploratorias para el abastecimiento de agua potable: la zona de lomadas y la zona serrana.

Por razones económicas y de infraestructura preexistente, se considera que la perforación exploratoria debe realizarse en la primera de las zonas. Para ello se propone realizar una perforación exploratoria de 150 metros de profundidad en la zona de la represa 1 (SEV6). Se aconseja que la perforación exploratoria se realice en 8", para luego ser ensanchada a 15", con el fin de realizar la entubación con cañería de un diámetro de 10". Se recomienda realizar un electroperfilaje con registro de potencial espontáneo (SP), resistividad normal corta (RNC) y resistividad normal larga (RNL), estricto control geológico de las unidades atravesadas y de ser posible, ensayos selectivos, puesto que existen altas posibilidades de atravesar acuíferos con agua de diferente calidad físico química.

Para la elección del lugar se tuvo en cuenta, no solo los resultados de la prospección geofísica, sino también la existencia de un tanque elevado de 12.000 litros de capacidad, conectado a un grifo público y bebederos para el ganado. Por otro lado si el agua de esta obra propuesta no fuese óptima por un elevado contenido de sales, es posible realizar una mezcla con el agua de la represa la cual muestra una deficiencia en sales. De esta manera se pueden realizar mezclas en diferentes proporciones según sea el uso que se la dará al agua: potable o para bebida de los animales.

La segunda alternativa se localiza en la Quebrada de Alfonso, donde se propone la excavación de un pozo en la posición del SEV 10. Si bien el sector elegido pertenece a una propiedad privada, los pobladores de Las Juntas firmaron un comodato con los propietarios, los cuales cederían un terreno de 400 m² para la construcción de una obra pública. El pozo deberá realizarse en un diámetro de 2,5 metros y hasta una profundidad de 30 metros. Como se presume la presencia de rocas de alta dureza del basamento, deberán utilizarse explosivos para penetrar en ella. Se recomienda el encofrado del pozo mediante aros de cemento premoldeados para evitar derrumbes. Deberá programarse la construcción de un tanque o cisterna para el almacenamiento del agua a extraer.

Los cálculos métricos y presupuestos de la alternativa recomendada se adjuntan en planillas N° 13 y 14, respectivamente.

