

41405

Provincia de Formosa

Subsecretaría de Obras y Servicios Públicos

Dirección de Recursos Hídricos

Servicio Provincial de Agua Potable

Consejo Federal de Inversiones

Dirección de Programas



Programa

Desarrollo de Pequeñas Comunidades

TAREA 2

EXPEDIENTE 3137-II

**IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE
FUENTES DE AGUA**

Junio de 1999

AUTORIDADES

PROVINCIA DE FORMOSA

GOBERNADOR

Dr. GILDO INSFRÁN

SUBSECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS

ING. FERNANDO DE VIDO

DIRECTOR DE RECURSOS HÍDRICOS

ING. CARLOS NARDÍN

SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA POTABLE Y

SANEAMIENTO

ING. EDGARDO BORTOLOZZI

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

SECRETARIO GENERAL

ING. JUAN JOSÉ CIÁCERA

DIRECTOR DE PROGRAMAS

ING. RAMIRO OTERO

JEFE ÁREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL

LIC. RICARDO GONZÁLEZ ARZAC

AUTOR DEL INFORME :

LICENCIADO ÁNGEL ALBERTO PETRIELLA

ÍNDICE TEMÁTICO

1. LOCALIZACIÓN
2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA
3. SÍNTESIS POBLACIONAL
4. PROVISIÓN DE AGUA ACTUAL
5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA
6. CONCLUSIONES
7. PROPUESTA DE OBRA

ANEXO

- * Plano de Ubicación
- * Balance Climático
- * Curvas de Campo
- * Cortes Geoeléctricos
- * Análisis Físico-Químicos
- * Piper
- * Plano de Diseño de Entubamiento
- * Fotos

INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene por finalidad la evaluación de la fuente de agua subterránea y su factibilidad de explotación en las localidades de Colonia Aborigen Bartolomé de las Casas (departamento Patiño), Barrio Sud América, La Primavera, Palma Sola, Toro Paso y Puerto Pilcomayo (departamento Pilcomayo), Ingeniero Juárez (departamento Matacos) y Pozo de Maza (departamento Bermejo).

La metodología empleada para la misma se compone en una primera etapa de la identificación de las fuentes de agua, descripción de las características constructivas y estado de conservación de las obras de captación, medición de los niveles estáticos y conductividades eléctricas y toma de muestras para análisis químicos en laboratorio. Determinando los puntos para la medición de sondeos eléctricos verticales.

Con la finalidad de caracterizar el comportamiento eléctrico del subsuelo, se realizaron sondeos eléctricos verticales (SEV) en la modalidad de Schlumberger.

Las mediciones e interpretaciones fueron realizadas por el Equipo de Geoelectrónica de la Dirección de Recursos Hídricos de Formosa.

A partir del análisis de la información antecedente y de la recopilada en el campo, de la hidroquímica y de la geoelectrónica, se seleccionaron puntos de interés para la ejecución de perforaciones de exploración.

Las perforaciones se realizaron con equipos de la Dirección de Recursos Hídricos de Formosa, con método rotativo e inyección de agua sin aditivos.

El control de las perforaciones y los informes respectivos fueron realizados por el Licenciado Fernando Stockli, contratado por el CFI para esa tarea.

En los casos en que los resultados fueron positivos y la protección del sistema asegurado, las perforaciones pasaron a integrar la batería de pozos para abastecimiento de la población.

Las muestras de agua tomadas durante las etapas de censo y perforaciones fueron remitidas al laboratorio del S.P.A.P.

Las determinaciones químicas realizadas en las muestras fueron: Conductividad Eléctrica, pH, Residuo Seco, Dureza Total, Alcalinidad Total, Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Carbonatos, Bicarbonatos, Cloruros, Sulfatos, Nitratos, Nitritos, Amoníaco, Hierro Total, Flúor, Arsénico, Vanadio y Silice.

Para la determinación de la potabilidad química del agua se tomaron las normas dictadas por OSN, vigentes en la Provincia de Formosa de acuerdo con la Ley Nacional 19.587 y Decreto 351/79.

**COLONIA ABORIGEN
BARTOLOMÉ
DE LAS CASAS
(Departamento Patiño)**

1. Localización

La Colonia Aborigen Bartolomé de las Casas se ubica en el sector central de la provincia en el Departamento Patiño, y sus coordenadas aproximadas son 25° 20' de latitud sur y 59° 36' de longitud oeste. Se encuentra a 175 km. al oeste de la ciudad de Formosa Capital y a 8 km. de Comandante Fontana que es la localidad con la que mantiene las principales vinculaciones.

Se accede desde la Ruta Nacional N° 81 (de asfalto) transitando unos 2 km. de un camino vecinal que es de tierra y se vuelve intransitable en épocas de lluvia.

2. Caracterización Física

Desde el punto de vista **geomorfológico** la localidad se inserta en lo que se conoce como *Explayados o Abanicos Aluviales Antiguos* originados por los procesos erosivos y deposicionales que reelaboraron la antigua planicie chaqueña.

Comprenden el gran volumen de sedimentos transportados por el antiguo río Bermejo que junto con los de la planicie fueron erosionado y redepositados durante el Holoceno y el Pleistoceno. Están constituidos principalmente por limos pardo grisáceos, pero también por depósitos de arenas pardo amarillentas relacionados a canales divergentes y anastomosados.

De acuerdo con las primeras clasificaciones climáticas y por encontrarse al este de la isohieta de 900 mm , los **suelos** de la región son definidos como Pedalferes, con hierro y aluminio entre sus componentes principales. Las condiciones de erosión y depositación impidieron, en toda la provincia, la formación de suelos zonales, y en general son poco desarrollados y salinos.

La colonia se ubica en el tramo superior del interfluvio comprendido entre el Riacho Pilagá al norte y el Arroyo Saladillo al sur, este último afluente del Riacho Salado. Ambos cursos son de carácter autóctono, de orientación aproximada NO - SE, y en definitiva desaguan a través de un sistema de riachos, bañados y esteros en el Río Paraguay. A nivel local se destaca la presencia de sectores anegadizos de tipo semipermanentes, al borde de la Ruta Provincial N° 81 y al sudeste la localidad.

Fitogeográficamente corresponde al *Chaco de esteros, cañadas y selva de ribera*, caracterizado por una alternancia de esteros, pajonales y pastizales con palmeras del tipo caranday y otras de igual hábito hidrófilo. El bosque alto se asocia con los albardones de los riachos y en ocasiones puede ser definido como selva en galería con dominancia de quebrachos

y urundaizales, destacándose en los suelos salinos los algarrobales. Los pastizales son de dos tipos, unos asociados a topografías elevadas muy aptos para la agricultura. Otros en zonas inundables con especies halófitas.

Zoogeográficamente pertenece a la *Subregión Guyano Brasileña*, distrito Subtropical. Se caracteriza por la abundancia de aves, animales con hábitos arborícolas, reptiles, roedores, félidos, desdentados y otros mamíferos de distintas especies. En todos los casos se encuentra en franco retroceso por la caza indiscriminada que soporto y soporta la región.

El **clima** es Mesotermal Subhúmedo, con dos períodos secos durante el ciclo anual. La precipitación media anual es de 1.146 mm y evapotranspiración potencial anual de 1.103. Para capacidades de retención de suelo de entre 200 y 400 mm se generan excesos de agua útil del orden de los 60 mm durante el período abril - mayo. La temperatura media anual es de 21,5 °C, con una media de verano de 26,3 °C y una media de invierno de 16,4 °C. (Estación meteorológica El Colorado, 1960 - 1969).

3. Síntesis Poblacional

Desde el punto de vista político depende de la Comisión de Fomento del Instituto de Cultura Aborigen (ICA) y la autoridad local es el Administrador Aborigen.

La población actual es de unos 870 habitantes y si bien se diferencia un núcleo urbano de carácter agrupado y perfectamente definido (al cual se refiere el presente informe), la totalidad de la colonia aborigen incluye una serie de asentamientos diseminados que suman unos 2.000 habitantes.

La mayoría de las viviendas son casillas construidas con materiales de la zona, con paredes de palma y adobe, techos de chapas de cartón, palma o paja y pisos de tierra.

Las casas tipo B, son de materiales convencionales, con paredes de ladrillo, techos de chapa de zinc y pisos con contrapiso y baldosas y, en general, corresponden a las antiguas edificaciones de la colonia.

Entre los edificios públicos se cuentan el Hospital, la Administración de la Colonia, el Destacamento Policial que depende de Comandante Fontana y la Escuela N° 199 "Fray Bartolomé de las Casas"

El asentamiento carece de un **sistema de eliminación de excretas**, e individualmente pocas viviendas cuentan con letrina y en su mayoría la disposición se realiza a campo. Solamente la escuela cuenta con pozo ciego.

La **eliminación de residuos domiciliarios** se realiza en los alrededores de la localidad sin ningún tipo de tratamiento, solo algunos pobladores acostumbran a enterrar o quemar la basura.

El servicio de **energía eléctrica** lo brinda la empresa EDEFOR e incluye solamente 20 conexiones domiciliarias, ya que por su costo no es accesible a toda la población. El alumbrado público se restringe solo a los edificios públicos. No existe en la localidad provisión de combustibles para vehículos y para uso doméstico (cocina y calefacción) se utiliza leña o carbón.

La localidad carece de **teléfono y oficina de correos**. Solo cuenta con la radio del destacamento policial la cual es utilizada por la comunidad solo en casos de emergencia.

La principal **actividad económica** es la agricultura destacándose el algodón, el maíz y la mandioca, cuyo destino es tanto el autoconsumo como el comercio. Le siguen en significación la ladrillería y la actividad maderera con fines comerciales, y a nivel exclusivo de autoconsumo la caza.

4. Provisión de Agua Actual

La colonia carece de sistema organizado de **provisión de agua potable**. La mayoría de la población se abastece mediante represas, lagunas y aljibes que reciben agua de lluvia. En general constituyen sistemas precarios y con escasa a nula protección sanitaria.

La escuela cuenta con un aljibe de 15.000 litros que es abastecido gratuitamente por la Municipalidad de Comandante Fontana. En los terrenos del aserradero existe una cisterna que capta agua del tinglado y en la actualidad no se utiliza.

5. Fuentes alternativas para el abastecimiento de agua.

La ocurrencia de **aguas superficiales** en las inmediaciones de la colonia incluye dos cuerpos de aguas: el estero situado a la vera del camino de acceso casi sobre el cruce con la Ruta Nacional 81 distante unos 1800 metros y el bajo de carácter semipermanente que se emplaza al sudoeste del poblado y donde se encuentra instalado un molino. El estero es utilizado por la población solo en forma alternativa y para uso doméstico (limpieza).

Al momento de iniciarse el presente relevamiento existían en la localidad dos **fuentes de agua subterránea**. Una de ellas es un molino ubicado a unos 300 metros al Sudeste de la colonia en el área rural y que es utilizado para el ganado, se encuentra ubicado en un bajo inundado, motivo por el cual no pudo ser muestreado.

Dentro del núcleo urbanizado, a unos 250 metros al Este del destacamento policial, se encuentra una perforación realizada por la Dirección de Recursos Hídricos identificada en este trabajo como PP 1. Está entubada en PVC reforzado, de 4" de diámetro y con una profundidad medida , de 11,50 metros. El nivel estático registrado al momento de su construcción (febrero de 1998) fue de 2,80 metros bajo la boca del pozo, en tanto que en este relevamiento (junio de 1998) el nivel medido fue de 3,18 metros bajo igual referencia.

En este pozo quedó instalada una bomba del tipo pie de molino que se encontró fuera de funcionamiento debido a que su cilindro estaba bloqueado por arena, a raíz del flujo de sedimentos en una perforación que no cuenta con prefiltro de grava. La conductividad eléctrica del agua de este pozo (medida en campo) fue de 3.270 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

La **tareas de exploración** de agua subterránea comprendieron dos etapas de **prospección geoelectrica**; la primera incluyó nueve Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), identificados con numeración correlativa del 1 al 9, y a partir de sus resultados se definió la locación del pozo PE 3 en el sitio correspondiente al SEV 2.

Planteada la necesidad de incrementar la oferta y mejorar la calidad del agua se estableció, previo reconocimiento de la localidad, un segunda etapa de prospección geoelectrica que incluyó otros nueve sondeos identificados correlativamente del 10 al 18.

Analizada la totalidad de las curvas de campo y los cortes geoelectricos, los SEV 1, 2, 5, 12 y 13 fueron los que evidenciaron la presencia de contrastes resistivos que podían ser de interés para su reconocimiento directo mediante perforaciones.

Las **tareas de perforación** incluyeron tres pozos piloto de 7" de diámetro hasta los 6,5 metros de profundidad, situadas en la inmediaciones de los SEV 2 (PE 3), 5 (PE 1) y 12 (PE 2). El acuífero alumbrado corresponde a un horizonte de arenas de granulometría muy fina, cuyo espesor total de hasta 8 metros fuera reconocido inicialmente en el pozo preexistente.

Tal como se observa en los perfiles litológicos (ver anexo) el paquete arenoso incluye algunos niveles arcillosos de aproximadamente 0,40 metros. Desde el punto de vista de su comportamiento hidrogeológico correspondería a un acuífero con cierto grado de semiconfinamiento y tendencia a semilibre.

Los **análisis químicos** de muestras extraídas de estas tres perforaciones indican una importante variación del contenido salino y el tipo de agua tanto en sentido vertical como

horizontal. En la siguiente tabla se resumen las principales características del agua, para mayor detalle consultar las planillas con los datos de laboratorio que se incluyen en el anexo.

POZO	RESIDUO SECO (mg/l)	TIPO DE AGUA	RESTRICCIONES	OPINIÓN AL GUSTO
PE 1	960	Bicarbonatada Sódica	No se detectaron	Muy Buena
PE 2	2659	Bicarbonatada Sulfatada Cálcica Sódica	Dureza superior al límite - Sulfatos cercana al límite de aptitud.	Regular
PE 3	2064	Bicarbonatada Sódica	Alcalinidad total y Flúor superiores al límite de aptitud	Buena

Los tres pozos realizados fueron **ensayados por bombeo** sin embargo, el escaso espesor del nivel arenoso limita el diseño de la perforaciones en cuanto a la longitud del tramo filtrante dando como consecuencia un caudal específico bajo.

Esta circunstancia deriva en una marcada depresión del nivel dinámico que abarca gran parte del intervalo de filtros. Por este motivo el objetivo de estos ensayos no apunta a determinar los parámetros hidráulicos del acuífero sino mas bien a establecer las condiciones de explotación de cada pozo.

En la siguiente tabla se sintetizan la información obtenida en cada una de las pruebas de bombeo.

	PE 1	PE 2	PE 3
Tiempo Bombeo (min)	120	60	60
Caudal (litros/hora)	1.300	400	1.000
Nivel Estático (m)	2,7	2,7	2,2
Nivel Dinámico (m)	> 5,5	4,83	4,80
Depresión (m)	> 3	2,13	2,60
Cond. Eléctrica (µS/cm)	1.100	2.650	2.250

En los tres casos la depresión alcanzada superó la parte superior de los filtros, no obstante ello los pozos nunca se secaron y el caudal fijado se pudo mantener durante la ejecución de los ensayos.

6. Conclusiones

- ◆ En el subsuelo de la Colonia Aborigen Bartolomé de las Casas se desarrolla un acuífero arenoso de granulometría muy fina que por sectores se encuentra dividido por niveles de arcillas plásticas. Su espesor máximo reconocido fue de 8 metros y presenta características de semiconfinamiento.
- ◆ Los resultados de la prospección geoelectrica junto con los registros litológicos y químicos obtenidos en las tres perforaciones de exploración indican que el acuífero presenta un desarrollo irregular en cuanto a su continuidad, junto con importantes variaciones de salinidad en sentido lateral y vertical.
- ◆ Si bien se alumbró agua de aceptable condición para el consumo, las características del subsuelo limitan las posibilidades de abastecimiento a partir del agua subterránea ante la posibilidad de fenómenos de salinización.
- ◆ De acuerdo con los resultados del presente relevamiento el sector correspondiente al PE 1 es el que evidenció mejores condiciones en cuanto al rendimiento del acuífero y la calidad del agua obtenida. Por lo tanto un mayor detalle a partir la ejecución de nuevos Sondeos Eléctricos Verticales en las inmediaciones de la Escuela podrá ajustar el dimensionamiento del área de explotación.
- ◆ De la misma manera los cortes geoelectricos de los SEV 1, 6 y 8 presentan espesores resistivos que resultan de interés para la exploración mediante nuevas perforaciones.

7. Propuesta de Obra.

A partir de la existencia de los tres pozos realizados en la colonia se propone su utilización para el abastecimiento de agua a la población.

El PE 1 por ser en la actualidad el de mejores condiciones debe considerarse como pozo estratégico para el futuro sistema de provisión. Por lo tanto se recomienda su protección mediante un cercado perimetral y su operación y mantenimiento por personal responsable. Se instalará un molino regulando el régimen de extracción por debajo de los 1.000 litros/hora, y su explotación **deberá destinarse exclusivamente para el consumo humano.**

Los volúmenes obtenidos a partir de este pozo se podrán utilizar para derivarlos hacia el aljibe de la Escuela (donde se complementará con el agua transportada desde Comandante Fontana) y hacia la cisterna ubicada en el mismo predio (previo

acondicionamiento) desde donde se podrá abastecer a la administración y sala de primeros auxilios.

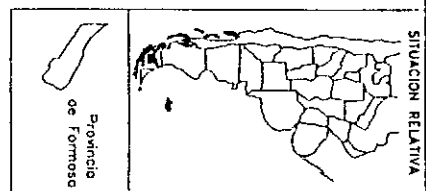
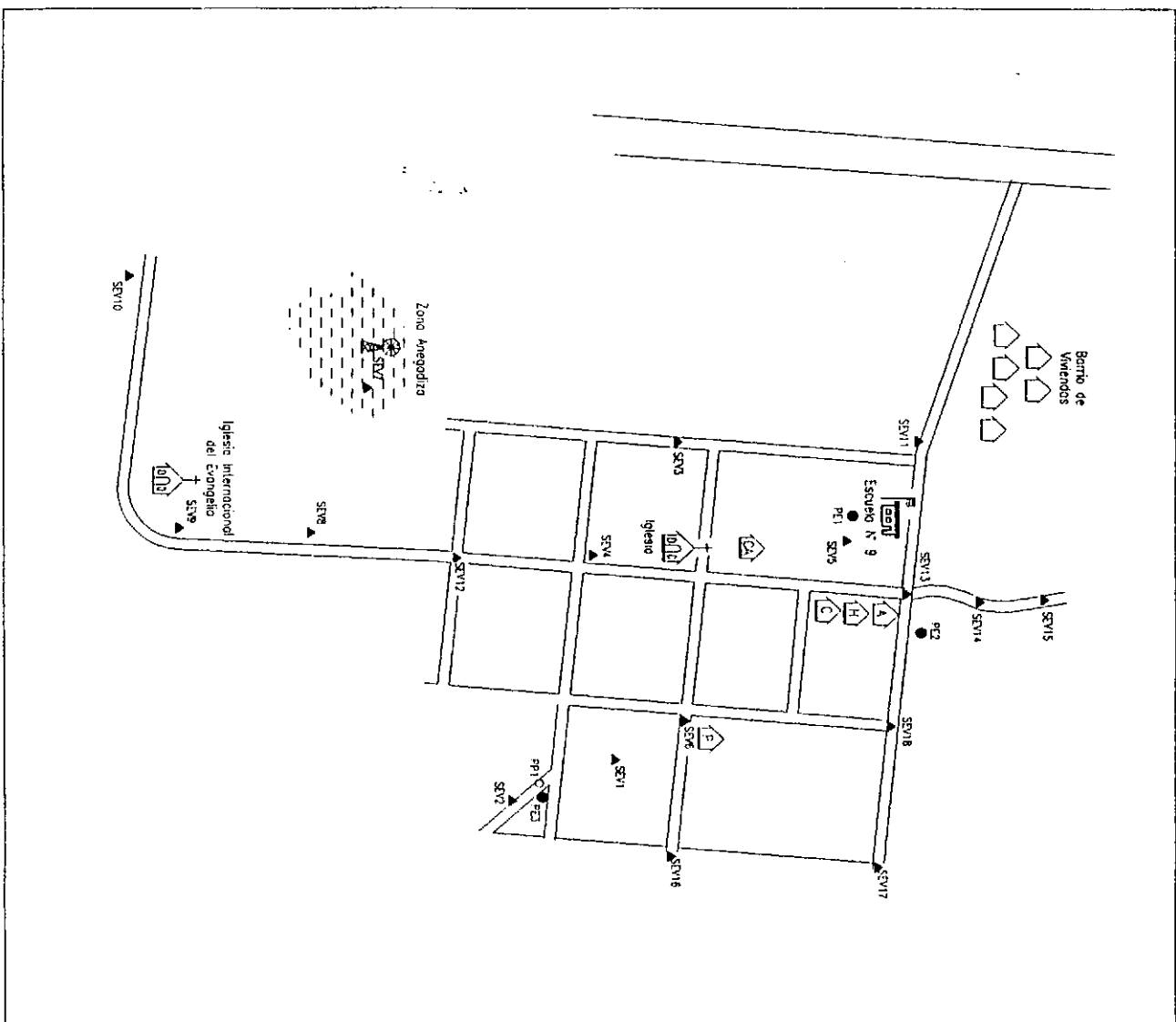
Para que el resto de los pobladores accedan al agua, se cree conveniente construir una derivación hacia un sistema de pequeñas cisternas ubicadas fuera del predio de la escuela e interconectadas entre sí, en cada una de las cuales la extracción se realizará mediante una bomba manual. La ubicación de estas cisterna apuntará a cubrir diferentes sectores de la colonia.

