

O/H. 1112
M 26 es

41553

**PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS
COMUNIDADES**

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

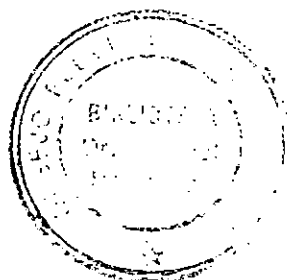
ESTUDIO DE IDENTIFICACION Y EVALUACION DE FUENTES DE AGUA

**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.

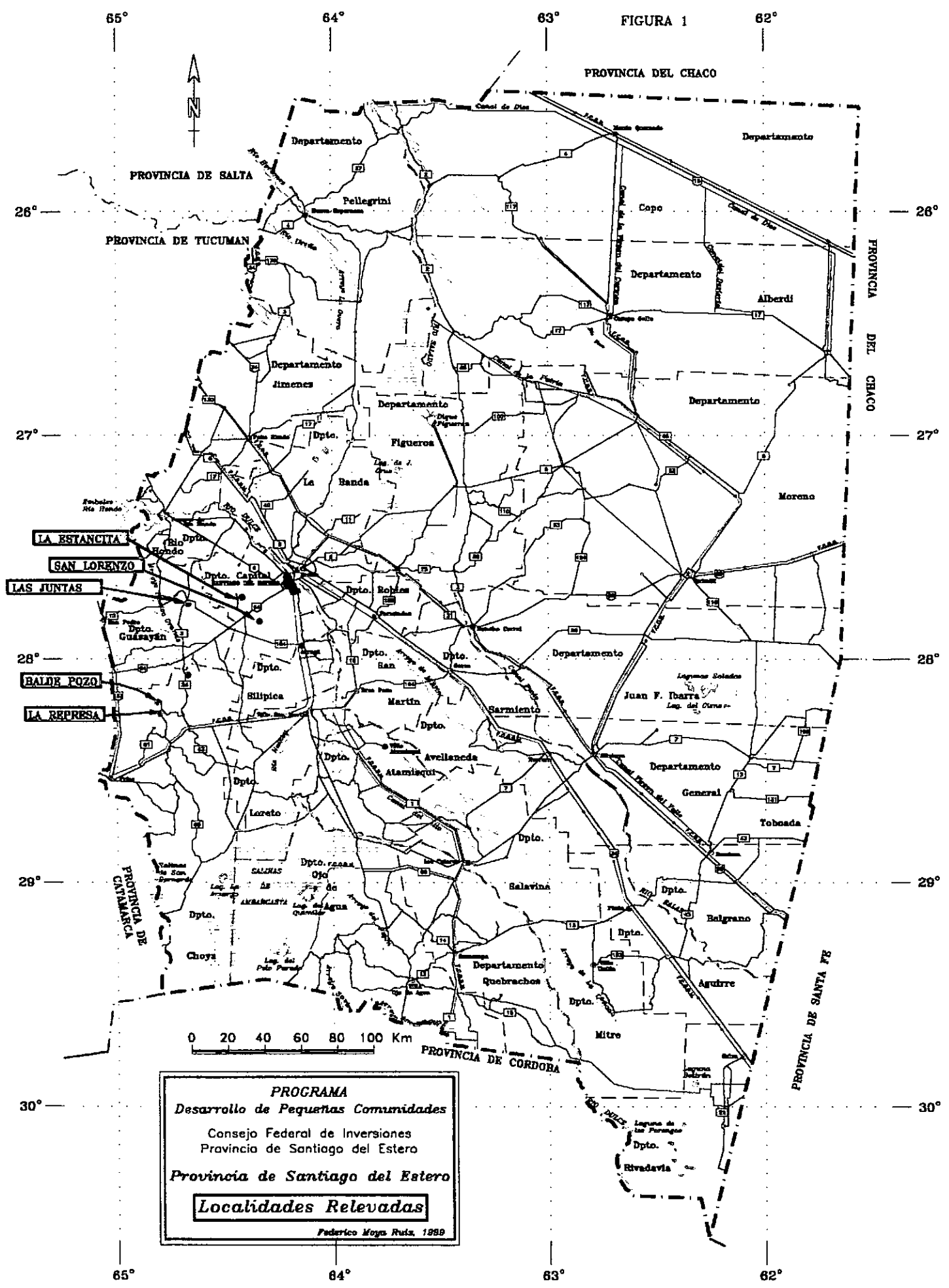
El Programa se fundamenta en la necesidad de optimizar las condiciones sanitarias de algunas localidades que no cuentan con un servicio de agua corriente y potable, o bien lo poseen pero en condiciones deficientes.