8. ANEXOS

Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero

Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental

Figura 3: Plano de Ubicación General Las Juntas

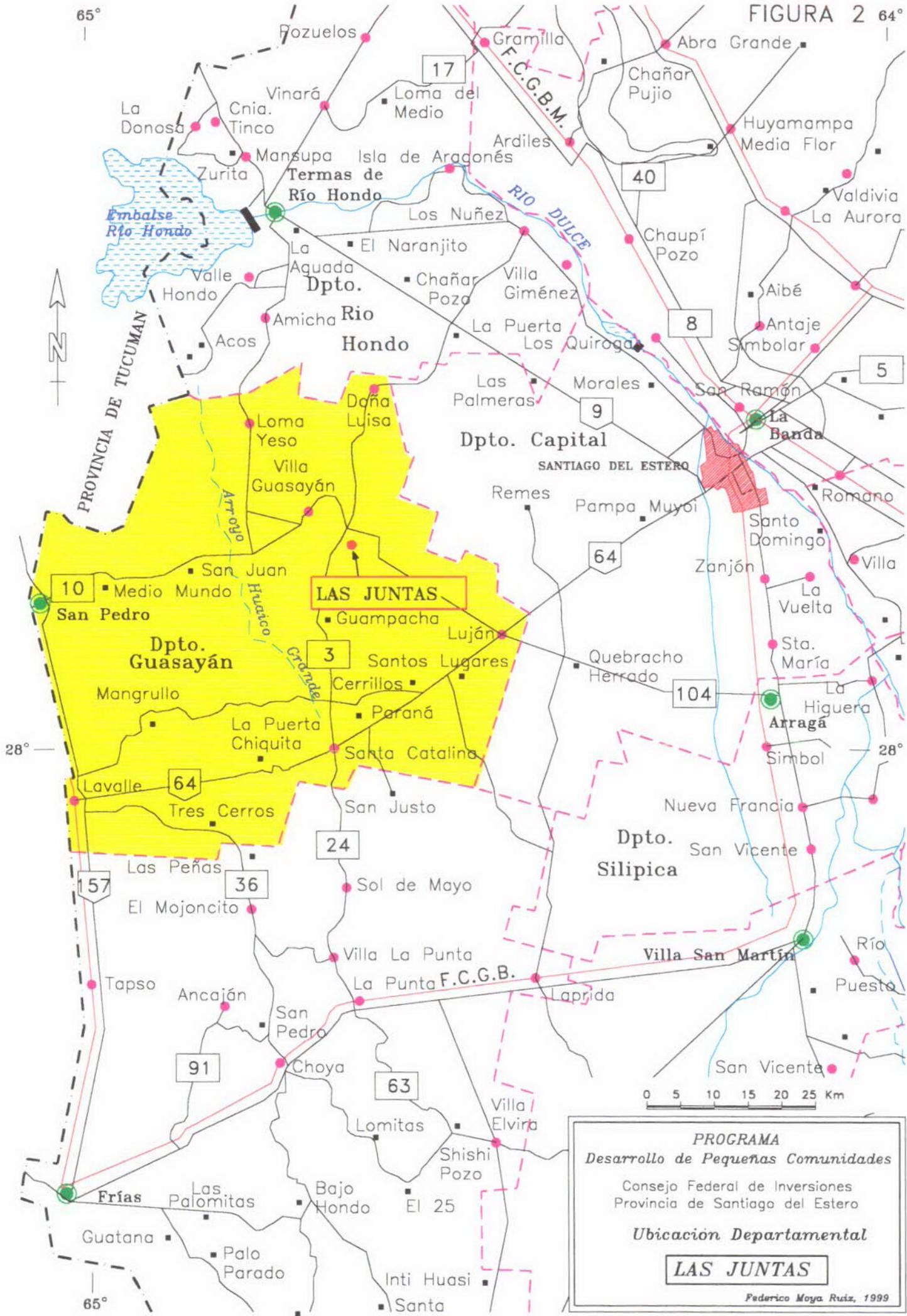
Figura 4: Foto aérea de Las Juntas

Planilla 1-2: Análisis físico-químicos

Planilla 3-12: Planillas y Curvas de SEV 1 a 10

Planilla 13: Cómputo métrico

Planilla 14: Presupuesto

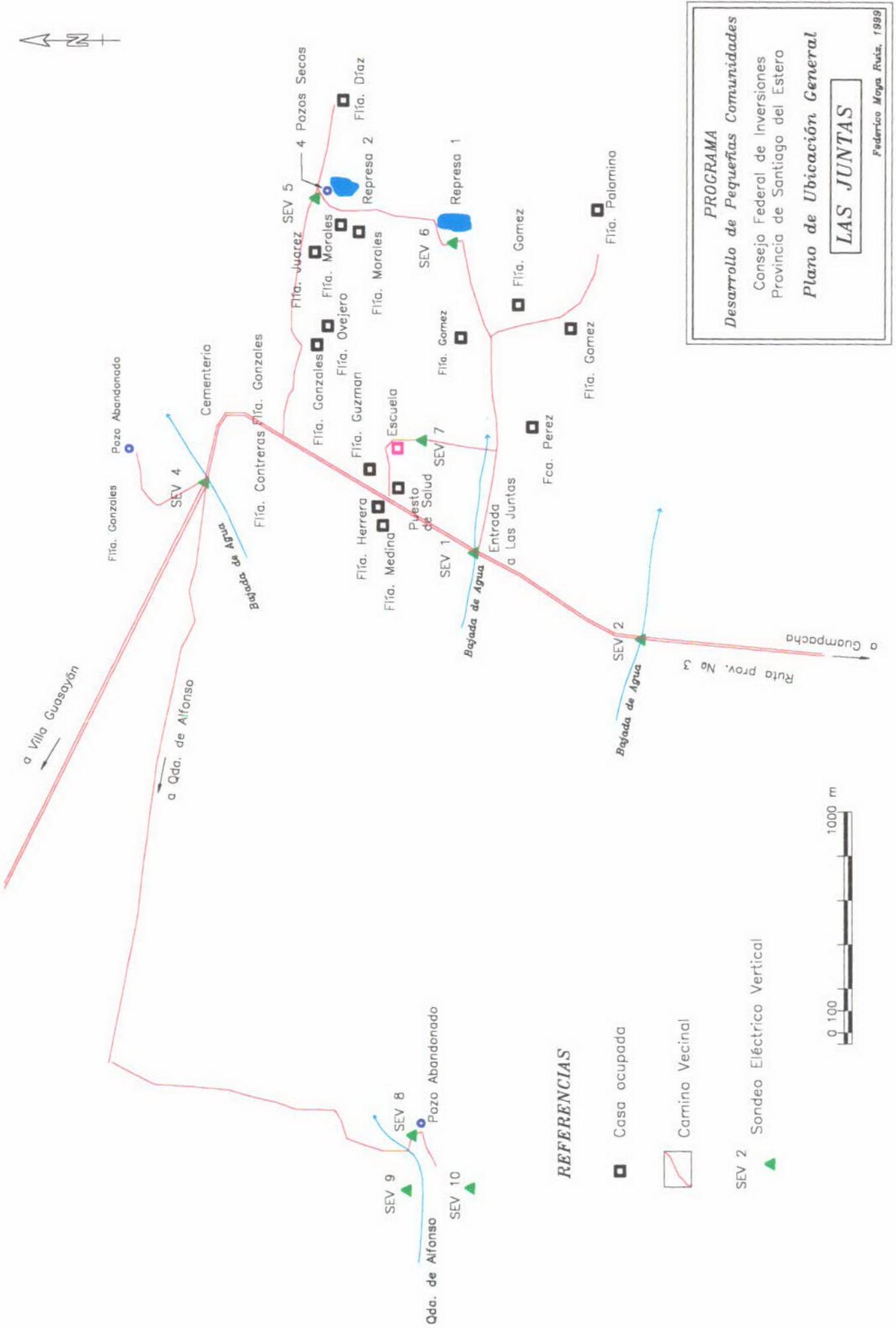


PROGRAMA
Desarrollo de Pequeñas Comunidades
 Consejo Federal de Inversiones
 Provincia de Santiago del Estero

Ubicación Departamental

LAS JUNTAS

Figura 3



PROGRAMA
Desarrollo de Pequeñas Comunidades
 Consejo Federal de Inversiones
 Provincia de Santiago del Estero
Plano de Ubicación General
LAS JUNTAS
 Federico Moya Ruiz, 1989

REFERENCIAS

- Casa ocupada
- ▭ Camino Vecinal
- SEV 2 ▲ Sondeo Eléctrico Vertical

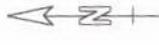


FIGURA 4



Análisis Físico-Químico Represa Pública

Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Residuo Seco	89	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO ₃ Ca)	47	400	800		
Dureza total (CO ₃ Ca)	29	200	500		
Color (U.C.)		5	10		
pH	7.42	6.8	9.2		
Turbiedad (NTU)		5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	162		2000		
Sodio	2				
Potasio	7.8				
Calcio	10				
Magnesio	1				250
Cloruros	3	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	47	488	976		
Carbonatos	0				
Sulfatos	2	200	400	2000	4000
Hierro total	0.31	0.1	0.2		
Manganeso		0.05	0.1-0.5		
Amoníaco					
Nitritos	0.009		0.1		10
Nitratos			45	1000	3000
Fluoruros	0.24	1.5	2.4		2
Arsénico	<0.01	0.05	0.1	0.15	0.3
Sumatoria Cationes (meq/l)	0.90				
Sumatoria Aniones (meq/l)	1.07				
Error analítico	-17.26	4	8		
Potabilidad	POTABLE				

Laboratorio Dr. Sergio A. Giorgieri - La Plata - Bs. As.