En el **PE 3** se instalará un molino regulando el régimen de bombeo por debajo de los 1.000 litros / hora, y se integrará al sistema de cisternas. Por el hecho de que su calidad química está limitada por tenores de flúor superiores a 2 mg/l su utilización se debe restringir a complementar la explotación del PE 1 a los efectos de disminuir por mezcla el contenido de este componente

En el **PE 2**, por su bajo caudal y regular calidad química, se instalará una bomba manual para utilizarlo con fines domésticos (limpieza), riego o ganadero y sólo en casos extremos para consumo humano.

Como medio para ajustar las condiciones de operación del futuro sistema se recomienda el monitoreo periódico de niveles y conductividad eléctrica a los efectos de determinar posibles fenómenos de salinización. Se cree conveniente analizar los contenidos de hierro total y acotar con mayor precisión el contenido de fluoruros del PE 2.

ANEXO



REFERENCIAS

- 1. Administración
 - 2. Hospital
 - 3. Condado
 - 4. Policía
 - 5. Compañía
-
- Bandera
 - SEV1 Sondos Esquina Verde K1
 - PE1 Pozo Explotacion (CET - D.R.H. - APAP)
 - Molino

PROVINCIA DE FORMOSA	
CROQUIS SIN ESCALA	
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
SUBSECRETARIA DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS	
DIRECCION PROVINCIAL DE HIDRAULICA	
SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA POTABLE	
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES	
PLANO DE UBICACION	
LOCALIDAD: BARTOLOME DE LAS CASAS	DEPARTAMENTO: PATINO
Figura N° 1	Escrador Lic. Alberto Petruello

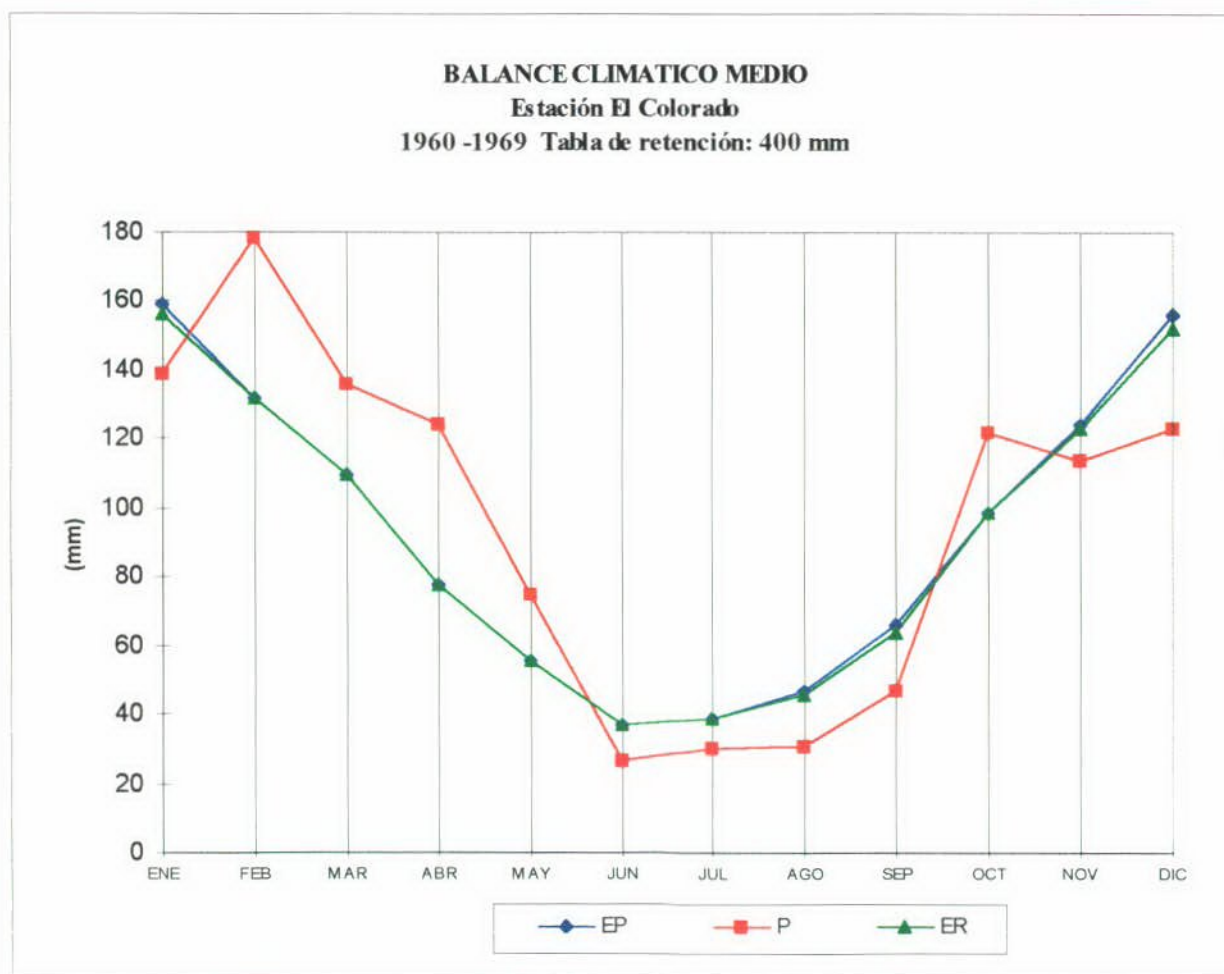
BALANCE CLIMÁTICO MEDIO

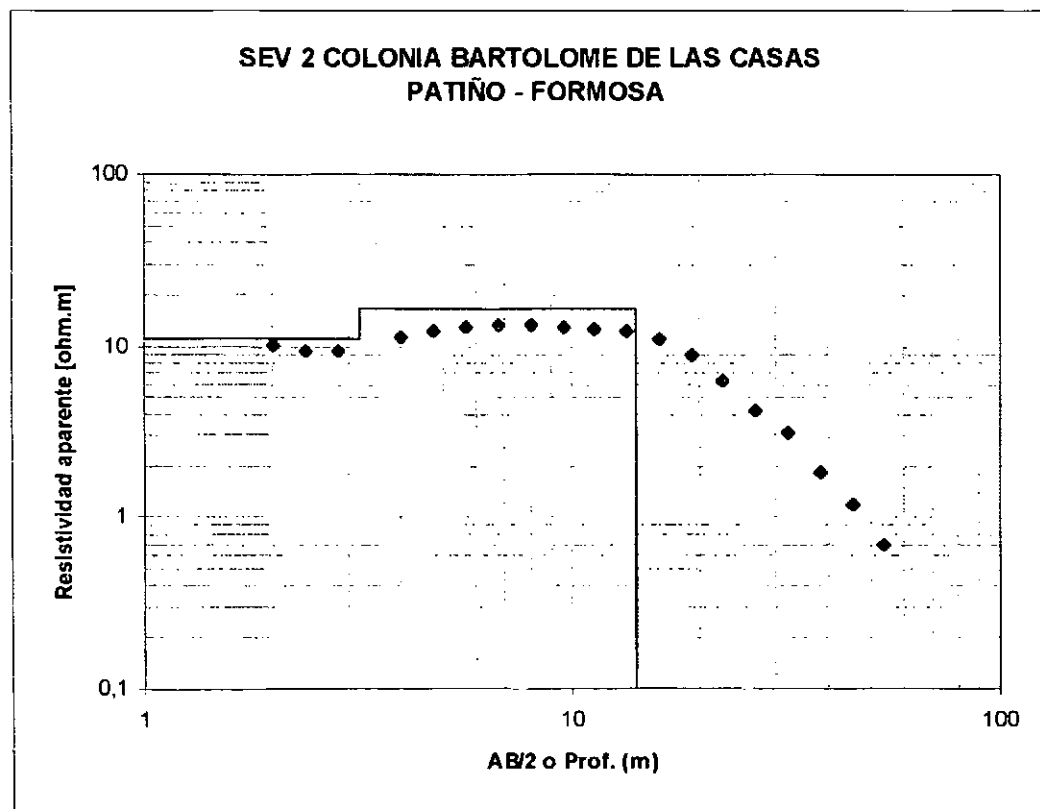
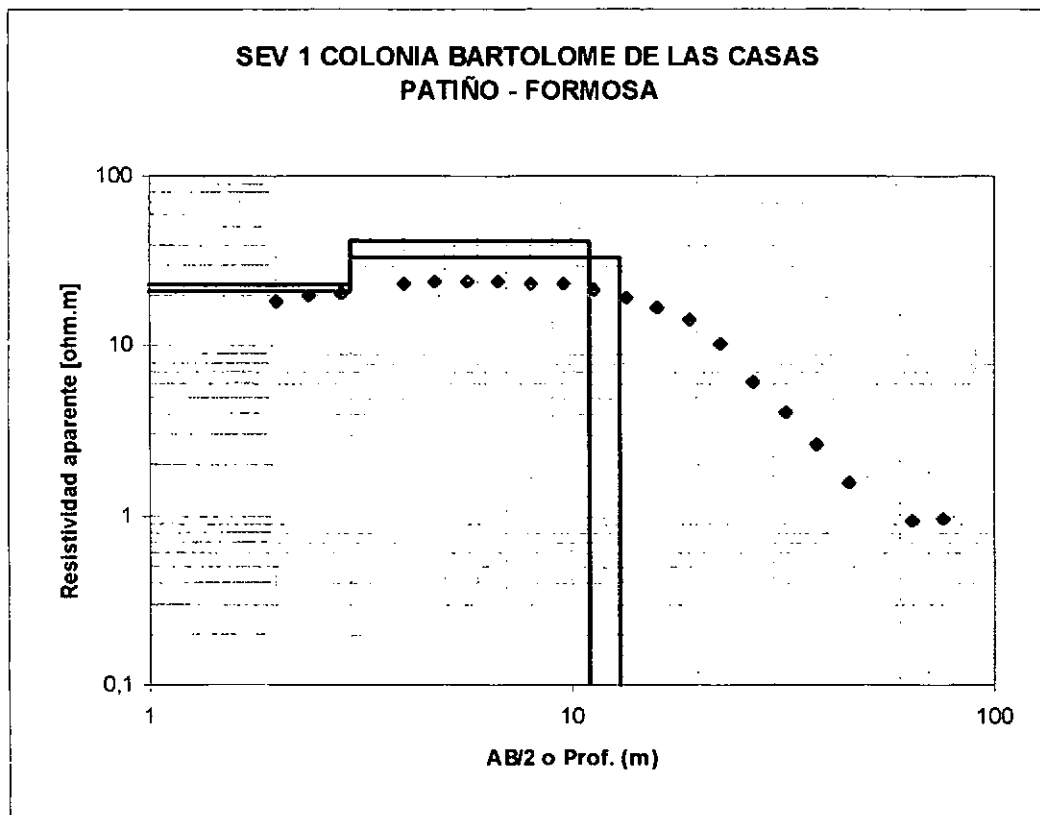
Estación El Colorado (1960 - 1969)

Tabla de retención: 400 mm

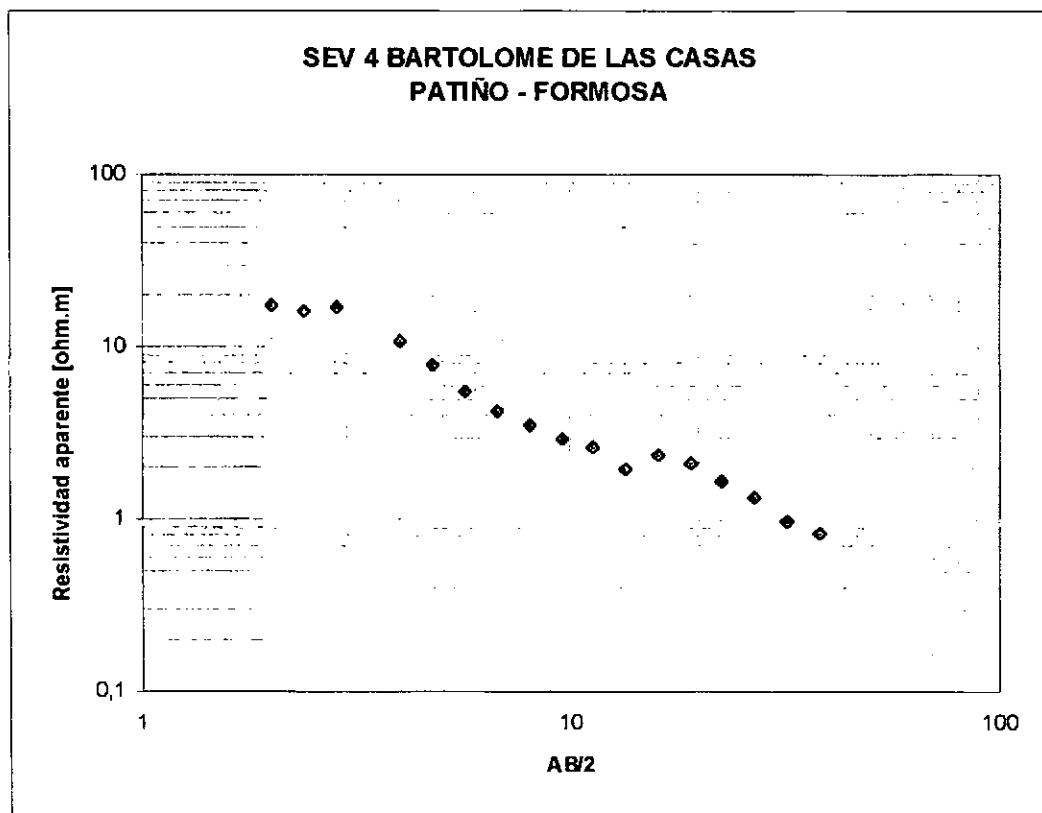
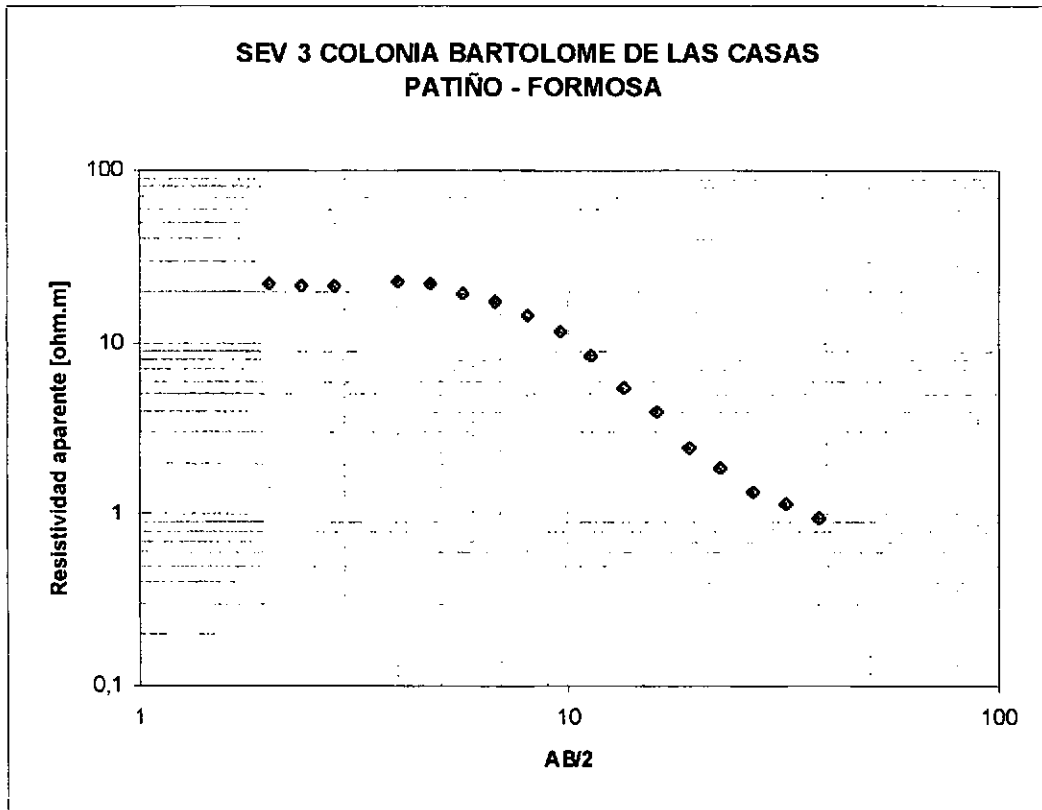
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
EP	159	132	110	78	56	37	39	47	66	99	124	156	1103
P	139	178	136	124	75	27	30	31	47	122	114	123	1146
ER	156	132	110	78	56	37	39	46	64	99	123	152	1092
D	3	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	4	11
Ex	0	0	0	35	19	0	0	0	0	0	0	0	54

EP : Evapotranspiración potencial ; P : Precipitación media ; ER : Evapotranspiración real ; D : Déficit ; Ex : Exceso