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

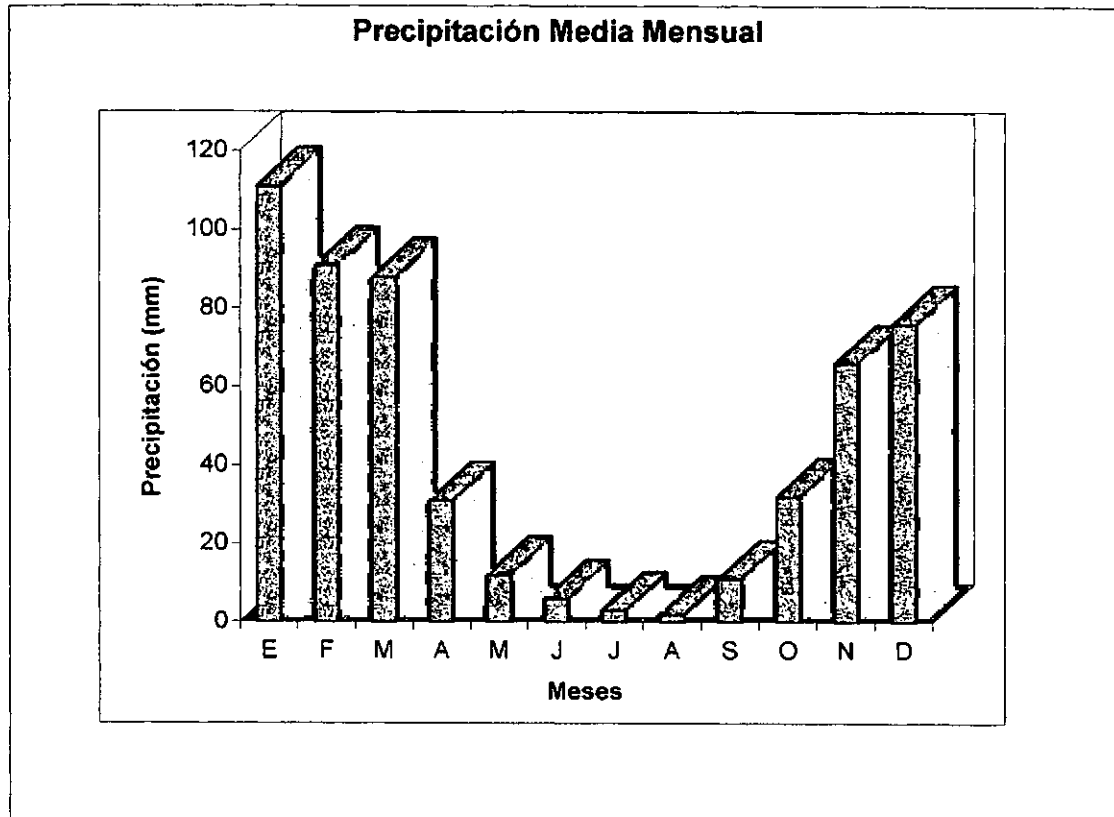
La zona de estudio se encuentra en la Unidad Chaco Semiárido de acuerdo a la división en Regiones Naturales del NOA (Vargas Gil y Bianchi, 1.981).

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.