Análisis Físico-Químico Guampacha

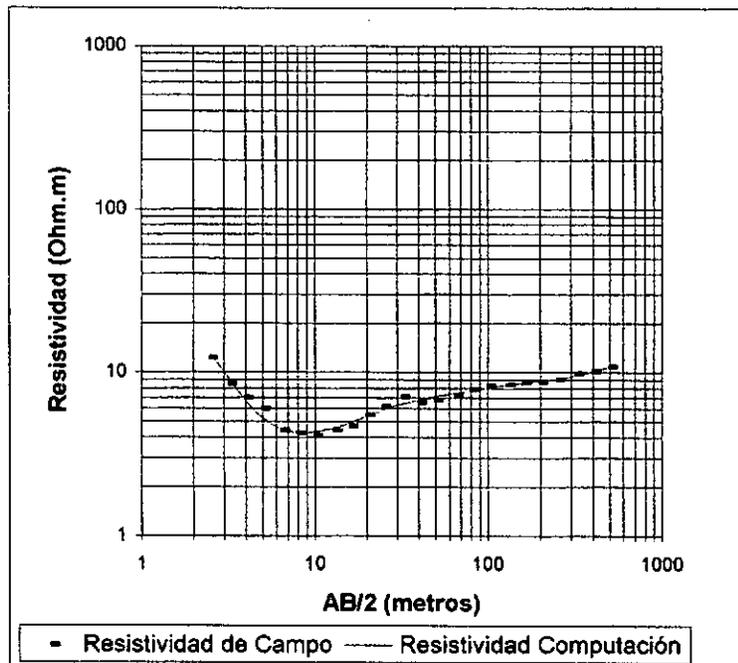
Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Residuo Seco	504	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO ₃ Ca)	332	400	800		
Dureza total (CO ₃ Ca)	181	200	500		
Color (U.C.)		5	10		
pH	7.62	6.8	9.2		
Turbiedad (NTU)		5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	917		2000		
Sodio	135				
Potasio	6.6				
Calcio	45				
Magnesio	17				250
Cloruros	26	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	313	488	976		
Carbonatos	0				
Sulfatos	112	200	400	2000	4000
Hierro total	<0.01	0.1	0.2		
Manganeso		0.05	0.1-0.5		
Amoniaco					
Nitritos	<0.001		0.1		10
Nitratos	10		45	1000	3000
Fluoruros	2.95	1.5	2.4		2
Arsénico	0.01	0.05	0.1	0.15	0.3
Sumatoria Cationes (meq/l)	9.67				
Sumatoria Aniones (meq/l)	10.01				
Error analítico	-3.46	4	8		
Potabilidad	NO POTABLE				

Laboratorio Dr. Sergio A. Giorgieri - La Plata - Bs. As.

Geoeléctrica - SEV 1
Intersección ruta prov. N°3 y entrada a Las Juntas

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
1.114	1.114	27.116
11.251	10.137	3.773
17.808	6.557	22.222
33.415	15.607	3.424
61.848	28.434	20.937
114.961	53.113	4.356
		15.01

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	21.8	19.945	-9.3
2	2	16	16.61	3.7
3	2.5	12.3	12.943	5
4	3.2	8.5	9.229	7.9
5	4	7	6.744	-3.8
6	5	6	5.247	-14.4
7	6.5	4.4	4.469	1.5
8	8	4.25	4.294	1
9	10	4.1	4.333	5.4
10	13	4.4	4.586	4.1
11	16	4.7	4.922	4.5
12	20	5.5	5.388	-2.1
13	25	6.2	5.903	-5
14	32	7.1	6.442	-10.2
15	40	6.55	6.842	4.3
16	50	6.8	7.155	5
17	65	7.25	7.469	2.9
18	80	7.859	7.729	-1.7
19	100	8.343	8.04	-3.8
20	130	8.442	8.406	-0.4
21	160	8.612	8.657	0.5
22	200	8.726	8.895	1.9
23	250	9.111	9.17	0.6
24	320	9.842	9.62	-2.3
25	400	10.146	10.195	0.5
26	500	10.856	10.888	0.3

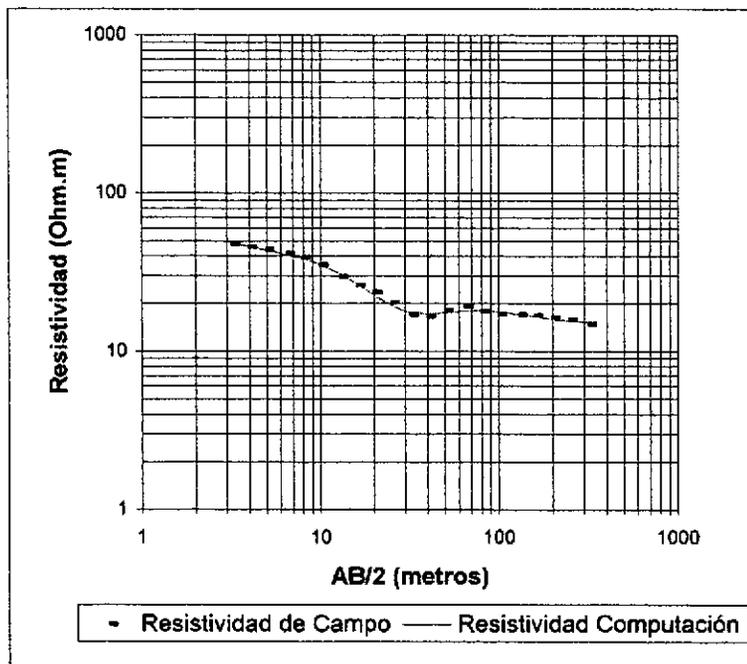


Planilla N° 3

Geoeléctrica - SEV 2
Sobre ruta prov. N°3, 800 m al sur del SEV 1

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
1.3	1.3	58.023
8.128	6.828	40.654
21.974	13.846	11.036
36.612	14.638	34.234
		14.725