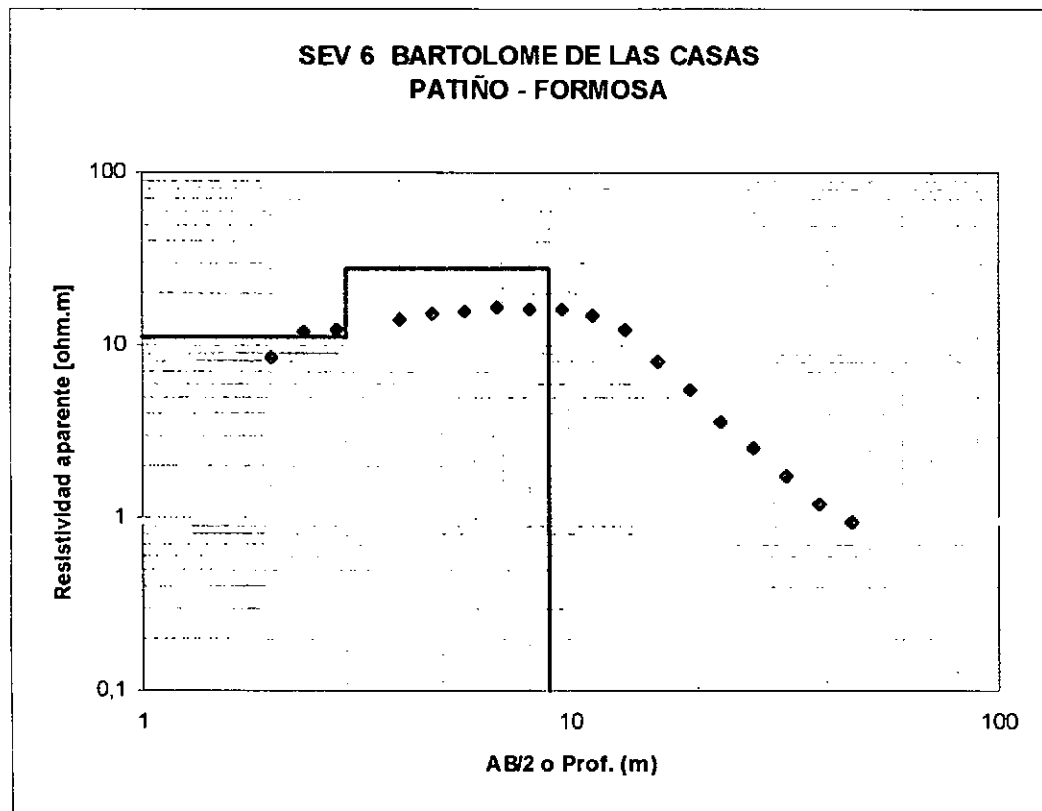
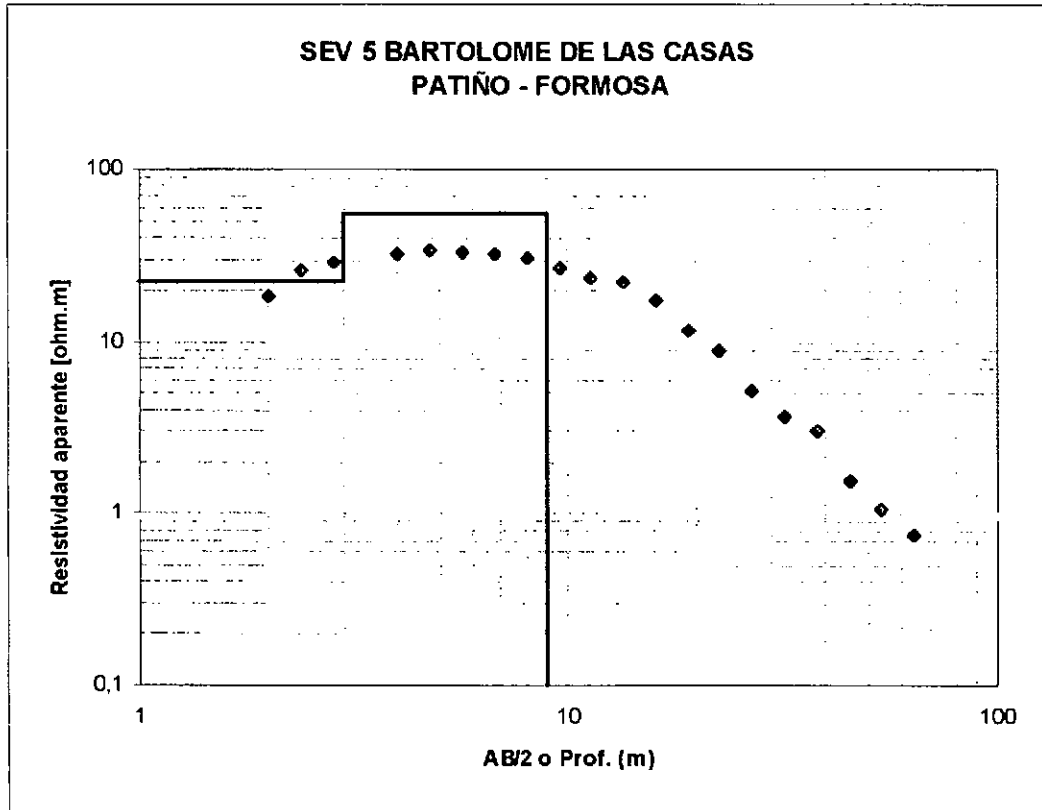




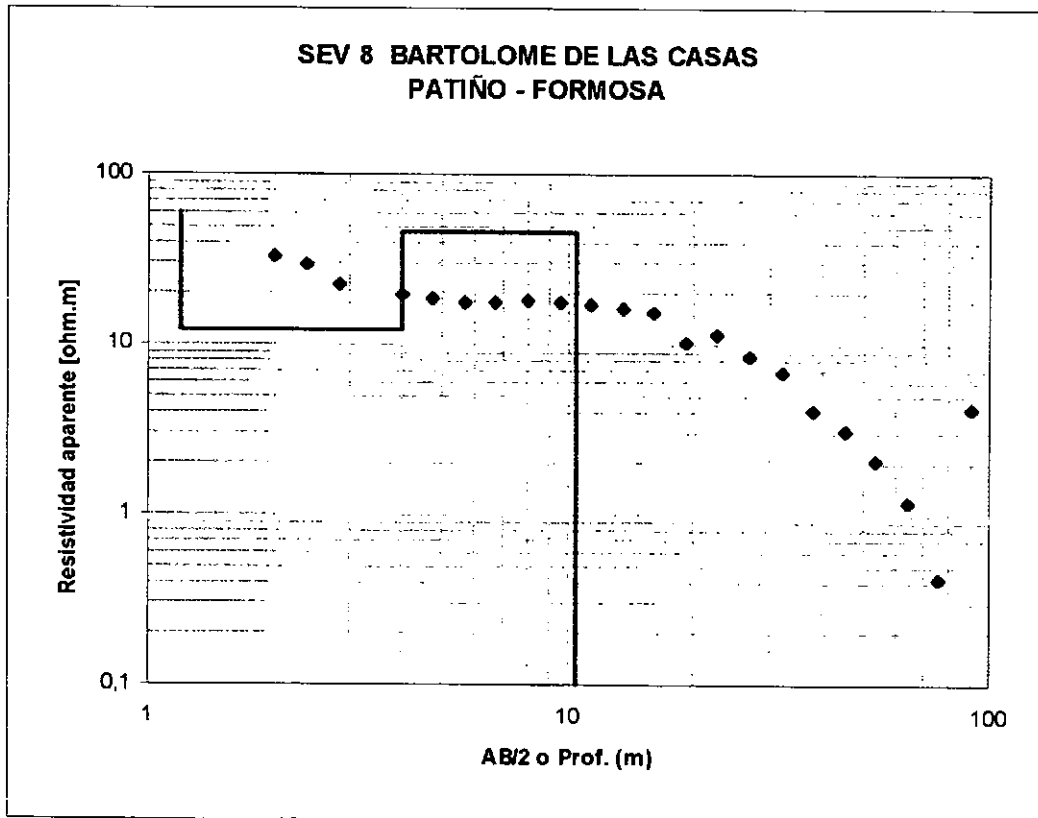
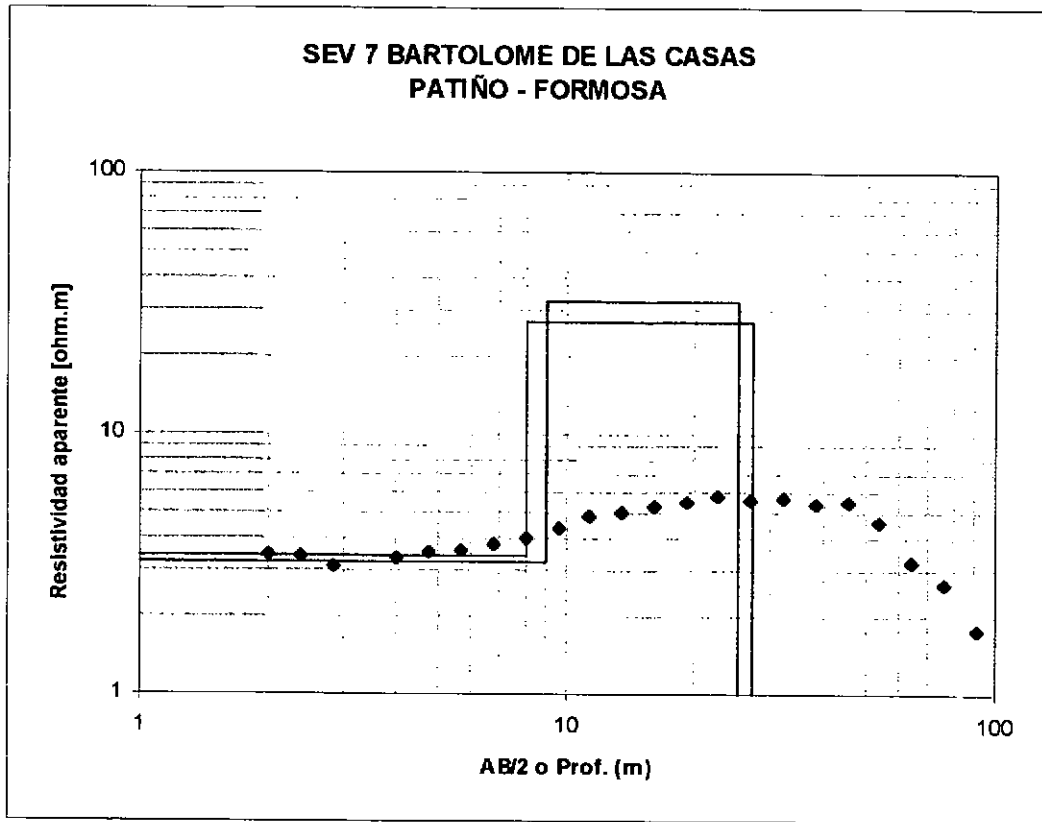
- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico



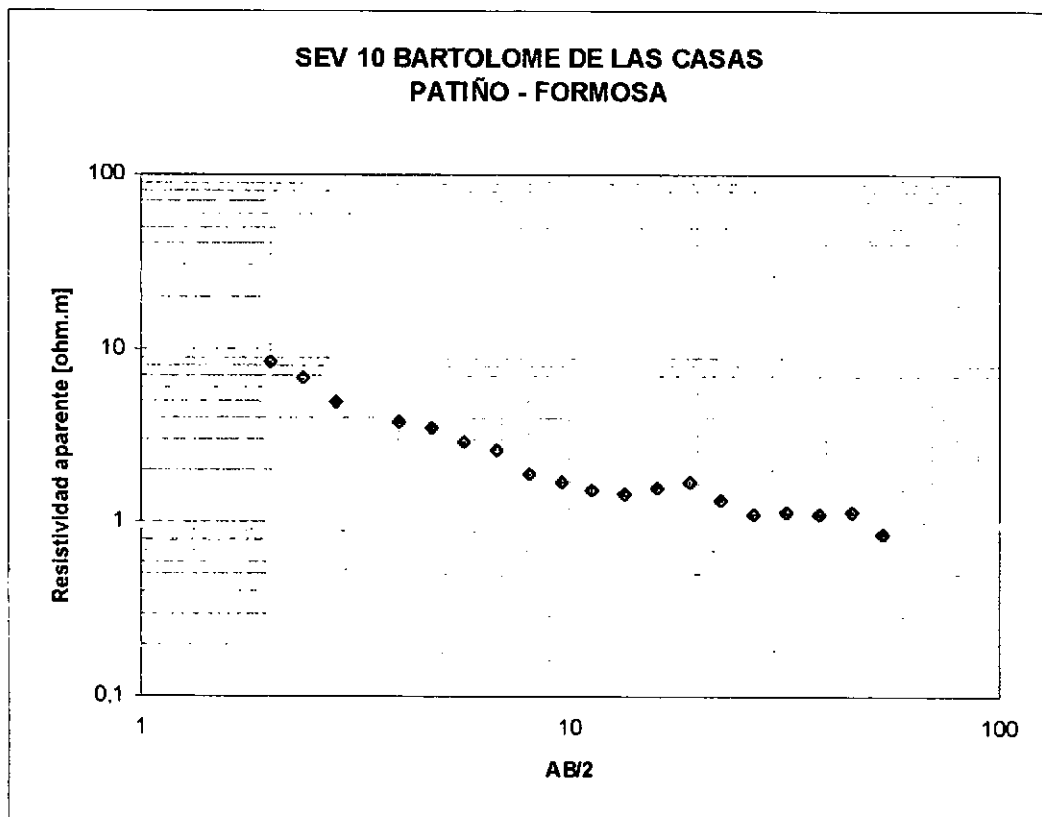
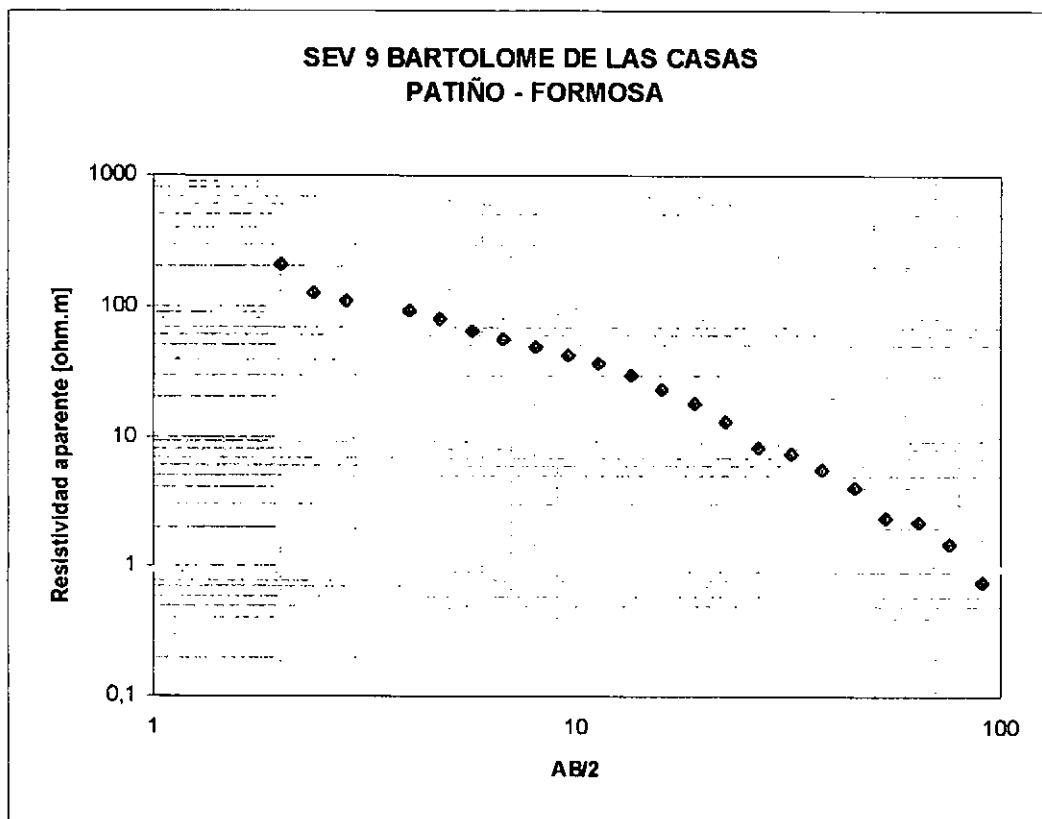
- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico



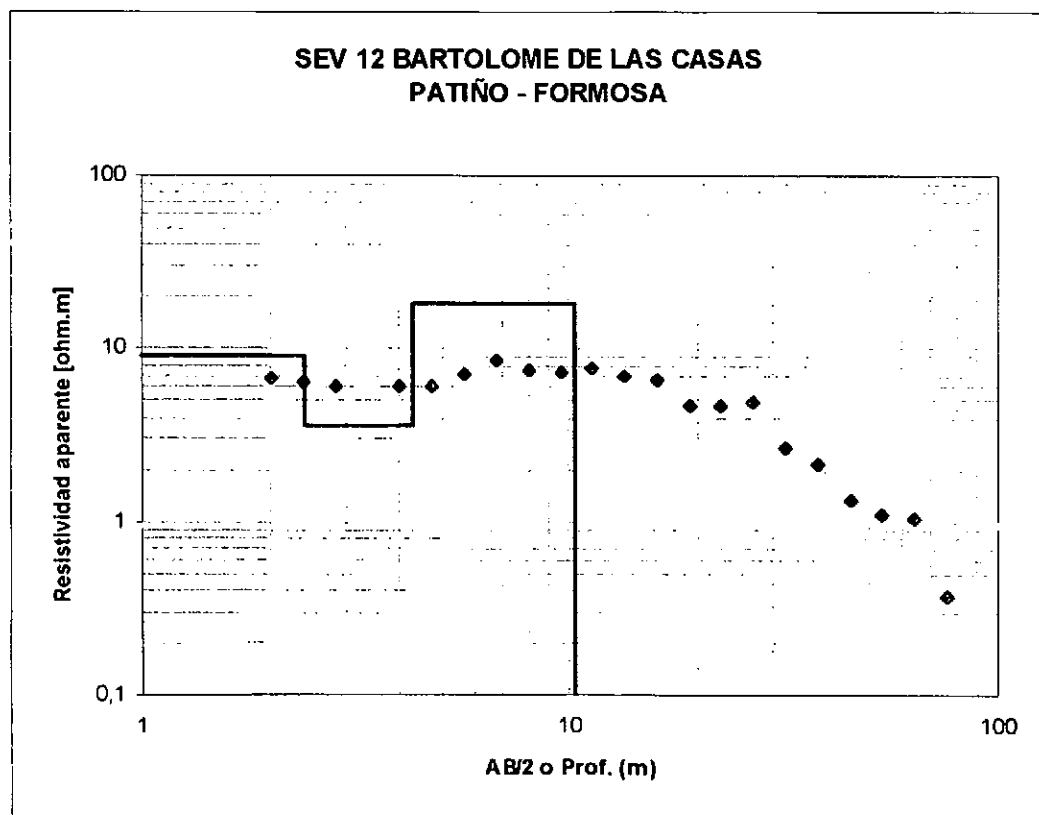
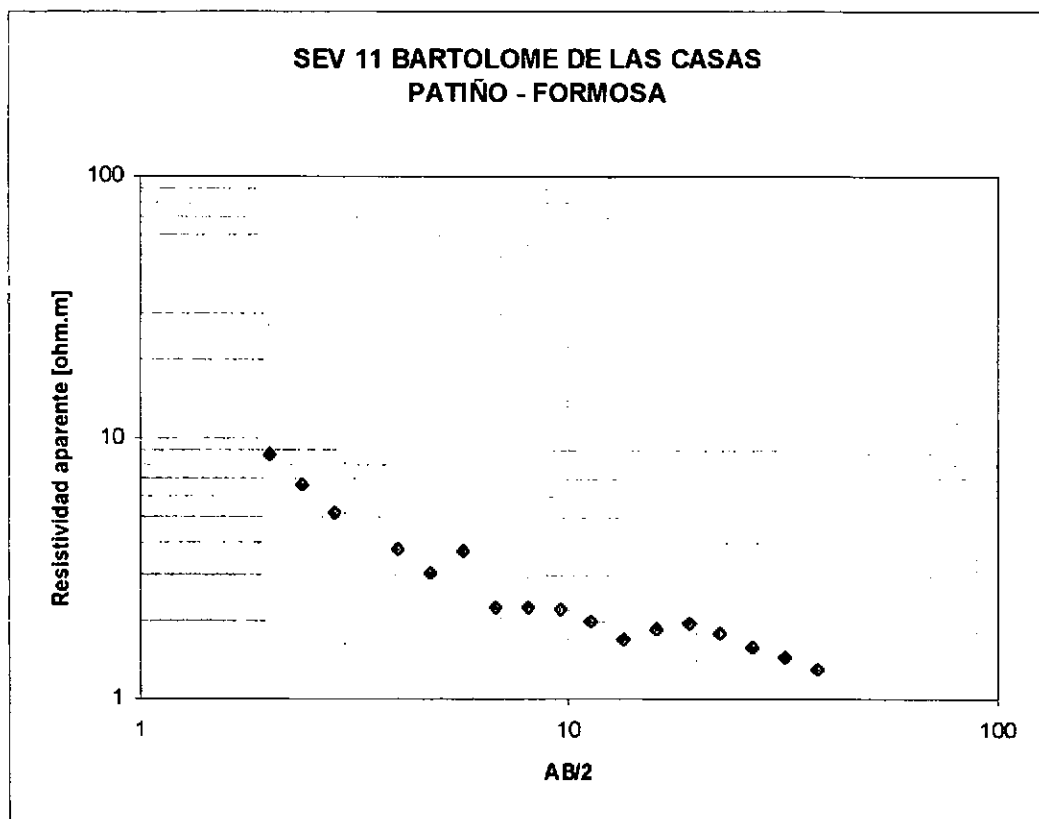
- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico