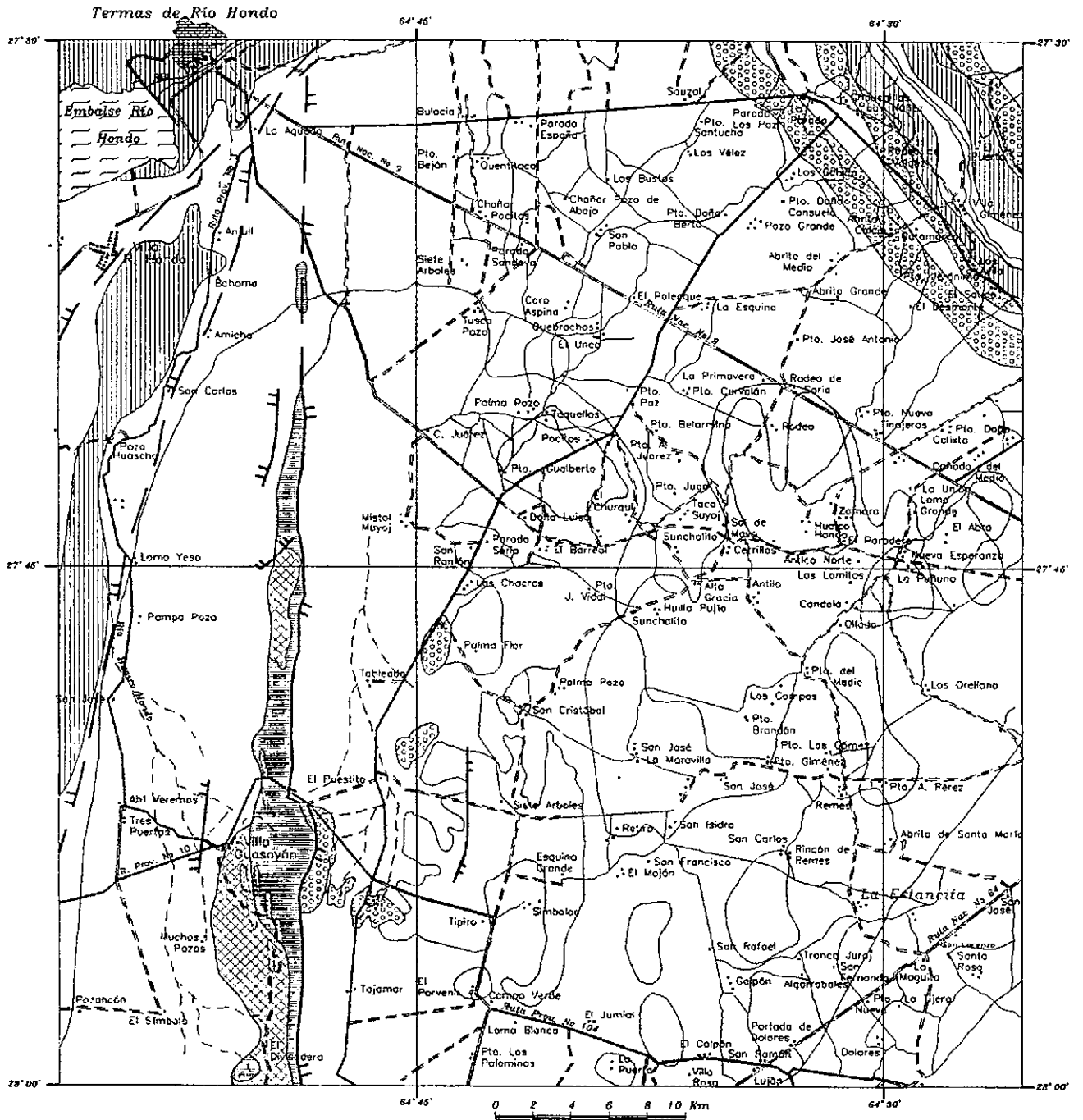
En la zona de estudio no se observan cauces organizados, solo depresiones que durante la época de lluvia conducen el agua precipitada, la cuál generalmente se infiltra antes de llegar al río Dulce. La pendiente regional es hacia el nordeste.

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, 1992

Holocono	F. Abra del Martirizado	Falla oblicua
F. Capillana	F. El Alto	Falla vertical
F. Guasayán	Diques	Caminos pavimentados
F. Las Cañas	Canchales	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.

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



REFERENCIAS

- Nivel Conductivo
- Horizonte de interés hidrogeológico
- Cuaternario
- Sondeo Eléctrico Vertical
- Contacto Entre Capas
- Valor de Resistividad

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