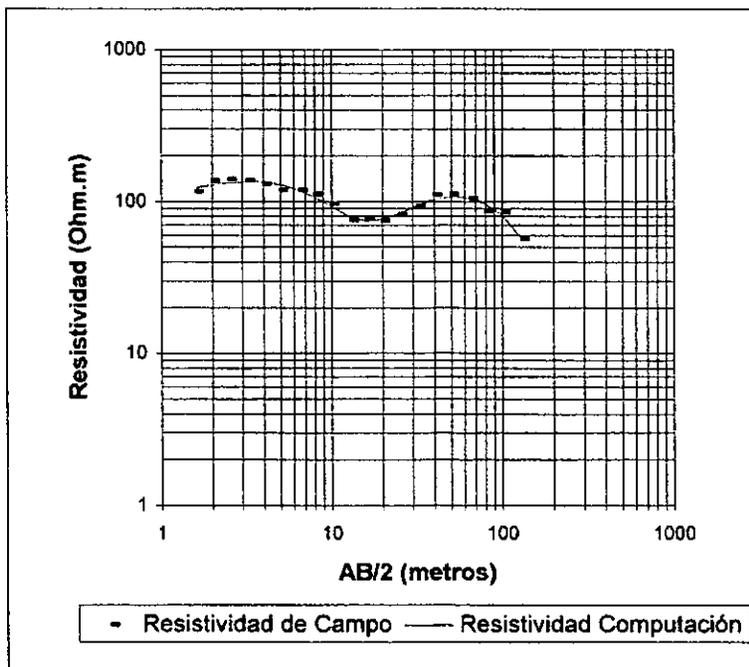
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	55	55.118	0.2
2	2	53.8	53.462	-0.6
3	2.5	51.6	51.33	-0.5
4	3.2	47.8	48.616	1.7
5	4	45.9	46.097	0.4
6	5	43.9	43.668	-0.5
7	6.5	41.4	40.852	-1.3
8	8	39.2	38.41	-2.1
9	10	35.2	35.276	0.2
10	13	29.5	30.75	4.1
11	16	26.1	26.763	2.5
12	20	23.7	22.7	-4.4
13	25	20.328	19.583	-3.8
14	32	17.052	17.734	3.8
15	40	16.667	17.36	4
16	50	18.209	17.653	-3.1
17	65	19.172	18.075	-6.1
18	80	17.823	18.13	1.7
19	100	17.138	17.85	4
20	130	17.023	17.213	1.1
21	160	16.909	16.631	-1.7
22	200	16.452	16.061	-2.4
23	250	15.847	15.613	-1.5
24	320	14.88	15.271	2.6



Geoeléctrica - SEV 3
11 Km al S de Las Juntas (Qda. El Ojito)

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.114	0.114	30.255
4.493	4.38	151.322
8.63	4.137	21.266
21.698	13.068	486.065
		6.411

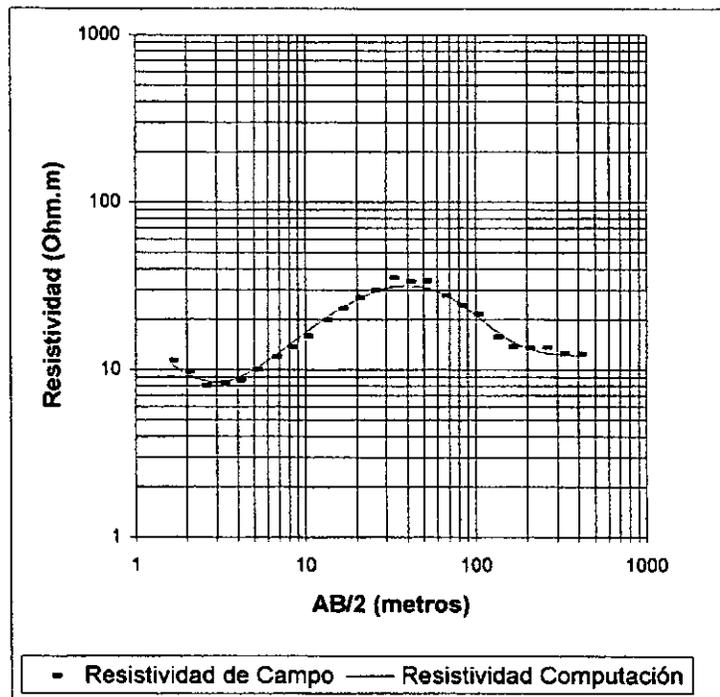
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	116.6	123.797	5.8
2	2	137	129.616	-5.7
3	2.5	140.6	133.63	-5.2
4	3.2	137.3	135.467	-1.4
5	4	130.3	134.159	2.9
6	5	119.5	129.336	7.6
7	6.5	118.9	118.589	-0.3
8	8	111.5	106.715	-4.5
9	10	96.3	92.758	-3.8
10	13	75.7	79.524	4.8
11	16	76.6	74.882	-2.3
12	20	74.525	76.771	2.9
13	25	82.16	84.091	2.3
14	32	92.783	94.609	1.9
15	40	110.958	102.842	-7.9
16	50	112.037	107.225	-4.5
17	65	104.568	104.79	0.2
18	80	86.748	95.961	9.6
19	100	84.718	80.164	-5.7
20	130	56.639	56.787	0.3



Geoeléctrica - SEV 4
Sobre ruta pron. N°3, 1.200 m al N del SEV 1

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.6	0.6	19.195
3.379	2.779	6.294
16.845	13.466	74.369
21.346	4.501	28.129
		11.799

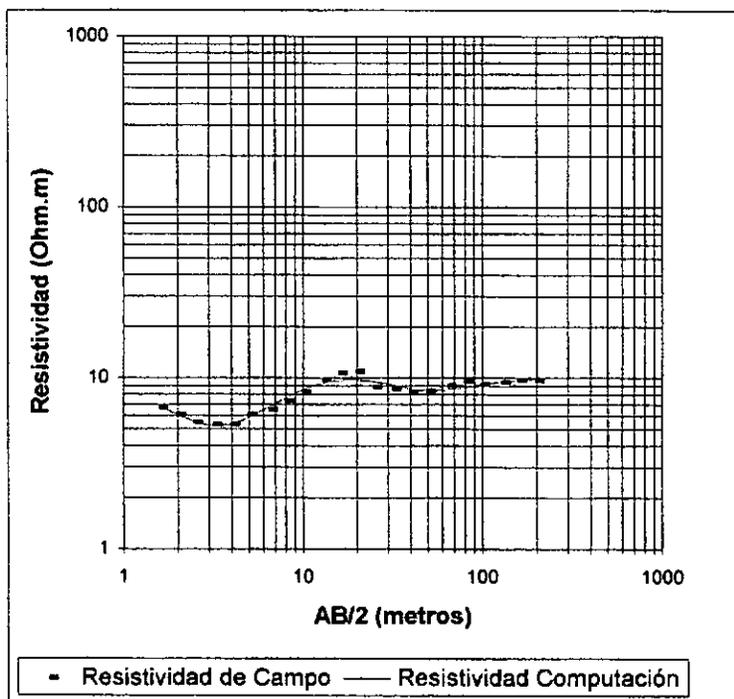
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	11.3	10.86	-4.1
2	2	9.7	9.442	-2.7
3	2.5	8	8.602	7
4	3.2	8.3	8.431	1.5
5	4	8.64	8.939	3.3
6	5	10	10.042	0.4
7	6.5	11.9	12.052	1.3
8	8	13.7	14.127	3
9	10	15.9	16.751	5.1
10	13	19.8	20.228	2.1
11	16	23.1	23.149	0.2
12	20	27	26.251	-2.9
13	25	30.021	29.014	-3.5
14	32	35.402	31.196	-13.5
15	40	33.608	31.924	-5.3
16	50	33.797	31.159	-8.5
17	65	27.755	28.355	2.1
18	80	24.405	25.075	2.7
19	100	21.492	21.221	-1.3
20	130	15.684	17.254	9.1
21	160	13.752	15.016	8.4
22	200	13.525	13.528	0
23	250	13.631	12.732	-7.1
24	320	12.46	12.298	-1.3
25	400	12.353	12.098	-2.1