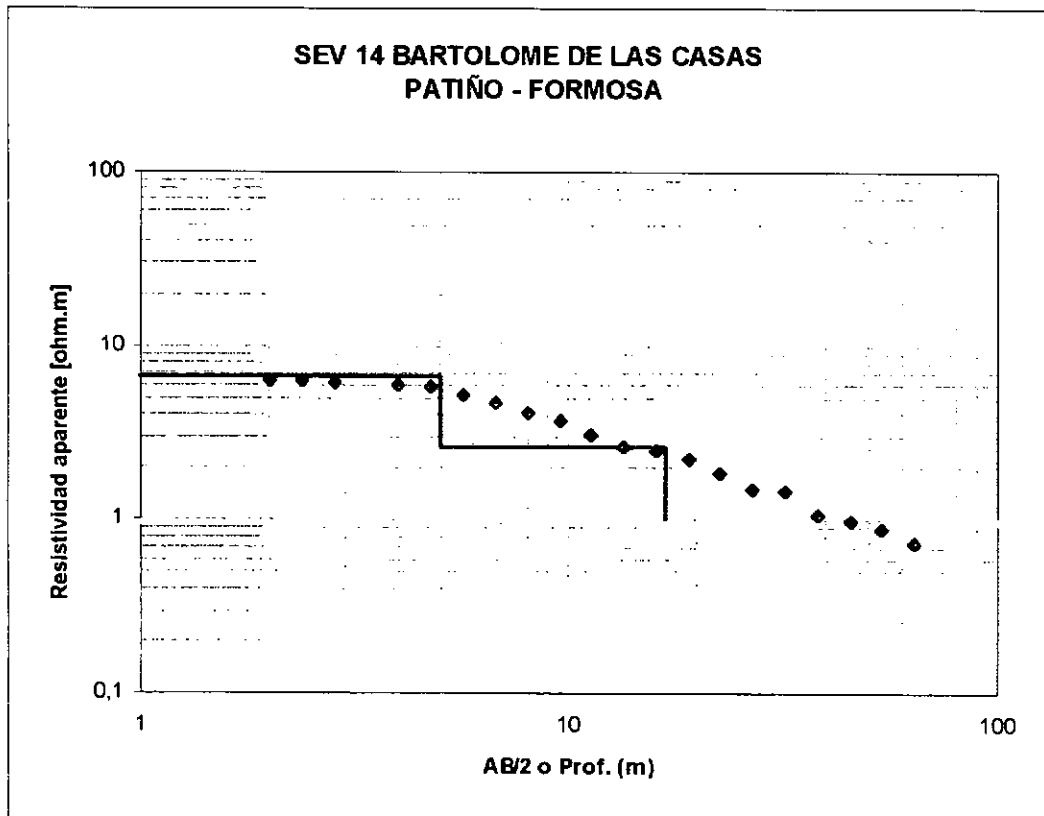
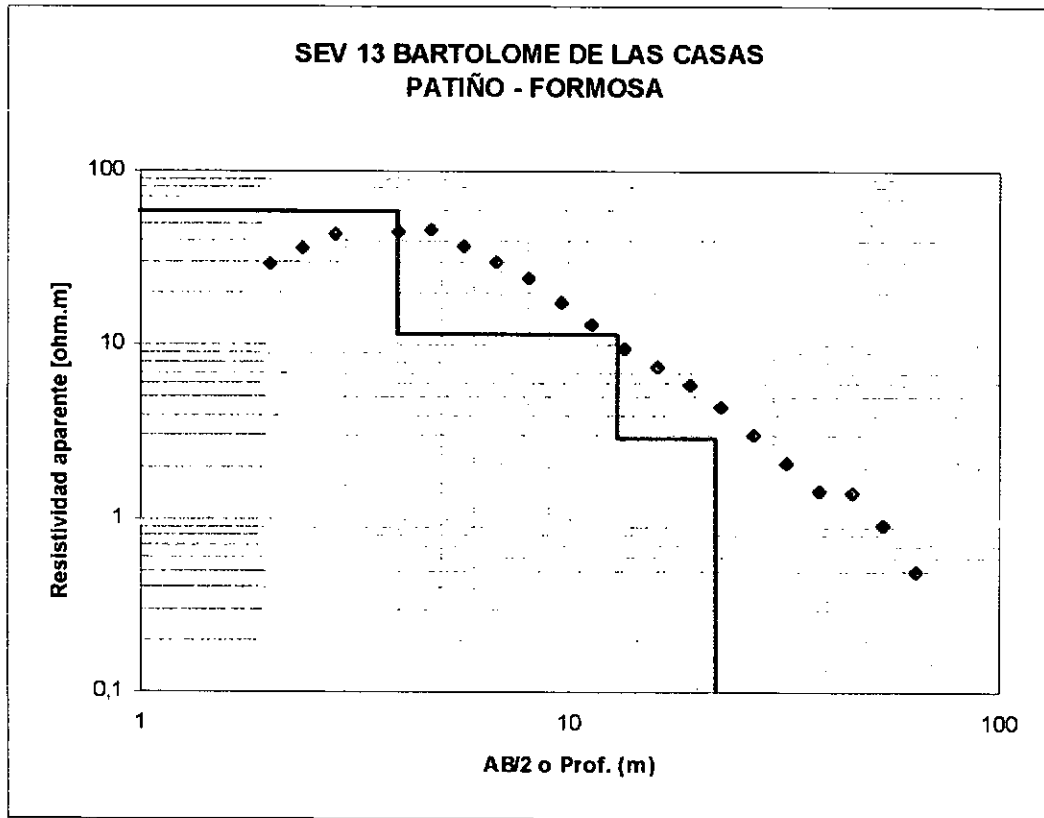
- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico



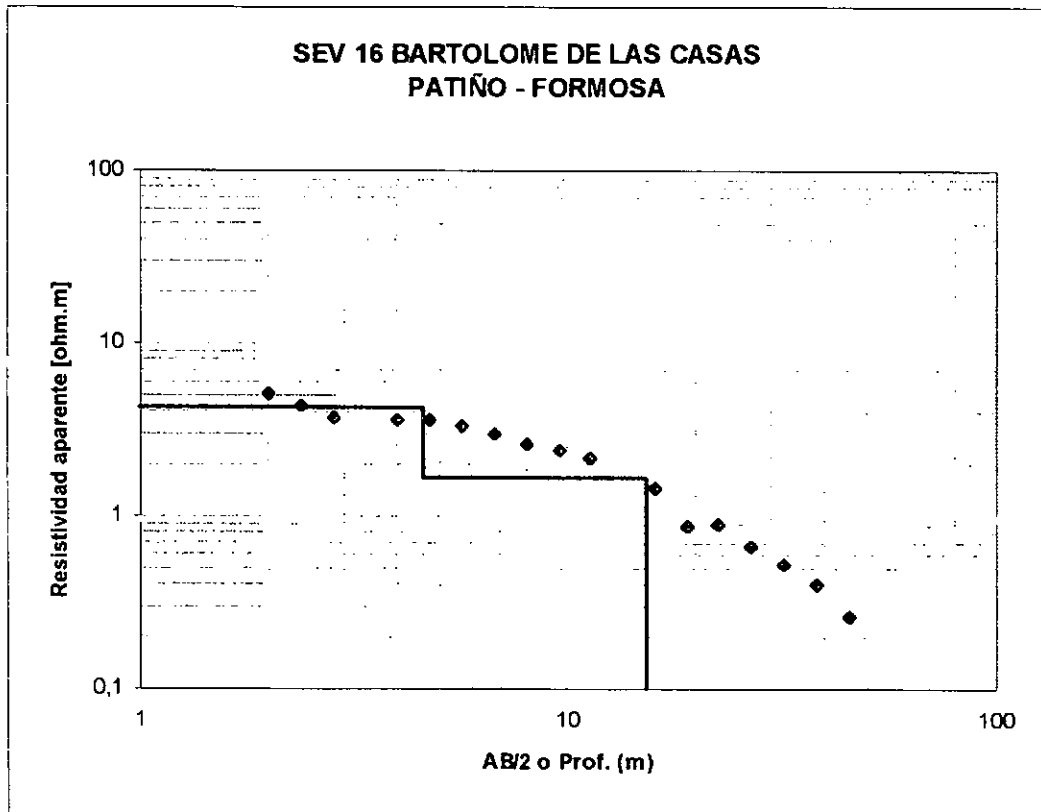
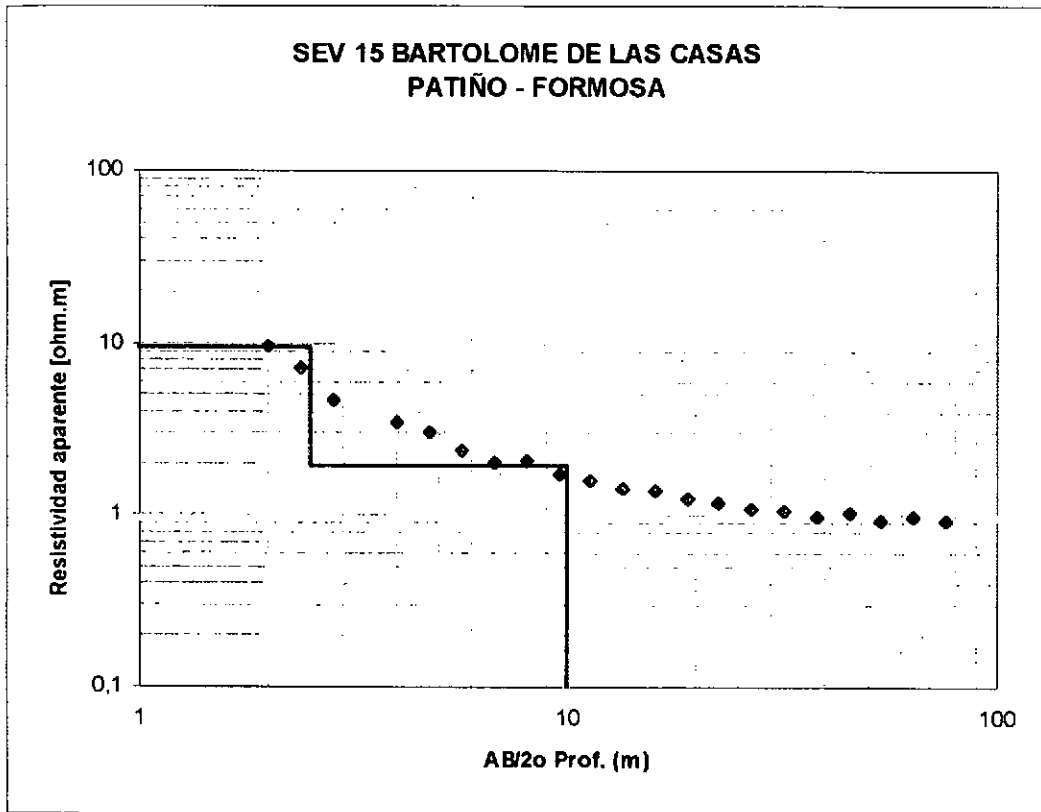
- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico



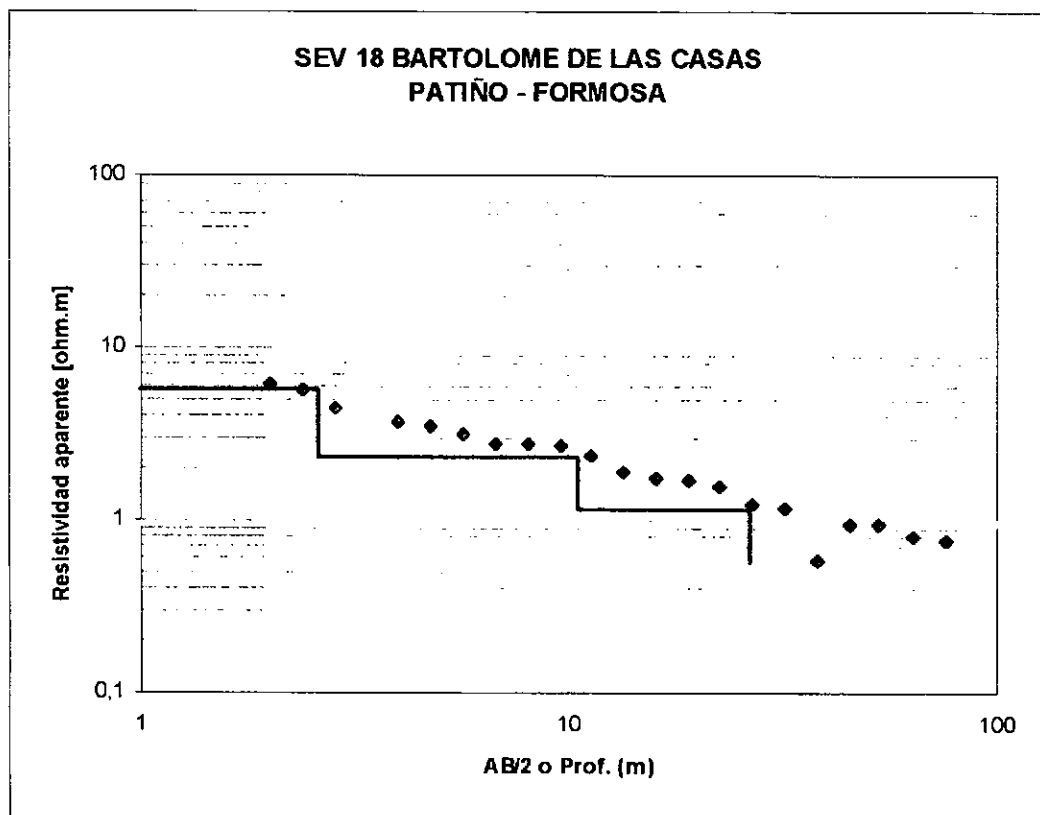
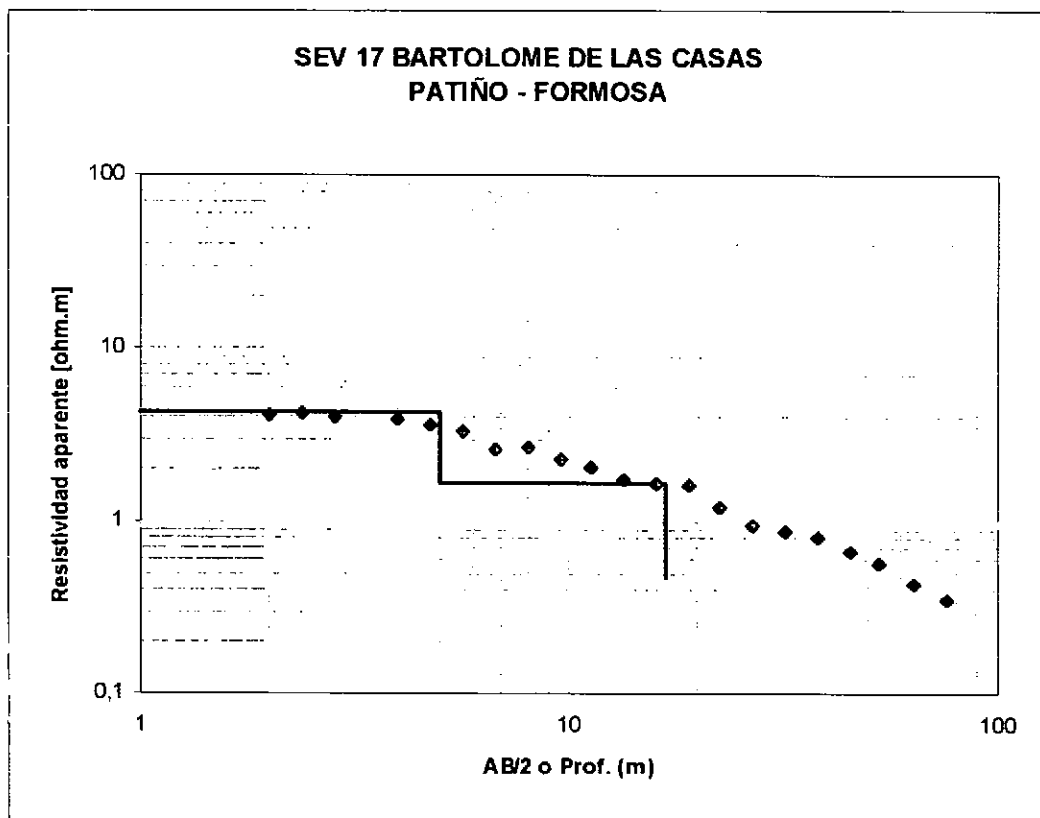
- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoelectrico



◆ Curva de Campo
— Corte Geoeléctrico

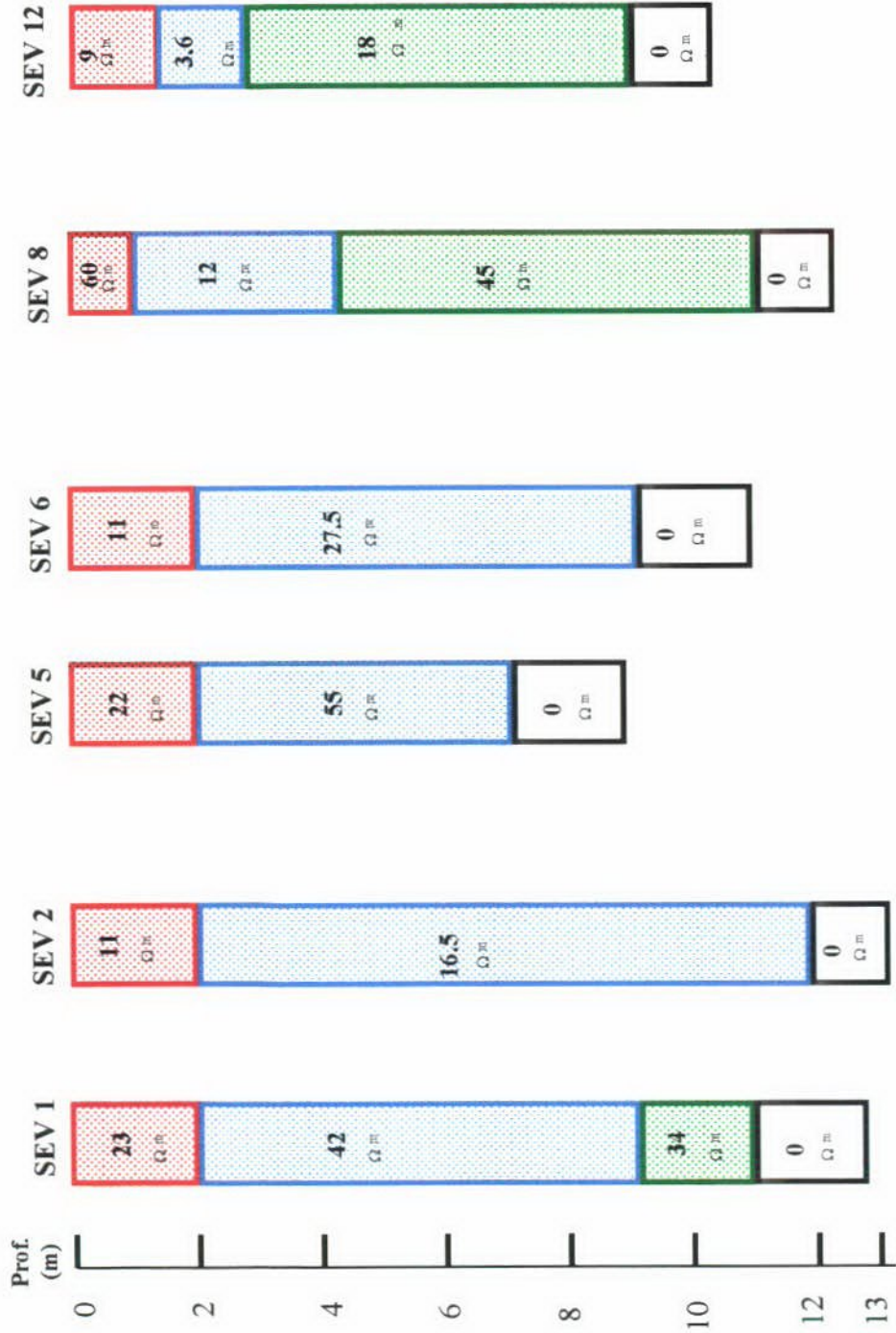


- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico

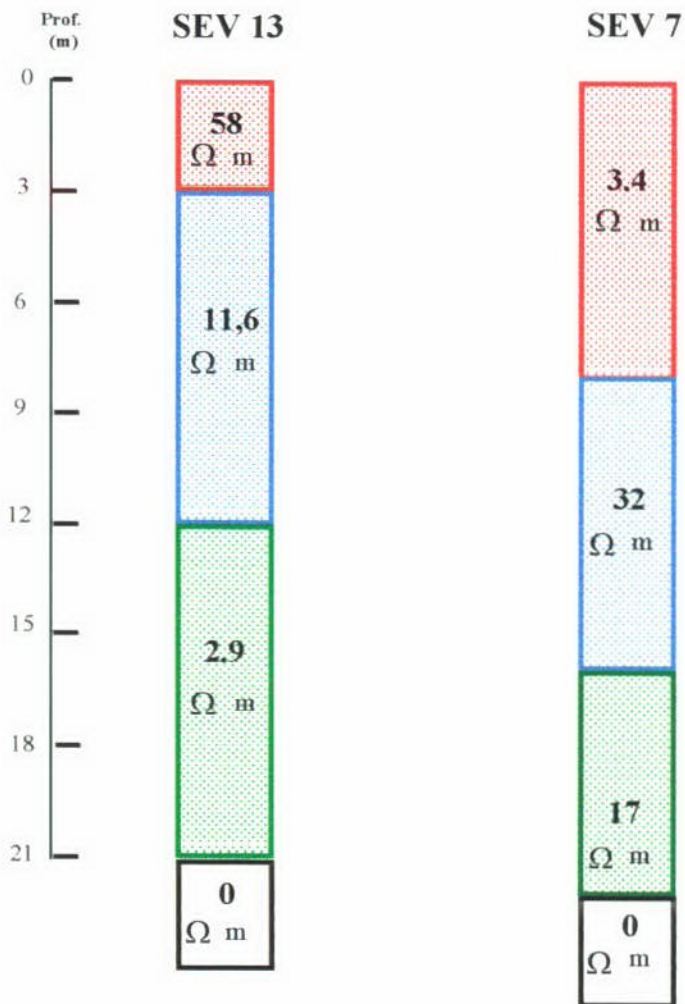


- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico

COLONIA ABORIGEN BARTOLOME DE LAS CASAS
 Cortes Geoelectrics



COLONIA ABORIGEN BARTOLOME DE LAS CASAS Cortes Geoeléctricos



PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 30

PROCEDENCIA : Cnia. A. B. de las Casas

SITIO DE EXTRACCION : PE N° 1- Esc. N° 199

RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 25-06-98

FECHA DE ANALISIS : 30-06-98

OBSERVACIONES : POZO EXPLORACION S.P.A.P. - D.R.H. - C.F.I. (PE N° 1)