Geoeléctrica - SEV 5
Frente a represa N° 2

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.93	0.93	8.555
2.891	1.961	3.116
6.216	3.325	39.253
9.881	3.665	1.661
		10.428

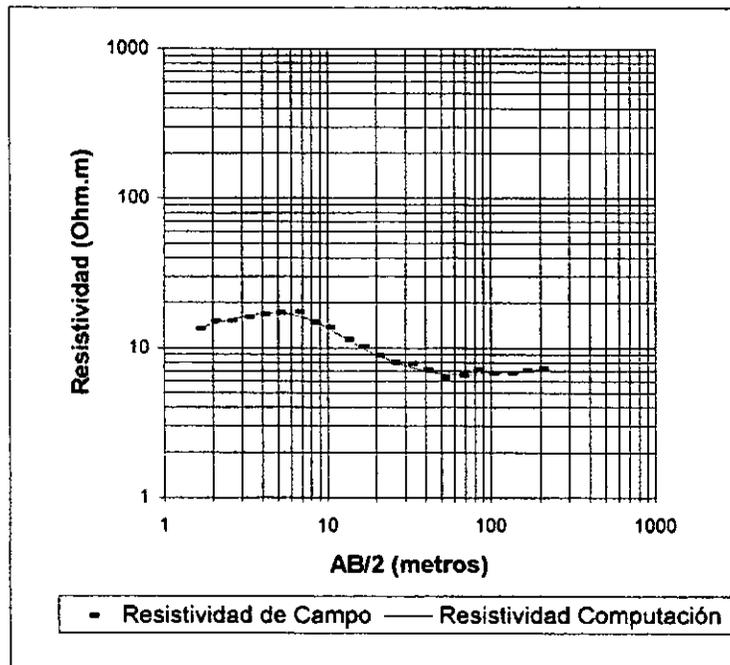
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	6.7	6.711	0.2
2	2	6.1	6.073	-0.4
3	2.5	5.5	5.535	0.6
4	3.2	5.3	5.25	-0.9
5	4	5.3	5.385	1.6
6	5	6.1	5.893	-3.5
7	6.5	6.5	6.833	4.9
8	8	7.3	7.688	5.1
9	10	8.3	8.566	3.1
10	13	9.7	9.366	-3.6
11	16	10.7	9.714	-10.1
12	20	10.874	9.757	-11.4
13	25	8.786	9.497	7.5
14	32	8.612	9.026	4.6
15	40	8.177	8.648	5.4
16	50	8.351	8.481	1.5
17	65	8.96	8.599	-4.2
18	80	9.534	8.856	-7.7
19	100	9.203	9.183	-0.2
20	130	9.451	9.538	0.9
21	160	9.7	9.768	0.7
22	200	9.659	9.962	3



Geoeléctrica - SEV 6
Frente represa N°1

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
1.279	1.279	12.235
3.261	1.983	29.601
21.603	18.342	7.913
35.137	13.534	3.264
55.585	20.447	18.762
113.06	57.476	2.638
		38.29

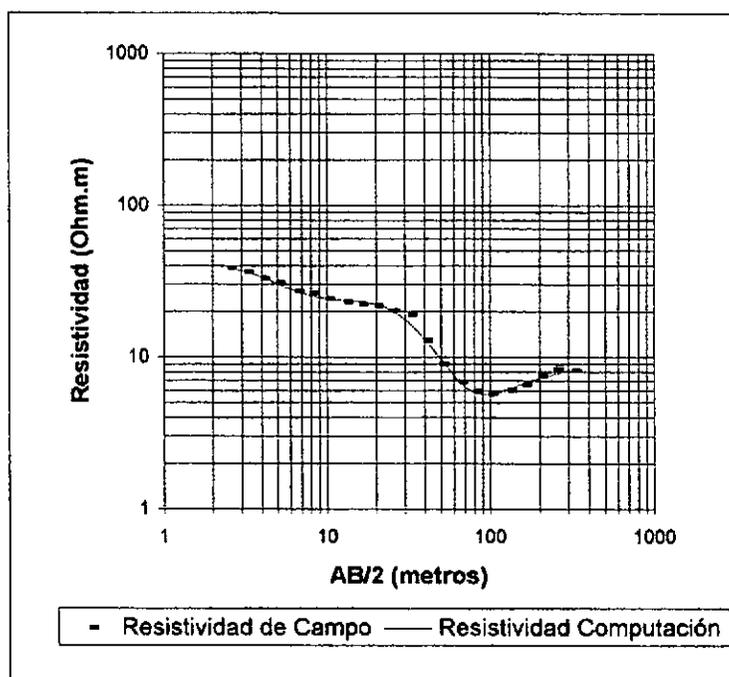
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	13.4	13.658	1.9
2	2	15.1	14.426	-4.7
3	2.5	15.1	15.351	1.6
4	3.2	16	16.362	2.2
5	4	16.8	17.004	1.2
6	5	17.1	17.136	0.2
7	6.5	17.5	16.442	-6.4
8	8	14.8	15.269	3.1
9	10	13.7	13.609	-0.7
10	13	11.4	11.562	1.4
11	16	10.211	10.158	-0.5
12	20	8.891	8.995	1.2
13	25	7.96	8.15	2.3
14	32	7.876	7.465	-5.5
15	40	7.205	7.009	-2.8
16	50	6.284	6.726	6.6
17	65	6.535	6.643	1.6
18	80	7.125	6.718	-6.1
19	100	6.784	6.831	0.7
20	130	6.781	6.921	2
21	160	7.065	7.013	-0.7
22	200	7.317	7.287	-0.4