COLOR	U.C.	25	NITRATOS	mg/l	< 0,1
TURBIEDAD	U.N.T.	6,49	NITRITOS	mg/l	0
pH		8,8	AMONIACO	mg/l	0,10
RESIDUO 105°C	mg/l	960	FLUOR	mg/l	1,1
DUREZATOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	280	HIERRO TOTAL	mg/l	0,1
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	376	ARSENICO		NC
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l	92	CALCIO (Ca)	mg/l	56
CLORUROS (CL)	mg/l	28	MAGNESIO (Mg)	mg/l	34
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	142,5	SODIO (Na)	mg/l	184
TEMP. AGUA	°C	23	POTASIO (K)	mg/l	31

NC : No Contiene

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 82

PROCEDENCIA : Cnia. A. B. de las Casas

SITIO DE EXTRACCION : PE N° 1

RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 30-10-98

FECHA DE ANALISIS :

OBSERVACIONES : POZO EXPLORACION S.P.A.P. - D.R.H. - C.F.I. (PE N° 1)

COLOR	U.C.	Negruzco	NITRATOS	mg/l	0,1
TURBIEDAD	U.N.T.	s/a 11,2 ag. 136	NITRITOS	mg/l	< 0,005
pH		7,5	AMONIACO	mg/l	0,30
RESIDUO 105°C	mg/l	813	FLUOR	mg/l	0,7
DUREZA TOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	190	HIERRO TOTAL	mg/l	0,6
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	450	ARSENICO		
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	54
CLORUROS (CL)	mg/l	36	MAGNESIO (Mg)	mg/l	13
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	130	SODIO (Na)	mg/l	161
TEMP. AGUA	°C	24	POTASIO (K)	mg/l	27,3

s/a : sin agitar ; ag. : agitada

Observaciones : Hierro, su contenido no ejerce acción fisiologica alguna sobre el ser humano.
 Amoniac, indica contaminación reciente, pero pueden tratarse con cloro para su desinfección.

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 31

PROCEDENCIA : Cnia. A. B. de las Casas

SITIO DE EXTRACCION : PE N° 2

RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 28-06-98

FECHA DE ANALISIS : 30-06-98

OBSERVACIONES : POZO EXPLORACION S.P.A.P. - D.R.H. - C.F.I. (PE N° 2)

COLOR	U.C.	40	NITRATOS	mg/l	0,5
TURBIEDAD	U.N.T.	8,81	NITRITOS	mg/l	0,005
pH		8,7	AMONIACO	mg/l	0,15
RESIDUO 105°C	mg/l	2.659	FLUOR	mg/l	0,6
DUREZATOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	1.018	HIERRO TOTAL	mg/l	0,15
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	334	ARSENICO		NC
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l	94	CALCIO (Ca)	mg/l	304
CLORUROS (CL)	mg/l	39	MAGNESIO (Mg)	mg/l	62,6
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	303,5	SODIO (Na)	mg/l	299
TEMP. AGUA	°C		POTASIO (K)	mg/l	23,4

NC : No Contiene

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 32

PROCEDENCIA : Cnia. A. B. de las Casas

SITIO DE EXTRACCION : PE N° 3

RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 29-06-98

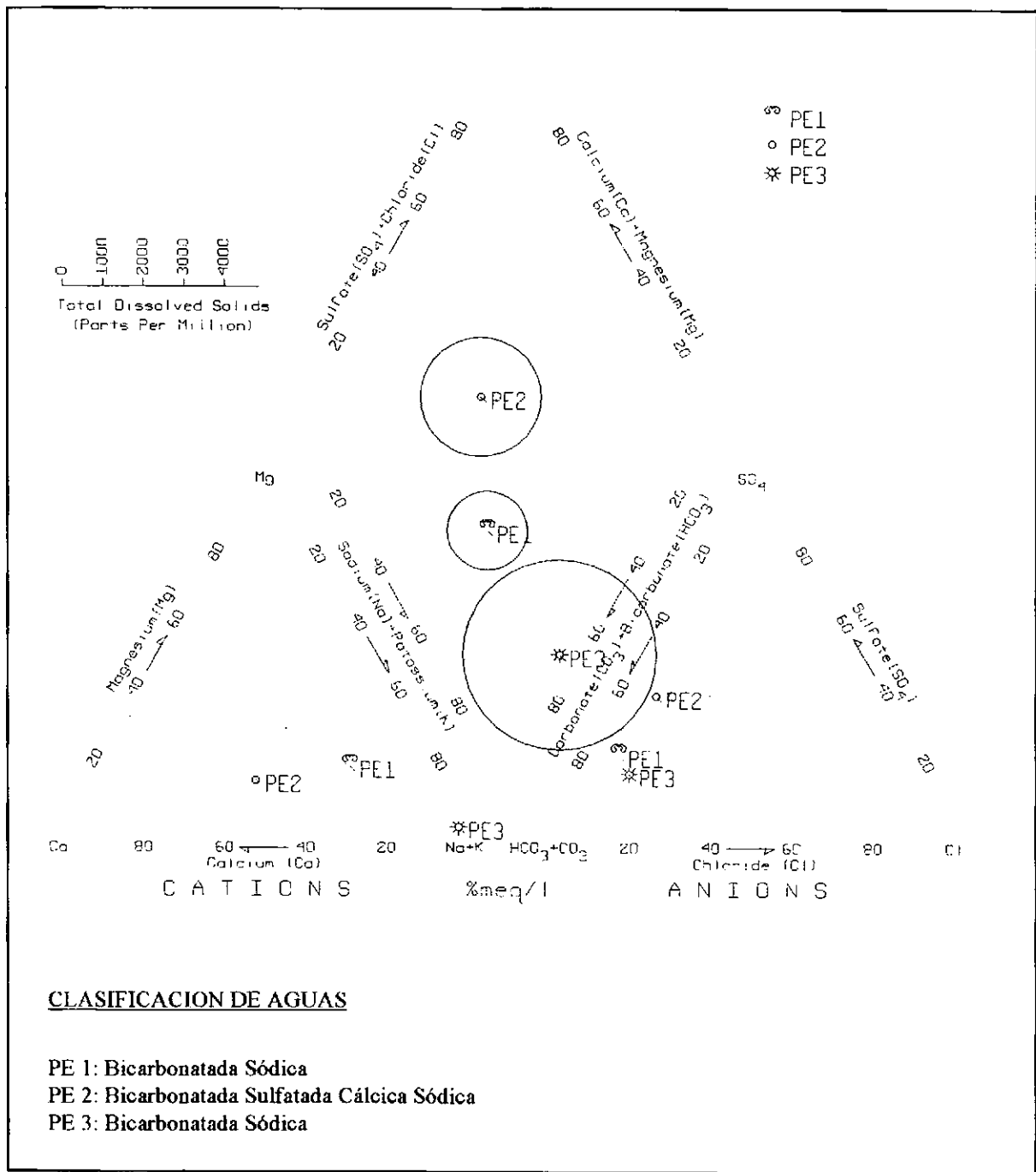
FECHA DE ANALISIS : 30-06-98

OBSERVACIONES : POZO EXPLORACION S.P.A.P. - D.R.H. - C.F.I. (PE N° 3)

COLOR	U.C.	> 100	NITRATOS	mg/l	2,9
TURBIEDAD	U.N.T.	125	NITRITOS	mg/l	0,01
pH		9,0	AMONIACO	mg/l	0,15
RESIDUO 105°C	mg/l	2.064	FLUOR	mg/l	> 2,0
DUREZA TOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	46	HIERRO TOTAL	mg/l	0,1
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	950	ARSENICO		NC
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l	192	CALCIO (Ca)	mg/l	9
CLORUROS (CL)	mg/l	130	MAGNESIO (Mg)	mg/l	6
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	260	SODIO (Na)	mg/l	690
TEMP. AGUA	°C		POTASIO (K)	mg/l	27

NC : No Contiene

COLONIA ABORIGEN BARTOLOME DE LAS CASAS
Diagrama de Piper

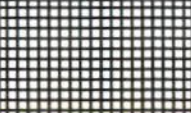



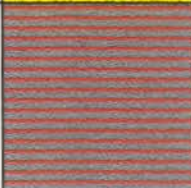


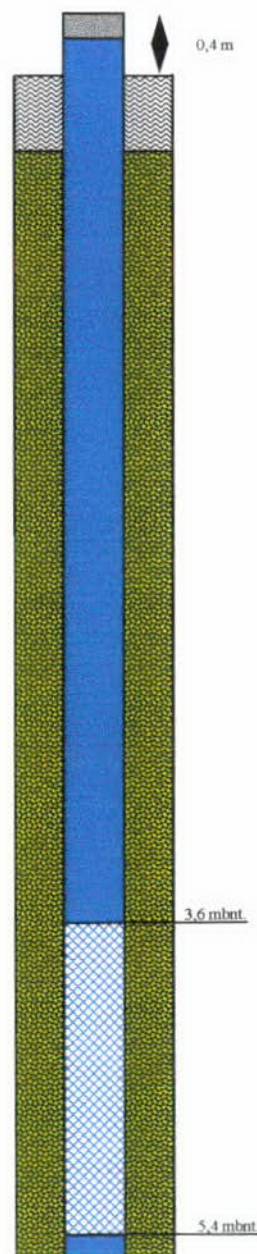
Pozo de explotación N° 1

PLANILLA DE CONTROL DE PERFORACIÓN

PROVINCIA: FORMOSA
DEPARTAMENTO: PATIÑO
LOCALIDAD: COLONIA ABORIGEN BARTOLOMÉ DE LAS CASAS
DENOMINACIÓN: Pozo Explotación N° 1- Escuela N° 199.

FECHA: 26/06/98
EQUIPO: DRH-MEDINA

Prof. (mts bbp.)	Conductividad inyección (µS/cm)	Simbología	Descripción Litológica
0,0 a 1,5			Horizontes de suelo limo arcillosos, color castaño rojizo.
1,5 a 4,8	N.E (2,7 mbnt) 1200 µS/cm agua acuífero 3,5 mbnt 223 µS/cm agua de mezcla		Arena muy fina limosa, color castaño rojizo.
4,8 a 5,2	----		Arcilla plástica color negro (suelo enterrado), fuerte olor a materia orgánica.
5,2 a 6,2	5,5 mbnt 132 µS/cm agua de mezcla		Arena muy fina cuarzosa, color castaño claro; en partes limosa.
6,2 a 6,5	6,2 mbnt 205 µS/cm agua de mezcla		Arcilla plástica, en partes dura con tosca, color castaño claro.



- * Agua inyección: superficial, 190 µS/cm.
- * Distancia a baños: 50 mts.
- * Entubado: Bolsas de grava 5; chicote 0,4 mts; 3,6 mts caño PVC pocero ciego; 1,8 mts filtro ranurado - enmallado, 0,2 mts caño depósito.

Pozo explotación N° 2

PLANILLA DE CONTROL DE PERFORACIÓN

PROVINCIA: FORMOSA **FECHA:** 27/06/98
DEPARTAMENTO: PATIÑO **EQUIPO:** DRH-MEDINA
LOCALIDAD: COLONIA ABORIGEN BARTOLOMÉ DE LAS CASAS
DENOMINACIÓN: Pozo Explotación N° 2 (no sirve, poco caudal)- Frente administración.

Prof. (mts bbp.)	Conductividad inyección (μ S/cm)	Simbología	Descripción Litológica
0,0 a 1,5			Horizontes de suelo limo arcilloso, color castaño oscuro, con materia orgánica.
1,5 a 2,0			Limo arenoso, color castaño rojizo, seco, sin agua.
2,0 a 5,0	2,7 mbnt EN 766 μ S/cm agua acuífero 3,0 mbnt 256 μ S/cm agua mezcla	 	Arena muy fina "tipo Formosa", a partir de los 2,7 mts saturada. Entre los 3,5 y los 3,8 mbnt intercalación de arcilla negra tipo suelo enterrado.
5,0 a 5,2	5,0 mbnt 290 μ S/cm agua de mezcla		Arcilla plástica color castaño, en partes dura con tosca.

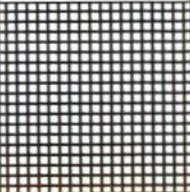



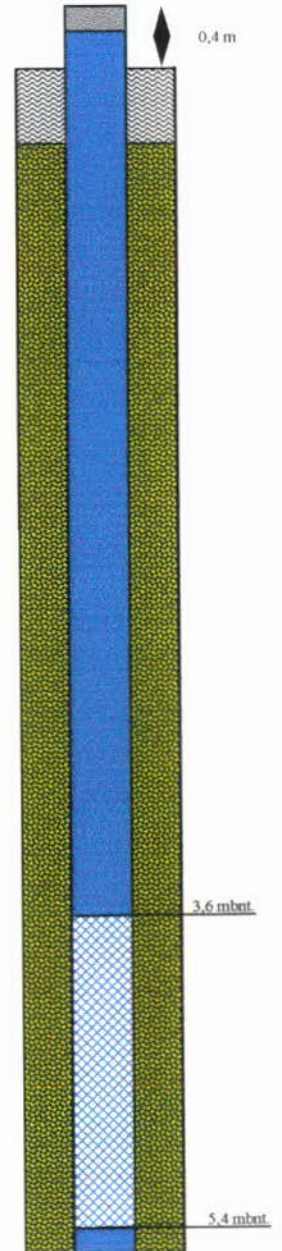
- * Agua inyección: superficial, 190 μ S/cm.
- * Bolsas de grava: 5
- * Entubamiento: 0,4 mts chicote s.n.t.; 2,7 mts de ciego; 2 mts filtro ranurado enmallado; 0,2 mts caño depósito.

Pozo de explotación N° 3

PLANILLA DE CONTROL DE PERFORACIÓN

PROVINCIA: FORMOSA FECHA: 28/06/98
 DEPARTAMENTO: PATIÑO EQUIPO: DRH-MEDINA
 LOCALIDAD: COLONIA ABORIGEN BARTOLOMÉ DE LAS CASAS
 DENOMINACIÓN: Pozo Explotación N° 3- 300 mts al este del puesto policial (en el lugar pozo viejo agua salada DRH).

Prof. (mts bbp.)	Conductividad inyección (µS/cm)	Simbología	Descripción Litológica
0,0 a 1,7	-----		Horizontes de suelo limo arcillosos, color castaño rojizo.
1,7 a 6,0	N.E (2,2 mbnt) 500 µS/cm agua acuífero		Arena muy fina limosa, color castaño rojizo, "tipo Formosa". La pala barrenadora baja bien y rápido.
	6,0 mbnt 200 µS/cm agua de mezcla		



- * Agua inyección: superficial, 190 µS/cm. N
- * Ejecutado: a 10 mts hacia el oeste del pozo de la DRH que fue sellado por seguridad.
- * Entubamiento: Bolsas de grava 5; chicote s.n.t. 0,4 mts; 3,6 mts ciego PVC pocero; 1,8 mts filtro ranurado enmallado; 0,2 mts ciego depósito.

PALMA SOLA
(Departamento Pilcomayo)

1. Localización

La localidad de Palma Sola se encuentra ubicada en la zona norte de la provincia dentro del departamento Pilcomayo. Se accede a través de la Ruta Nacional N° 86 asfaltada, dista 132 km de la ciudad de Formosa y 27 km de Clorinda cabecera del departamento.

La principales localidades vecinas con las que se vincula son Clorinda, Laguna Naick Neck, Laguna Blanca y Paraíso.

Las coordenadas geográficas aproximadas son, 57° 51' de longitud oeste y 25° 38' 18'' de latitud sur.

2. Caracterización Física

Geomorfológicamente se encuentra emplazada en una zona de transición entre la *Planicie Aluvial del Río Pilcomayo* y la *Depresión Oriental*.

La Depresión Oriental comprende una faja de aproximadamente 100 km de ancho limitada al este por el río Paraguay; trasciende hacia el oeste en forma de cauce chato hasta el sector terminal del bañado del Río Pilcomayo superior. Es una amplia planicie de origen lacustre y aluvial, de relieve subnormal a cóncavo. En su interior presenta rasgos fisiográficos positivos (estrechos albardones) que sobresalen del paisaje deprimido general.

Es la región mas afectada por inundaciones. Los bañados y esteros son esencialmente actuales, pero los problemas de obstaculización del drenaje son viejos y vinculados a procesos neotectónicos, por lo que es factible suponer que los grandes esteros sean subactuales en su origen.

La colonia se ubica en el interfluvio desarrollado entre el Riacho Negro, al sur, y el Río El Porteño (en su tramo inferior) al norte, en una zona caracterizada por la presencia de esteros y bañados algunos de los cuales se encuentran en las inmediaciones del poblado.

Los alfisoles se desarrollan como los **suelos** predominantes del sector, pero también se hallan molisoles y entisoles.

Fitogeográficamente corresponde al *Chaco de esteros, cañadas y selva de ribera*, caracterizado por una alternancia de esteros, pajonales y pastizales con palmeras del tipo caranday y otras de igual habito hidrófilo. El bosque alto se asocia con los albardones de los riachos y en ocasiones puede ser definido como selva en galería con dominancia de quebrachos y urundaizales, destacándose en los suelos salinos los algarrobales. Los pastizales son de dos tipos, unos asociados a topografías elevadas muy aptos para la agricultura, otros en zonas inundables con especies halófitas.

Zoogeográficamente pertenece a la *Subregión Guyano Brasileña*, distrito Subtropical. Se caracteriza por la abundancia de aves, animales con hábitos arborícolas, reptiles, roedores, félidos, desdentados y otros mamíferos de distintas especies. En todos los casos se encuentra en franco retroceso por la caza indiscriminada que soporto y soporta la región.

El **Balance Climático** según Thornthwaite y Mather para la localidad de Laguna Blanca (periodo 1941 - 1950) indica la presencia de dos pares de ciclos húmedos y secos durante el período anual. El ciclo anual es seco, pero si se consideran capacidades de retención del suelo de hasta 75 mm, existen excesos de agua útil entre marzo y abril y en junio. Con tablas de retención de 100 mm o superiores no se llega a satisfacer la capacidad de campo, produciéndose déficits del orden de los 120 mm anuales, la precipitación media anual es de 1.021 mm y la evapotranspiración potencial de 1.144 mm. **El clima es megatermal seco**. La temperatura media anual es de 22,4 °C ; las medias de verano e invierno son de 26,9 °C y 17,9 °C respectivamente.

3. Síntesis Poblacional

La colonia depende política y administrativamente del municipio de Laguna Naick - Neck y no existe ninguna autoridad local.

Según datos obtenidos en la localidad la **población** asciende a 1.000 personas, que ocupan aproximadamente 230 viviendas. Las mismas constituyen un asentamiento mixto, caracterizando una zona urbana amanzanada donde se encuentra la mayor parte de las viviendas y los edificios públicos, y otro suburbano donde se desarrollan las chacras.

Aproximadamente el 50 % de las viviendas son del tipo rancho o casilla construidas con paredes de materiales del lugar (palma, chapas de cartón) y con pisos de tierra. El resto de las unidades habitacionales corresponden en proporciones equivalentes a viviendas de tipo A y B.