Geoeléctrica - SEV 7
Frente a escuela

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
2.069	2.069	43.292
8.231	6.162	19.995
15.201	6.97	45.778
29.461	14.261	1.472
		9.64

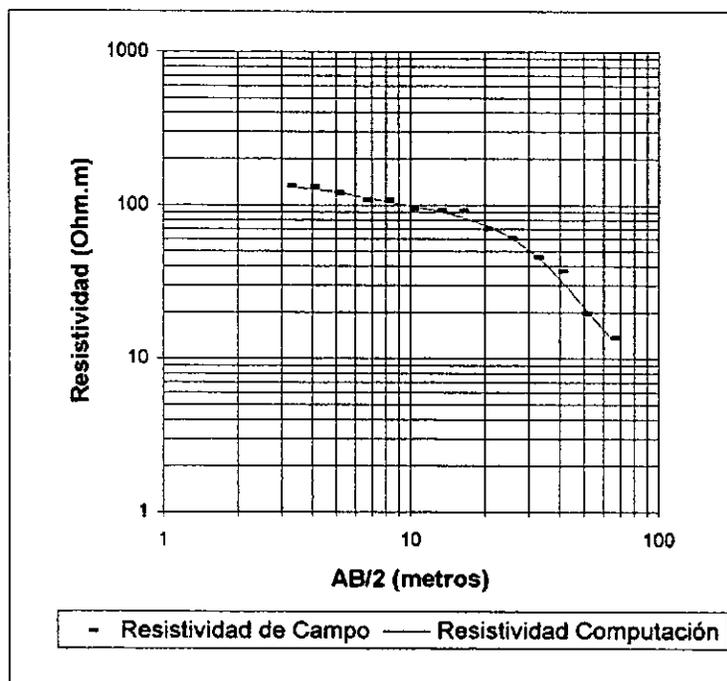
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	41.7	41.878	0.4
2	2	42.2	40.827	-3.4
3	2.5	38.6	39.188	1.5
4	3.2	36.2	36.586	1.1
5	4	32.8	33.635	2.5
6	5	30.9	30.484	-1.4
7	6.5	27.1	27.205	0.4
8	8	26.3	25.345	-3.8
9	10	24.2	24.179	-0.1
10	13	23.1	23.578	2
11	16	22.2	23.176	4.2
12	20	21.8	22.203	1.8
13	25	20.27	20.216	-0.3
14	32	18.932	16.772	-12.9
15	40	12.812	13.046	1.8
16	50	8.988	9.58	6.2
17	65	6.836	6.804	-0.5
18	80	5.928	5.836	-1.6
19	100	5.737	5.725	-0.2
20	130	6.035	6.206	2.8
21	160	6.556	6.721	2.5
22	200	7.525	7.269	-3.5
23	250	8.37	7.77	-7.7
24	320	8.139	8.249	1.3
25	400	8.216	8.607	4.5



Geoeléctrica - SEV 8
Frente a pozo abandonado (Qda. de Alfonso)

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.169	0.169	23.644
0.967	0.797	265.055
12.871	11.905	93.906
17.455	4.584	60.856
		7.453

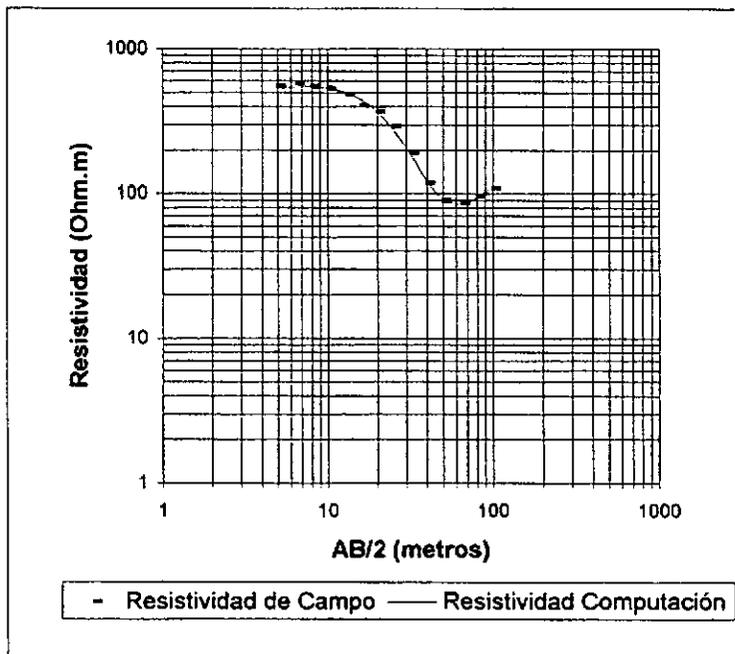
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	2	119	125.014	4.8
2	2.5	136	130.12	-4.5
3	3.2	133	131.042	-1.5
4	4	131.5	127.766	-2.9
5	5	120	121.635	1.3
6	6.5	108	112.798	4.3
7	8	108	105.864	-2
8	10	94.5	98.991	4.5
9	13	92.6	91.094	-1.7
10	16	91.718	83.952	-9.3
11	20	70.296	74.341	5.4
12	25	60.94	62.278	2.1
13	32	45.851	46.884	2.2
14	40	37.347	33.134	-12.7
15	50	19.757	21.836	9.5
16	65	13.755	13.401	-2.6



**Geoeléctrica - SEV 9
100 m al O del SEV 8**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.092	0.092	45.792
11.148	11.056	617.85
23.069	11.921	18.827
		331.827