Entre los **edificios públicos** se incluyen la subcomisaría, la sala de primeros auxilios, y los dos establecimientos educativos: la Escuela de Frontera N° 8 "Tte. Benjamin Matienzo" y la Escuela Provincial de Nivel Medio N° 36.

El asentamiento carece de un **sistema de eliminación de excretas**, aproximadamente el 50 % de las viviendas cuentan con letrinas secas y el 30 % con pozo ciego y entre estos se cuentan los establecimientos escolares

La **eliminación de residuos domiciliarios** se realiza en los alrededores de la localidad sin ningún tipo de tratamiento, solo algunos pobladores acostumbran a enterrar o quemar la basura. Un poblador del lugar brinda un servicio parcial de recolección a aquellos vecinos que pueden abonarlo; el destino final de los residuos es el mismo que el especificado anteriormente.

El proveedor del **servicio eléctrico** domiciliario es la Cooperativa de Electrificación Rural de Clorinda contando con 120 conexiones. No cuenta con alumbrado público.

El **servicio telefónico** es brindado por la empresa Telecom, pero cuentan únicamente con cabina pública; algunos pobladores tienen telefonía celular. La Subcomisaría de Palma Sola cuenta con equipo de radio. Para la correspondencia funciona una oficina de Correo Argentino.

La principal **actividad económica** es la agricultura destacándose el cultivo de algodón, banana y hortalizas; la segunda actividad económica la representa la cría de ganado vacuno y porcino.

4. Provisión de agua actual

La localidad carece de **servicios sanitarios organizados**. En épocas de sequía se abastecen de agua en camión cisterna, el servicio es pago y lo realiza la municipalidad de Laguna Naick Neck.

Individualmente los pobladores recurren a la recolección de agua de lluvia y su almacenamiento en aljibes, y alternativamente se utilizan pozos calzados o cavados principalmente en épocas de secas. En todos los casos la protección sanitaria es deficiente a nula. En el Barrio 20 Viviendas (IPV) las unidades habitacionales cuentan con pozos perforados con bombeador instalado aunque la calidad del agua es deficiente.

5. Fuentes alternativas para el abastecimiento de agua

El estero Laguna Chiquitita es el cuerpo de **agua superficial** mas importante de la zona y es utilizado para consumo ante la falta de otras fuentes, y de acuerdo a los comentarios de los pobladores la calidad del agua es regular.

Durante el presente relevamiento se censaron seis pozos utilizados para la provisión en viviendas particulares y en la Escuela N° 36. En la siguiente tabla se sintetizan las principales características registradas en cada uno de ellos.

POZO	PROPIETARIO	NIVEL ESTÁTICO (m)	PROFUNDIDAD (m)	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µs/cm)
PC 1	Escuela N° 36	1,27	4,0	350
PC 2	Flia. Jiménez	1,90	4,0	2.180
PC 3	Flia. Caballero	1,42	3,50	1.100
PC 4	Flia. Cardoso	0,90	7,0	1.360
PC 5	Flia. Martínez	1,50	4,9	3.380
PB 6	Flia. Ocampo	Sin Dato	Sin Dato	4.500

En los casos de los pozos cavados (PC) se encuentran calzados con ladrillos, la captación del agua se realiza a balde y el grado de protección sanitaria es escaso a nulo. Suelen además recibir mediante canaletas el agua recolecta por los techos.

El pozo con bomba (PB) es una perforación correspondiente a una familia del Barrio 20 viviendas (IPV), en el que todas las unidades habitacionales cuentan con pozo individual y bombeador eléctrico a diafragma. Tal como lo indica el valor de conductividad eléctrica el agua es de alto contenido salino y ,según comentario de los habitantes, en todas las viviendas ocurre lo mismo.

El análisis de ésta información señala la presencia de algún nivel productivo de escaso espesor y, tal como es común en toda la provincia, con importantes variaciones de salinidad en distancia cortas. Por este motivo se recurrió a la **prospección geoelectrica** para ajustar, de ser posible, sectores de interés para la ejecución de perforaciones.

Se realizaron once Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), numerados en forma correlativa, cuya ubicación se observa en el plano general de la localidad. Solamente los SEV

2, 8 y 10 evidenciaron en sus cortes contrastes de resistividad, que indicaban la presencia de un nivel de interés a una profundidad aproximada 12 metros.

Por este motivo se decidió continuar las tareas exploratorias con la **ejecución de perforaciones**. Se inició perforando en la locación correspondiente al SEV 10, ubicado dentro del predio de la Escuela N° 36, donde existe una perforación abandonada que, de acuerdo a comentarios del personal del establecimiento fue utilizada para provisión.

Se realizó un pozo piloto de 7" de diámetro hasta los 10 metros de profundidad en el cual se alumbraron dos niveles con características acuíferas de escaso espesor, conformados por arenas de granulometría muy fina de color rojizo. El superior entre los 0,8 y los 2 metros bajo el nivel del terreno; el inferior entre los 7,2 y los 9,0 metros bajo igual referencia. Entre ambos media un paquete acuitardo de arcillas arenosas, arcillas y arcillas limosas, de colores rojizos y grisáceos.

El **análisis químico** efectuado sobre la muestra extraída del Pozo de Exploración N° 1 revela que el agua es del tipo Bicarbonatada Sódica, y en cuanto a los tenores no se detectaron limitaciones para uso humano. Por otra parte el agua muestra un aspecto límpido y libre de sedimentos, y con opinión favorable al gusto de parte de algunos lugareños.

El Pozo de Exploración N° 1 fue **ensayado por bombeo**, sin embargo la captación de dos niveles acuíferos impide la determinación de los parámetros hidráulicos. El pozo fue bombeado a un caudal de 650 litros/hora durante 60 minutos con un motobombeador a cilindro.

El nivel dinámico no pudo ser medido dado que la depresión superó el nivel del cilindro ubicado en el tramo inferior de filtros. Esto significa que el tramo de filtros superior se hallaba seco, determinándose por observación directa que se producía un drenaje gravitacional desde el acuífero superior, que una vez cesado el bombeo produce una rápida recuperación del nivel.

Si bien la práctica de conectar dos niveles acuíferos suele ser desaconsejable desde el punto de vista hidráulico, en este caso puede resultar beneficiosa en lo referente a calidad ya que seguramente contribuye a disminuir (por mezcla) la salinidad del acuífero inferior. Este último por su parte, es el que mantiene mayoritariamente el caudal durante el bombeo.

6. Conclusiones

- ◆ Las posibilidades de abastecimiento de agua potable en la localidad a partir de agua subterránea son limitadas.
- ◆ En el subsuelo de la Colonia Palma Sola se desarrollan dos niveles acuíferos, compuestos por arenas muy finas, ambos con una potencia inferior a 1,8 metros, que se desarrollan en los primeros 9 metros separados entre sí por un nivel arcilloso.
- ◆ Esta configuración del subsuelo corresponde al predio de la Escuela N° 36, donde se realizó el Pozo de Exploración N° 1 en coincidencia con el SEV 10. Los resultados de la prospección geoelectrónica y de las muestras extraídas de los pozos preexistentes, no permiten extrapolar estas características al resto de la colonia, e indicarían que existen importantes variaciones laterales de salinidad.
- ◆ Si bien se alumbró agua de aceptable condición para el consumo, las características del subsuelo limitan las posibilidades de plantear un sistema de captación que abastezca a toda la colonia.
- ◆ De acuerdo con los resultados del presente relevamiento se considera que los predios ubicados al norte de la Escuela, constituyen áreas de interés para extender las tareas exploratorias a los efectos de incrementar la oferta.

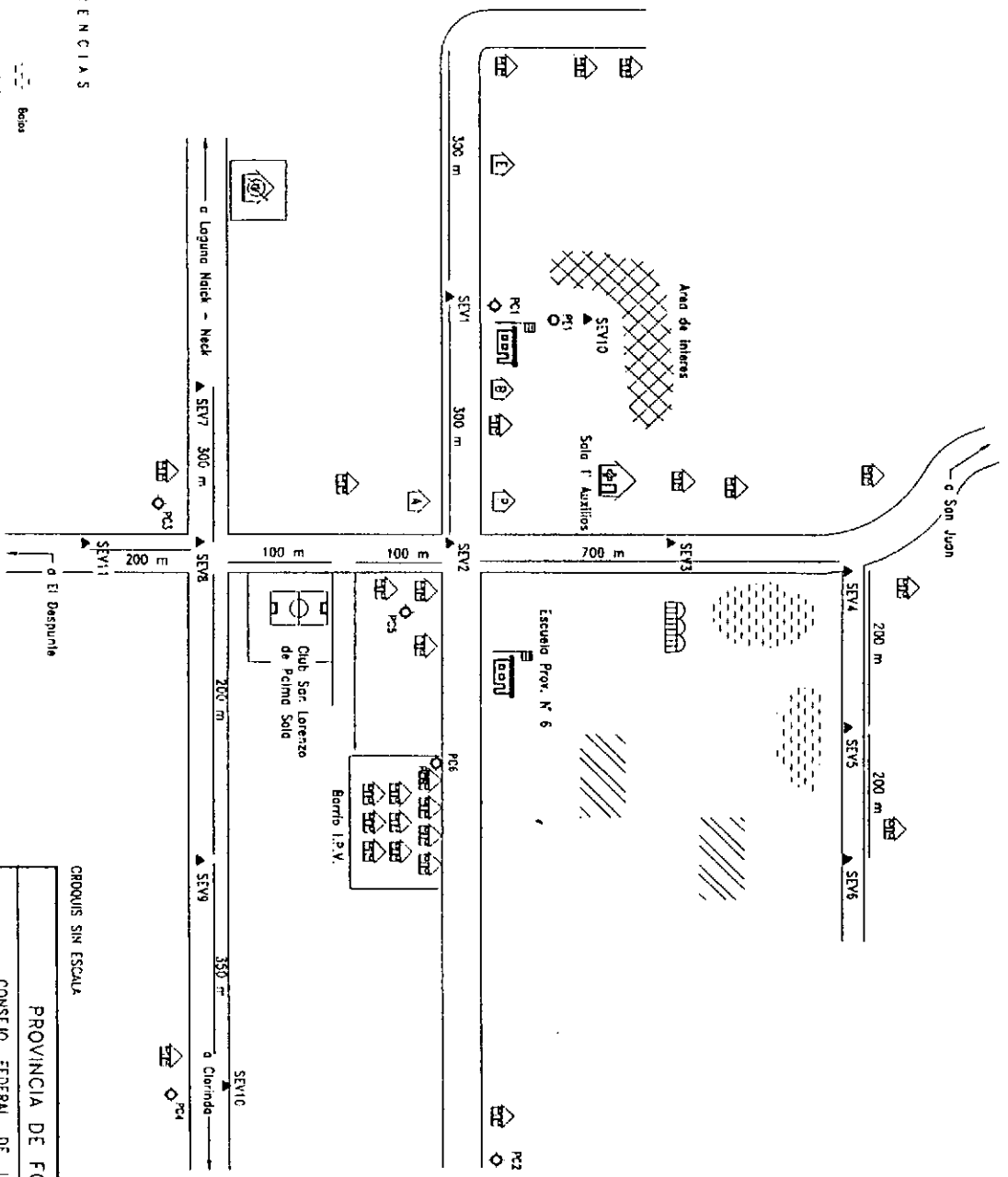
7. Propuesta de Obra

Se propone la utilización del PE N° 1 como fuente de captación de agua subterránea. El equipo de bombeo a instalar funcionará a un régimen que no supere los 500 l/hora y por las condiciones operativas del pozo (bajo caudal específico, con depresiones del orden de los 7 metros) deberá optarse por un sistema con cilindro impulsado por un molino o motobombador.

Se cree conveniente incrementar la oferta mediante la realización de un nuevo pozo en las inmediaciones del predio de la Escuela N° 36, que ya fuera señalado como área de interés.

Para el almacenamiento del agua se construirá una cisterna con derivaciones hacia la escuela y hacia fuera del predio de manera de posibilitar el acceso al resto de la población.

ANEXO



REFERENCIAS

- PC1 Pano Cancha N° 1
- FE1 Pano Explorador N° 1
- PC11 Pano (S.M. - 01/11/11)
- PC10 Pano Transformador
- PC9 Pano Faltado
- PC8 Estadero postal
- SEV10 Balsa
- Tierras cultivadas
- Biblioteca Popular
- Jefe Cartero
- Almacén
- SEV10 Sendero Eléctrico Vertical N° 10

CROQUIS SIN ESCALA

PROVINCIA DE FORMOSA	
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
ADMINISTRACION PROVINCIAL DE RECURSOS HIDRICOS	
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES	
PLANO DE UBICACION	
LOCALIDAD: FALMA SOLA	DEPARTAMENTO: PILCOMAYO
Figura n° 1	Proyecto: Geol. Alberto Penhallis

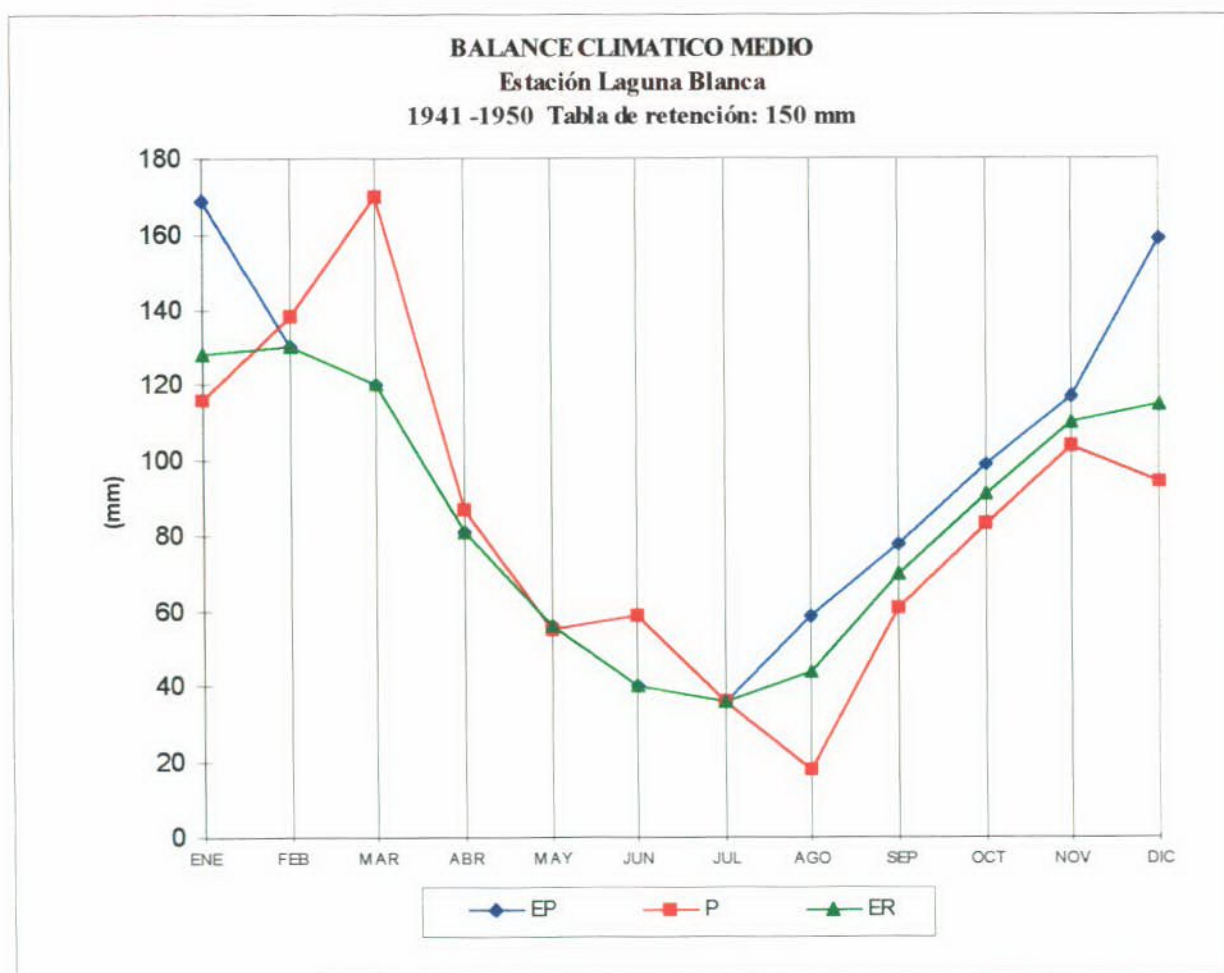


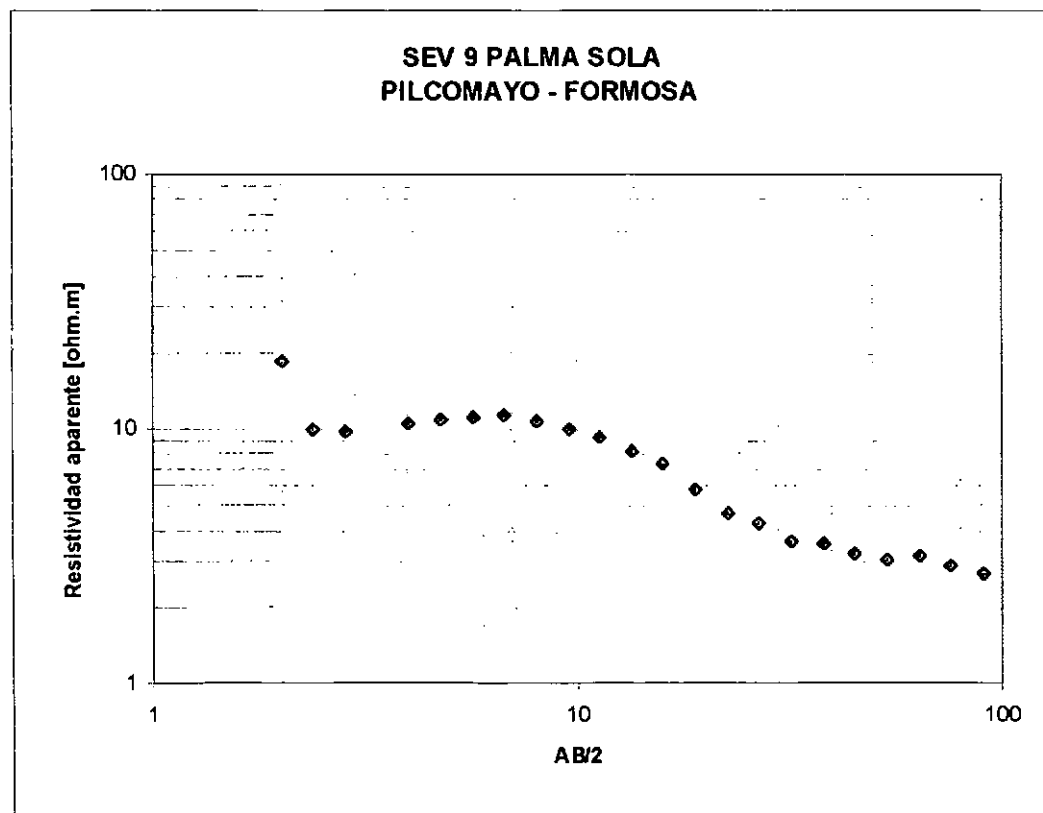
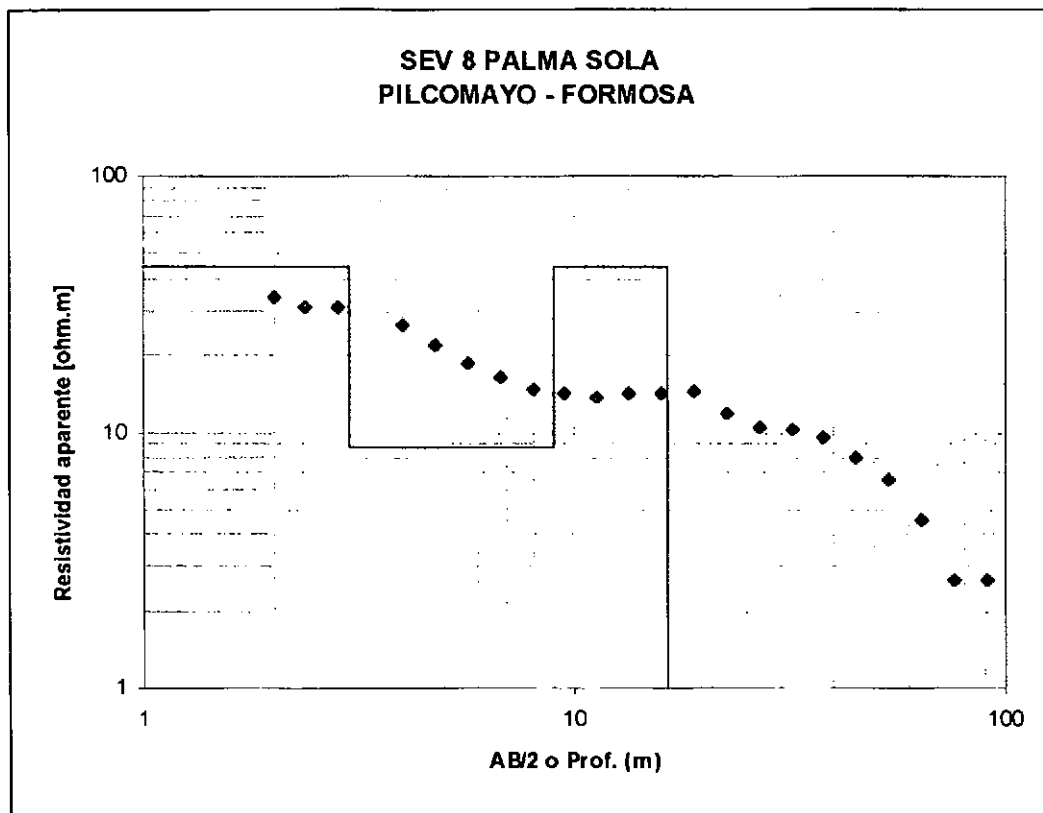
BALANCE CLIMÁTICO MEDIO
 Estación Laguna Blanca (1941 - 1950)