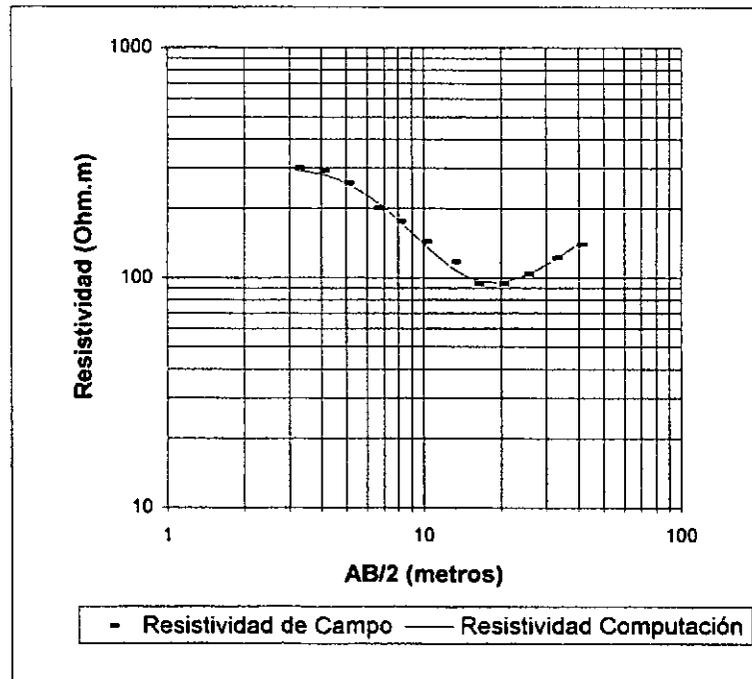
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	2.5	433	455.035	4.8
2	3.2	503	491.169	-2.4
3	4	529	518.24	-2.1
4	5	550	538.638	-2.1
5	6.5	580	551.949	-5.1
6	8	551	552.007	0.2
7	10	533	538.409	1
8	13	487	498.691	2.3
9	16	407	445.644	8.7
10	20	372	368.303	-1
11	25	293	278.691	-5.1
12	32	192	185	-3.8
13	40	119	123.373	3.5
14	50	90	91.506	1.6
15	65	87	85.602	-1.6
16	80	96	94.753	-1.3
17	100	109	110.34	1.2



Geoeléctrica - SEV 10
80 m al S del SEV 9

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0.421	0.421	149.078
2.78	2.359	399.625
20.109	17.329	71.022
		927.593

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	1.6	262	262.456	0.2
2	2	278	279.767	0.6
3	2.5	288	291.015	1
4	3.2	300	292.77	-2.5
5	4	291	281.716	-3.3
6	5	258	257.476	-0.2
7	6.5	201	215.187	6.6
8	8	176	177.316	0.7
9	10	143.5	140.296	-2.3
10	13	117	109.935	-6.4
11	16	94	98.167	4.2
12	20	94	96.206	2.3
13	25	103.627	103.051	-0.6
14	32	122.313	119.147	-2.7
15	40	139.301	140.745	1



Computo Métrico

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Perforación de un pozo exploratorio de 150 metros de profundidad en un diámetro de 8".	m	150
2	Perfilaje eléctrico del pozo exploratorio	gl.	1
3	Reperforación a 15" del pozo exploratorio	m	150
4	Entubado en 10" y engravado con material seleccionado	m	150
5	Limpieza y Desarrollo del pozo.	gl.	1
6	Ensayo de Bombeo escalonado de 72 hs de duración.	gl.	1

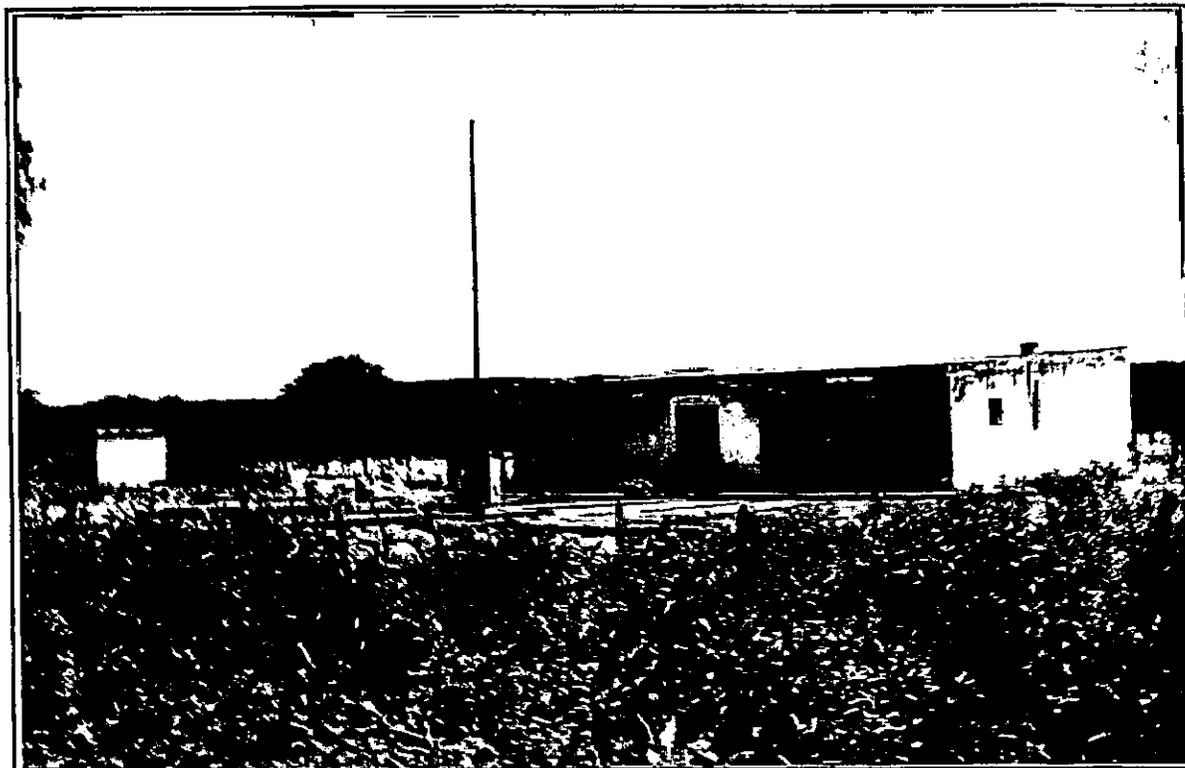
Nota: Los materiales descriptos y sus cantidades, pueden sufrir variaciones en función de los sistemas empleados para la construcción de la obra.