Tabla de retención : 150 mm

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
EVTP	169	130	120	81	56	40	36	59	78	99	117	159	1144
P	116	138	170	87	55	59	36	18	61	83	104	94	1021
EVTR	128	130	120	81	56	40	36	44	70	91	110	115	1021
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	41	0	0	0	0	0	0	15	8	8	7	44	123

EVTP= Evapotranspiración Potencial, P= precipitación media, EVTR= Evapotranspiración Real. E= Exceso, D= Déficit





◆ Curva de Campo
— Corte Geoelectrico

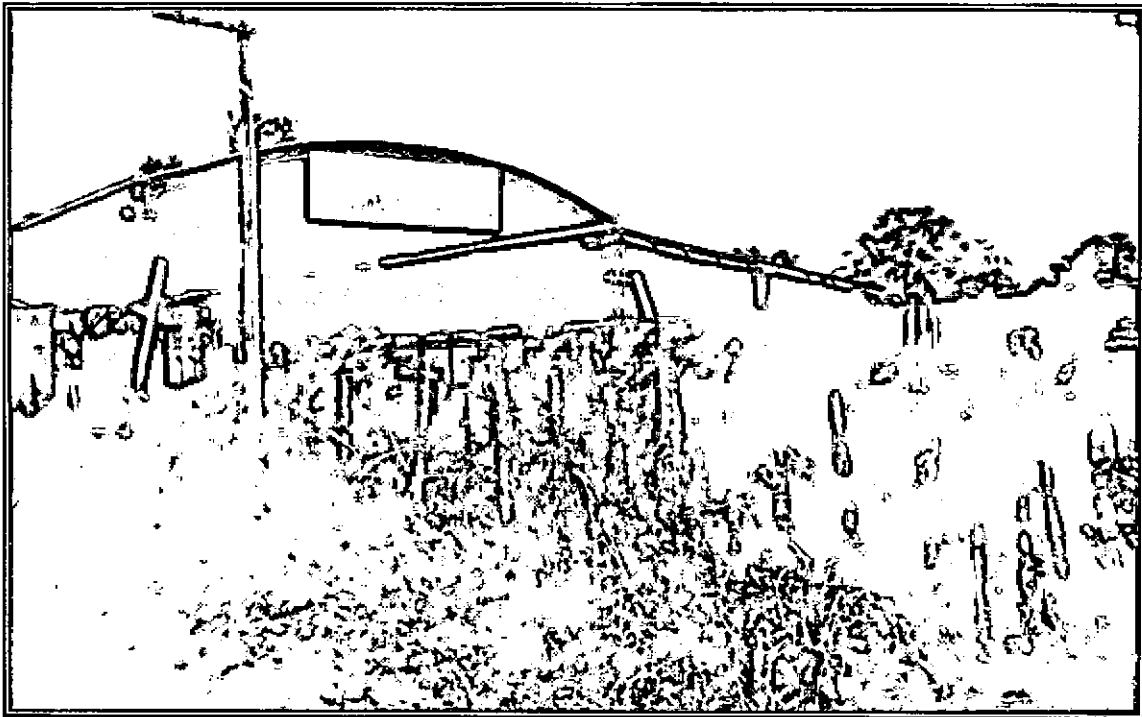


Foto N° 1: Instalaciones del Aserradero y Carpintería. En primer plano la cisterna que capta agua del tinglado (en desuso).

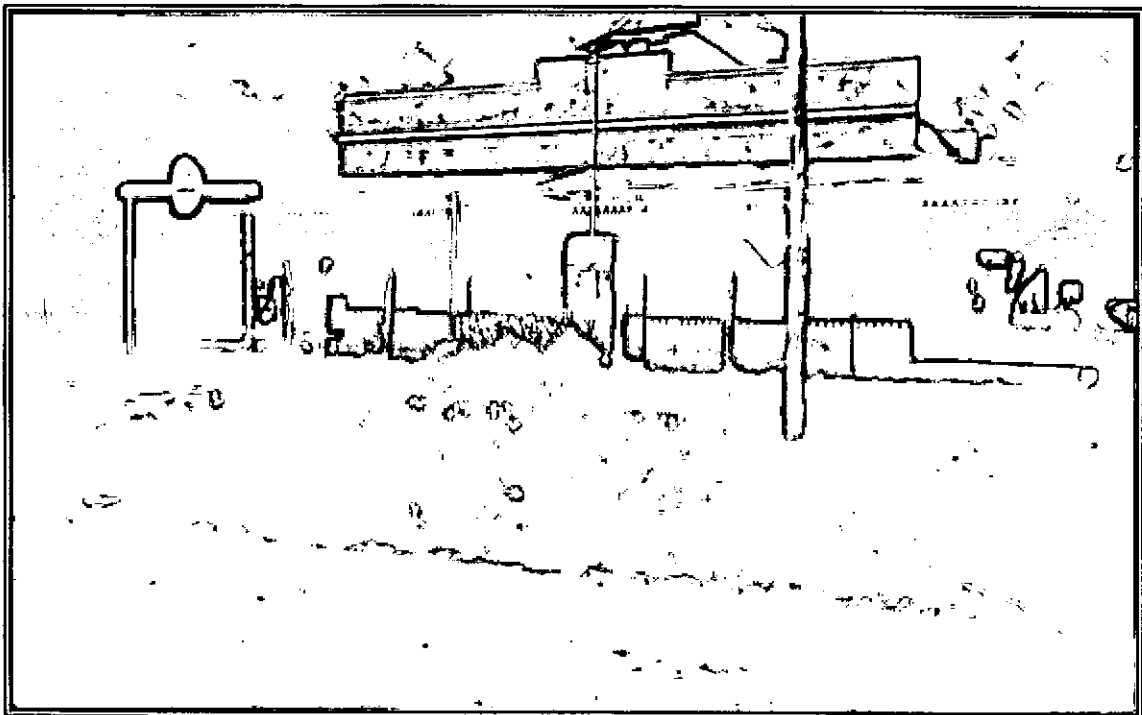
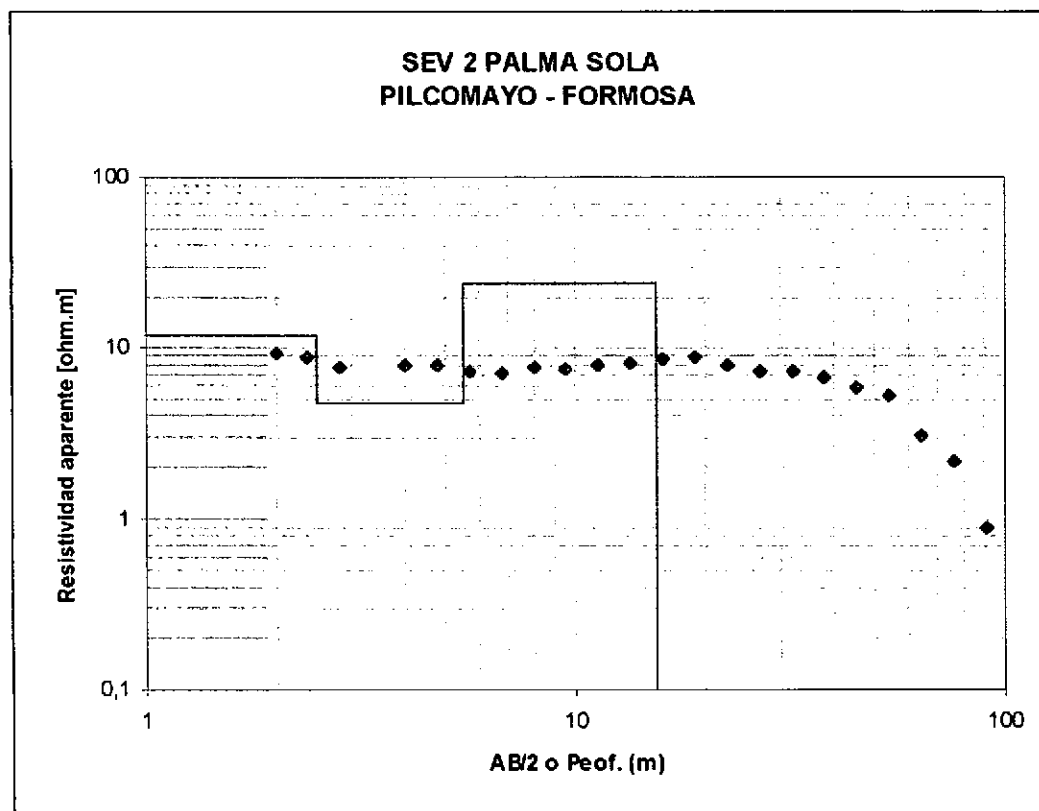
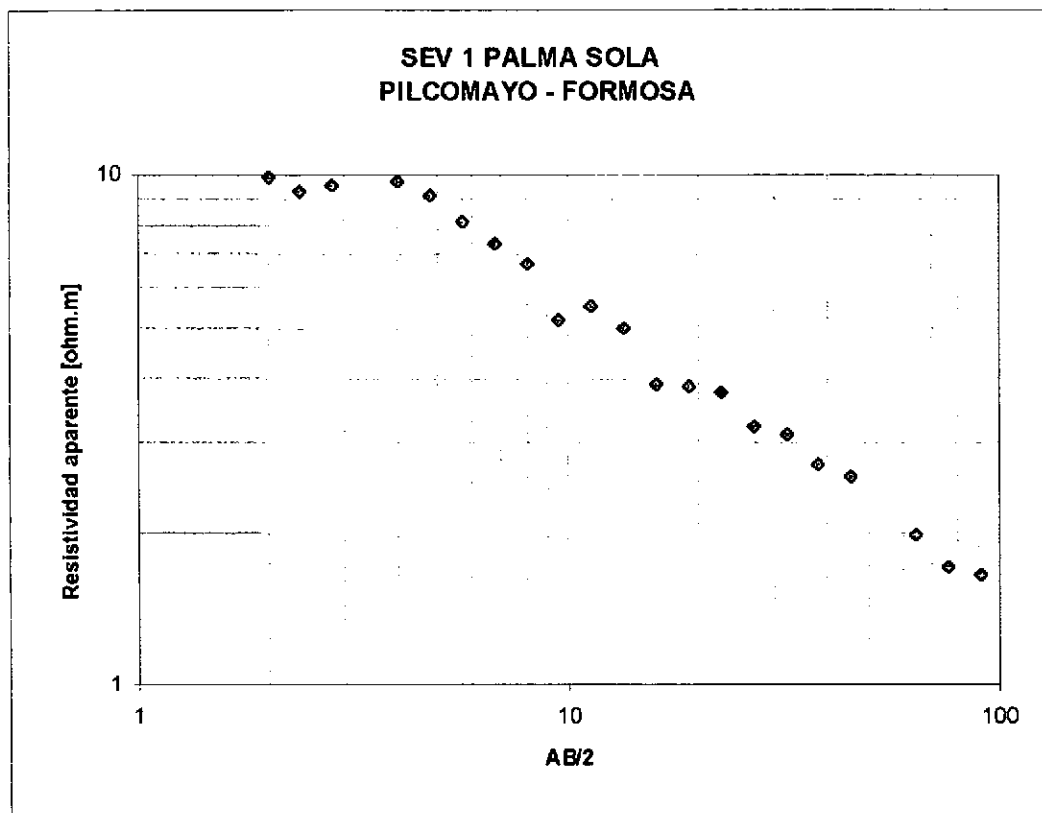
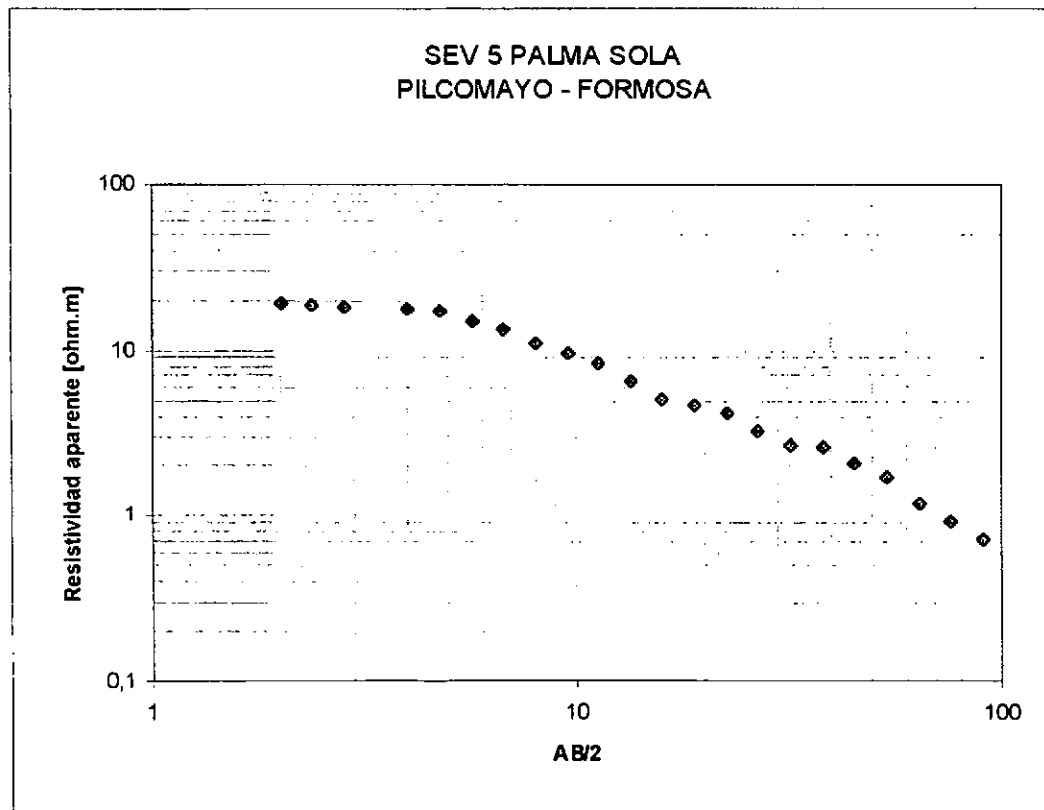
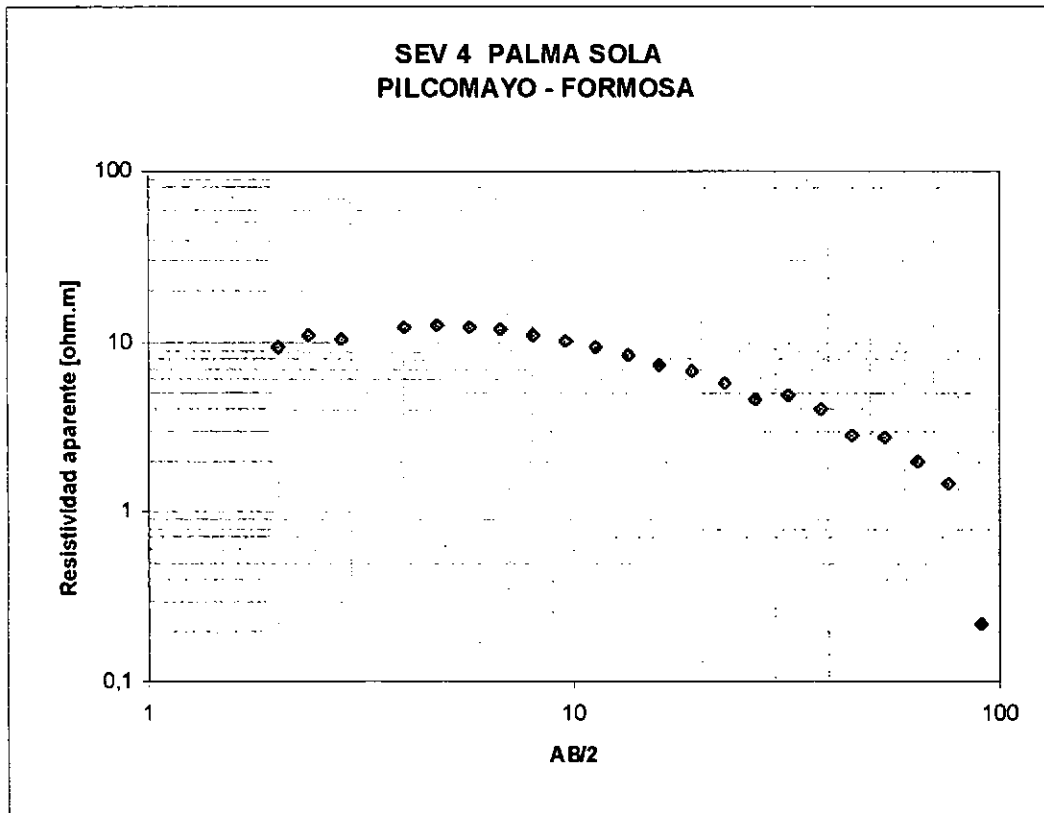