Presupuesto

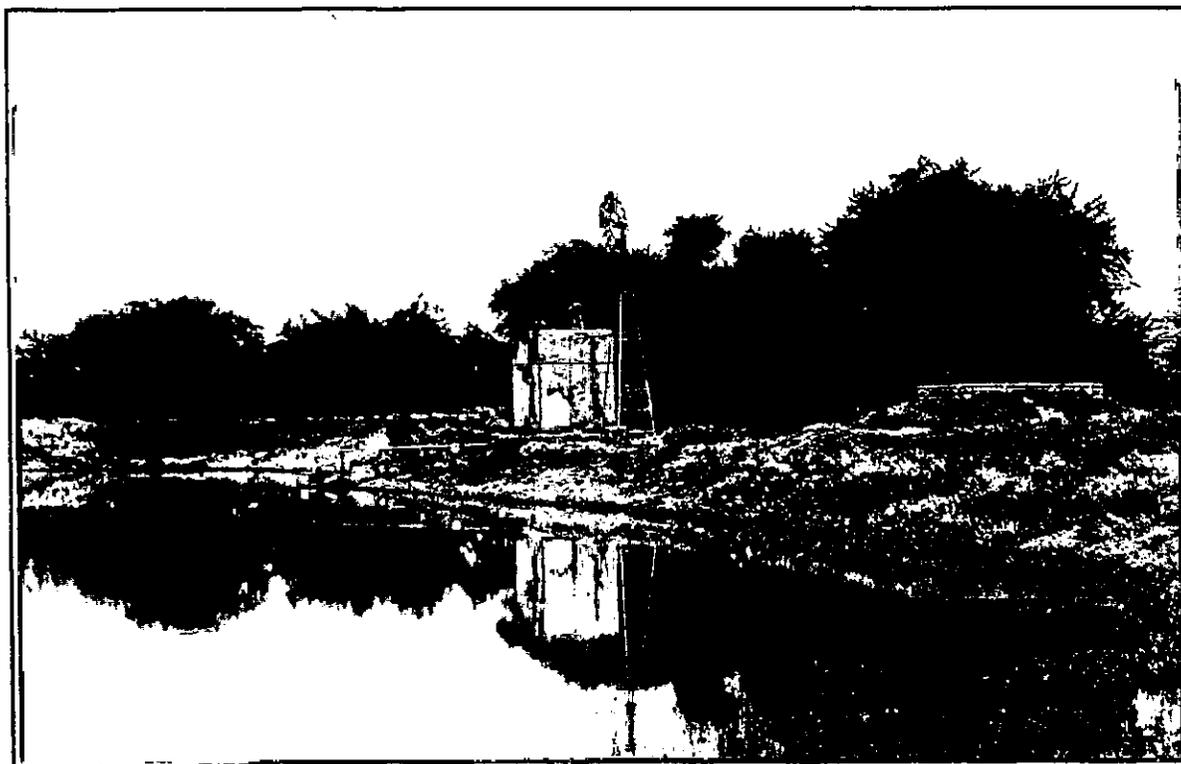
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	Total (\$)
1	Perforación de un pozo exploratorio de 150 metros de profundidad en un diámetro de 8".	m	150	120	18000
2	Perfilaje eléctrico del pozo exploratorio	gl	1	900	900
3	Reperforación a 15" del pozo exploratorio	m	150	45	6750
4	Entubado en 10" y engravado con material seleccionado	m	150	70	10500
5	Limpieza y Desarrollo del pozo.	gl	1	2000	2000
6	Ensayo de Bombeo escalonado de 72 hs de duración.	gl	1	2500	2500
Total					40650

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

9. FOTOS



Escuela Provincial N° 917



Represa N° 1 – Instalaciones del INTA



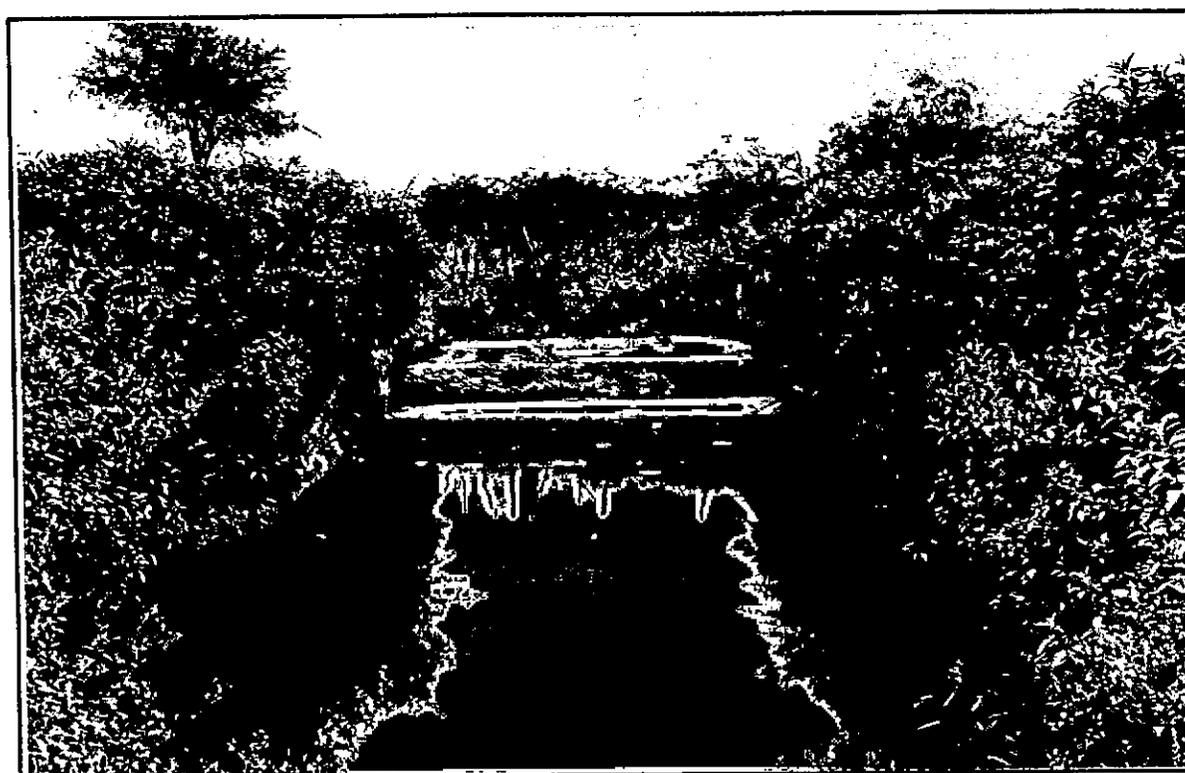
Vivienda típica – Las Juntas



Vista de la sierra de Guasayán y Las Juntas desde el este



Pozo abandonado – Quebrada de Alfonso - Las Juntas



Represa N° 1 – Decantador - Las Juntas