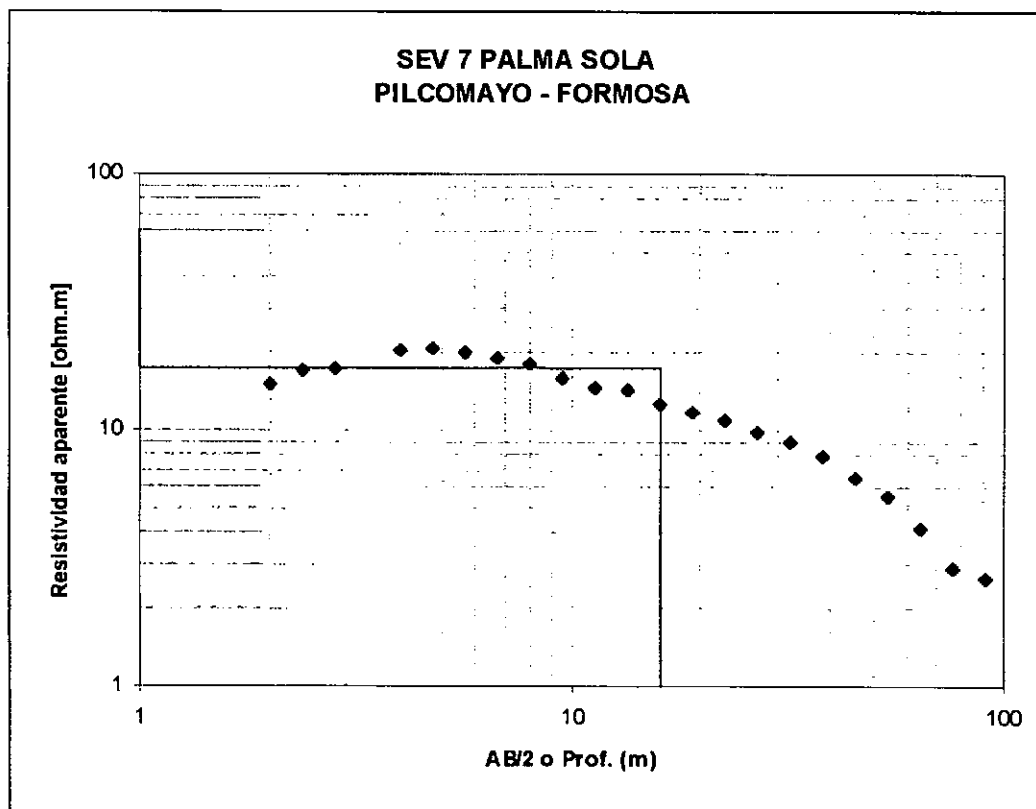
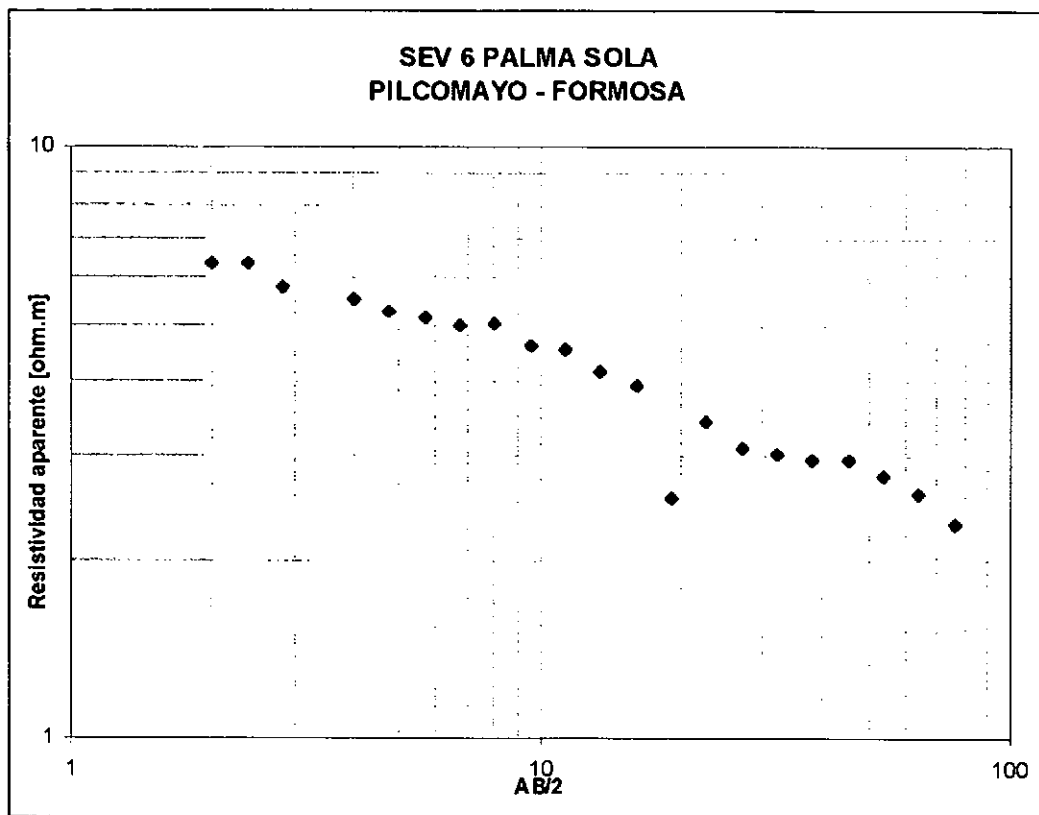
Foto N° 2: Local de la administración de la Colonia.



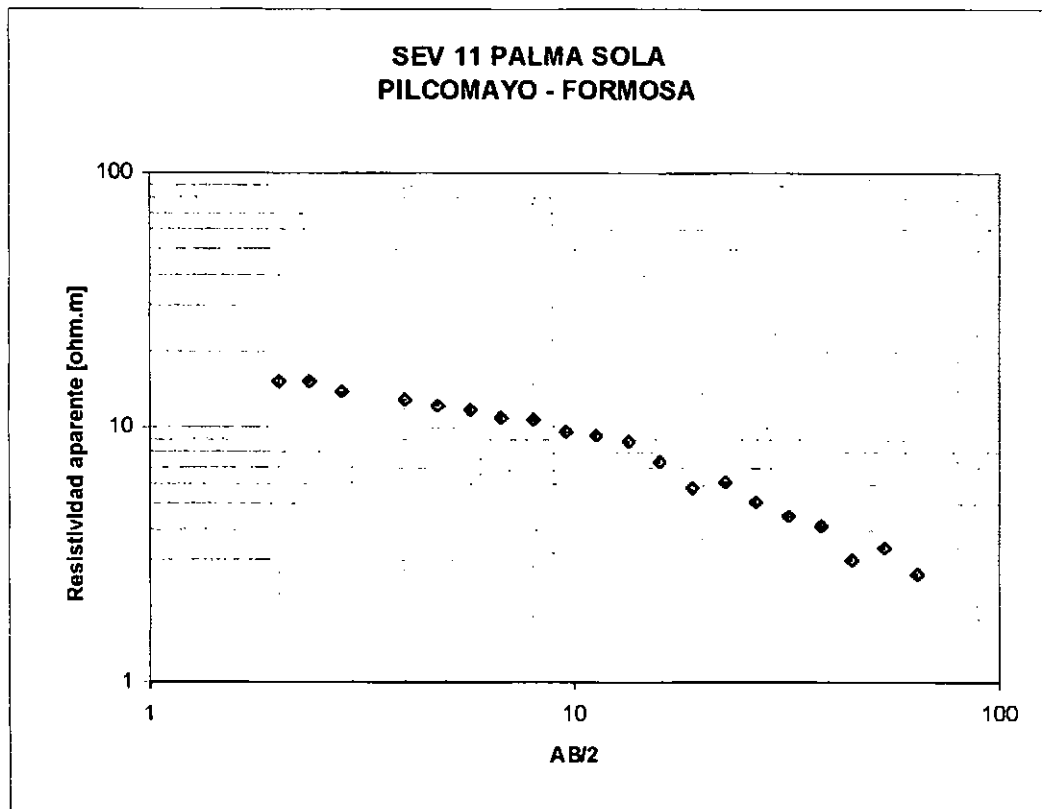
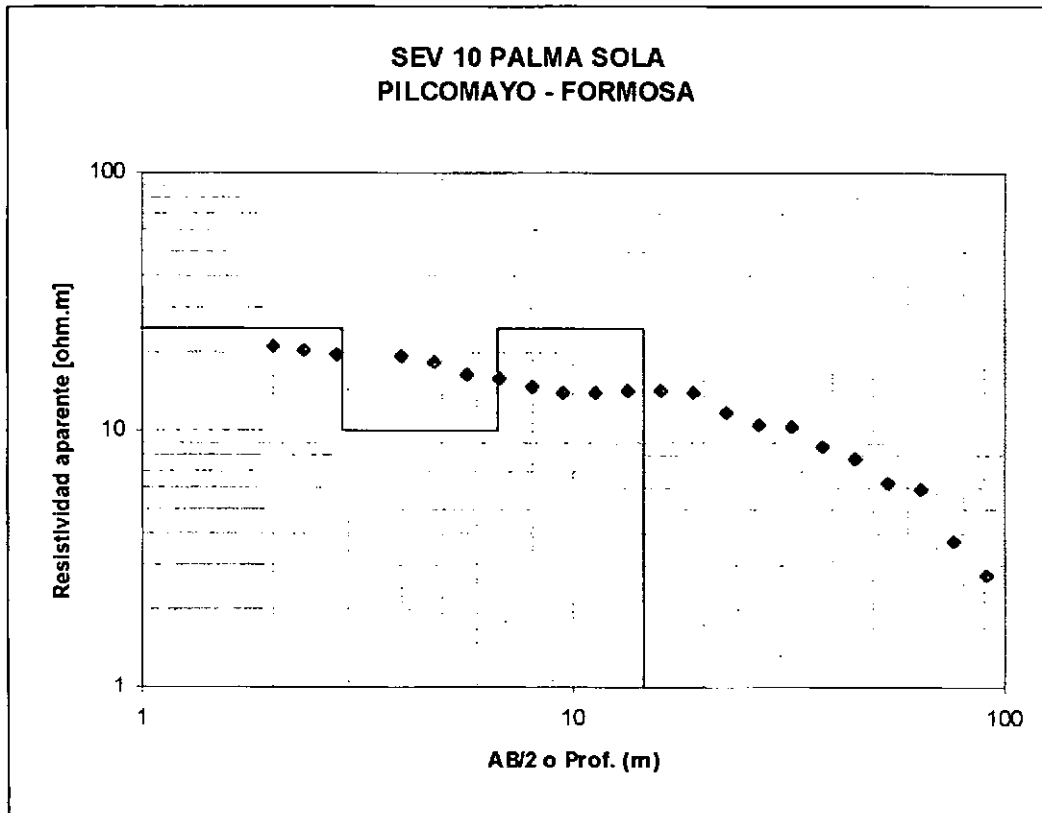
◆ Curva de Campo
 — Corte Geoelectrico



◆ Curva de Campo
— Corte Geoelectrico

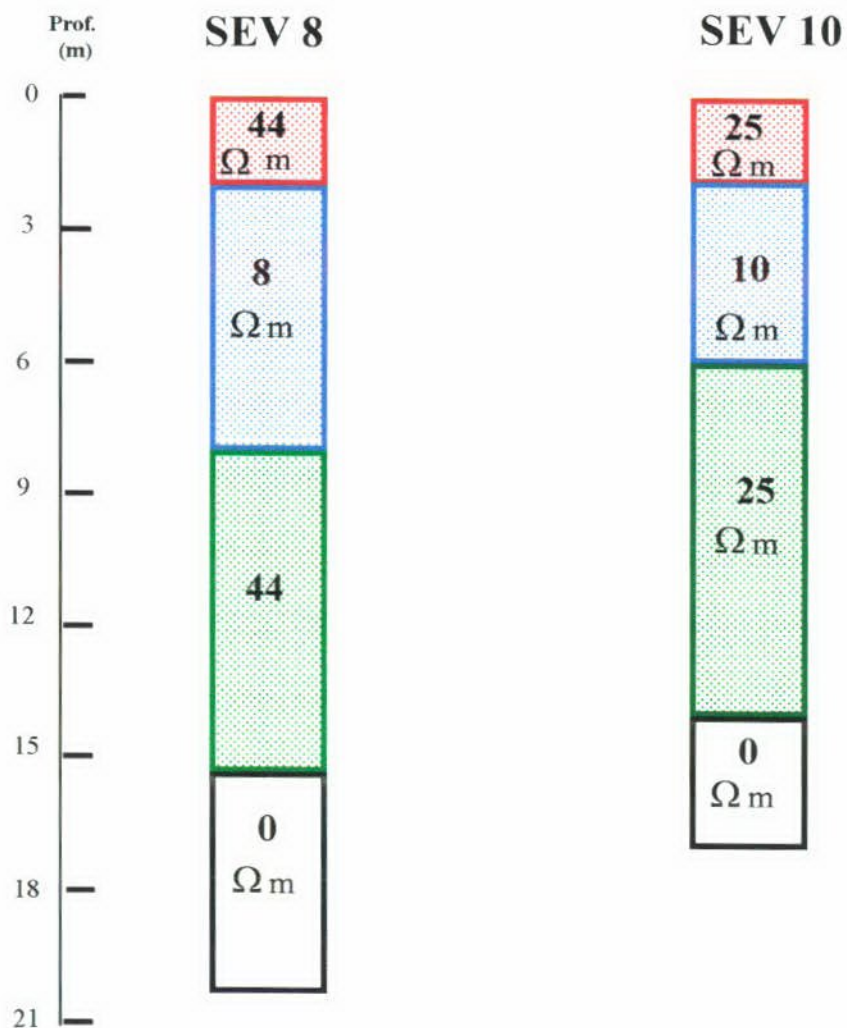


◆ Curva de Campo
— Corte Geoeléctrico



- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoelectrico

COLONIA PALMA SOLA Cortes Geoeléctricos



PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 40

PROCEDENCIA : PALMA SOLA

SITIO DE EXTRACCION : PERFORACION N° 1

RESPONSABLE : PETRIELLA

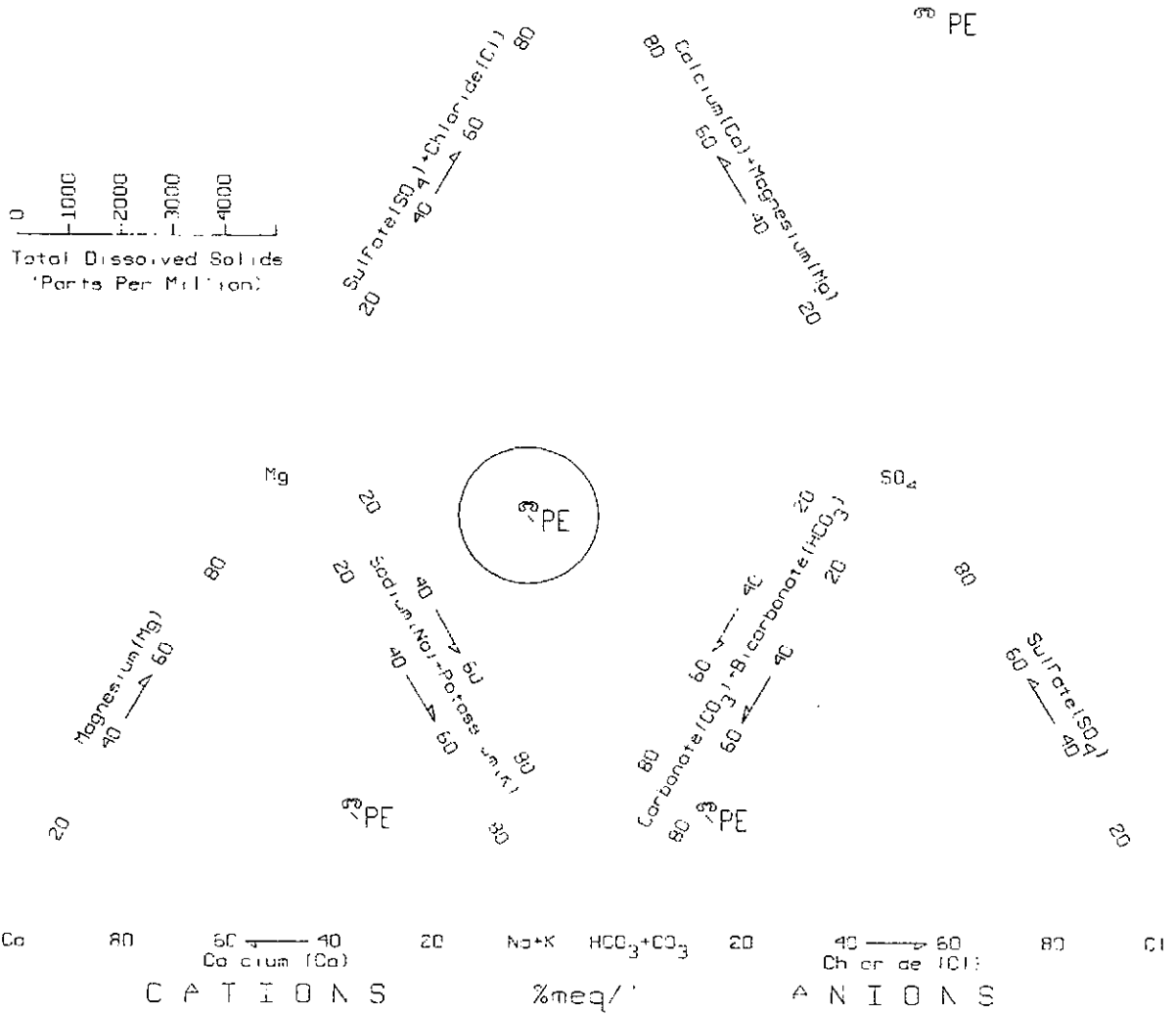
FECHA DE EXTRACCION : 06-08-98

FECHA DE ANALISIS :

OBSERVACIONES : POZO DE EXPLOTACION N° 1 - PALMA SOLA

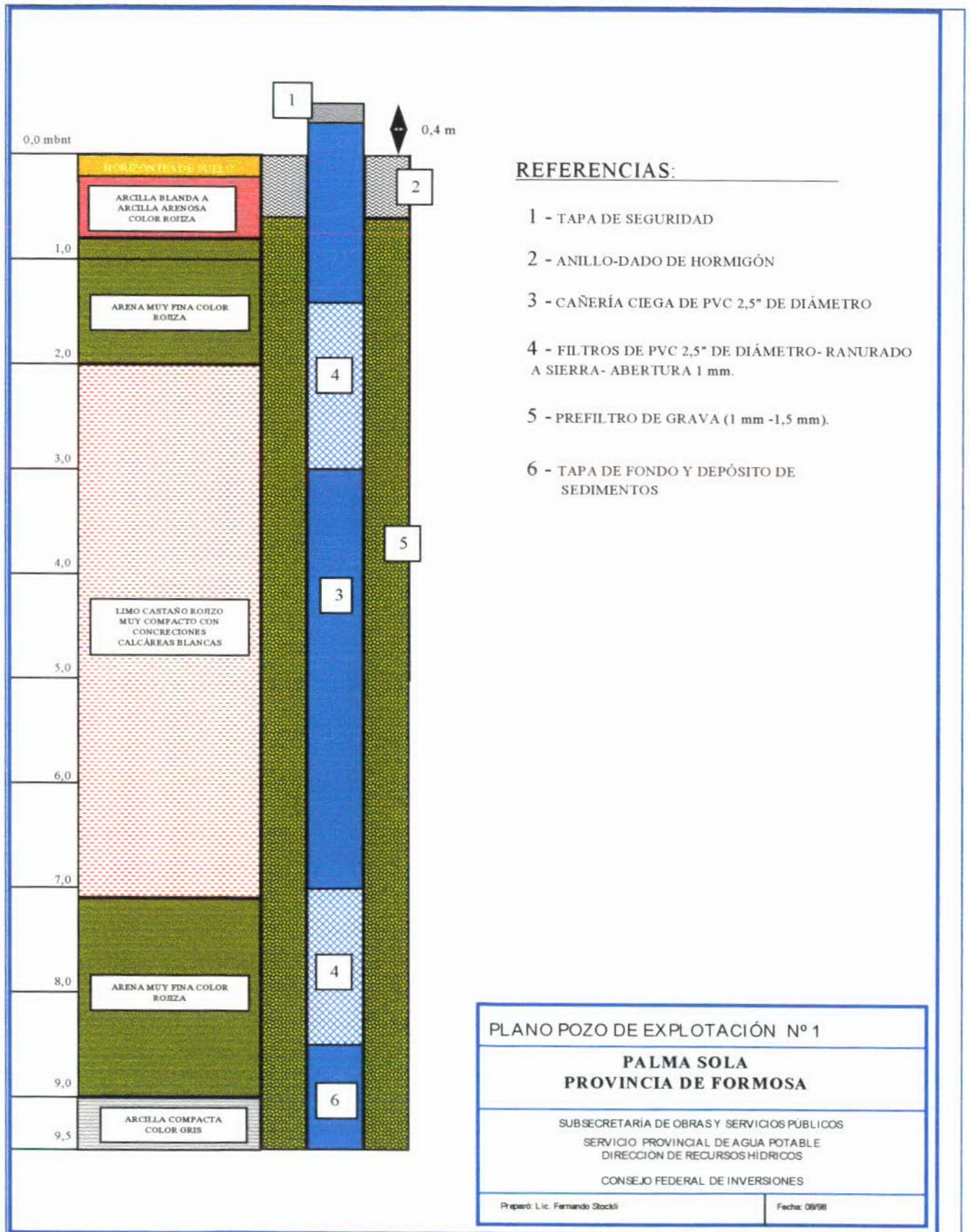
COLOR	U.C.	15	NITRATOS	mg/l	0,1
TURBIEDAD	U.N.T.	11,89	NITRITOS	mg/l	0
pH		7,5	AMONIACO	mg/l	0,10
RESIDUO 105°C	mg/l	1.350	FLUOR	mg/l	0,4
DUREZA TOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	420	HIERRO TOTAL	mg/l	0,1
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	630	ARSENICO		NO CONTIENE
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	80
CLORUROS (CL)	mg/l	5	MAGNESIO (Mg)	mg/l	53
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	200	SODIO (Na)	mg/l	138
TEMP. AGUA	°C	21	POTASIO (K)	mg/l	117

COLONIA PALMA SOLA
 Diagrama de Piper



CLASIFICACION DE AGUAS

PE 1: Bicarbonatada Sodica



Gentileza Lic. Fernando Stockli

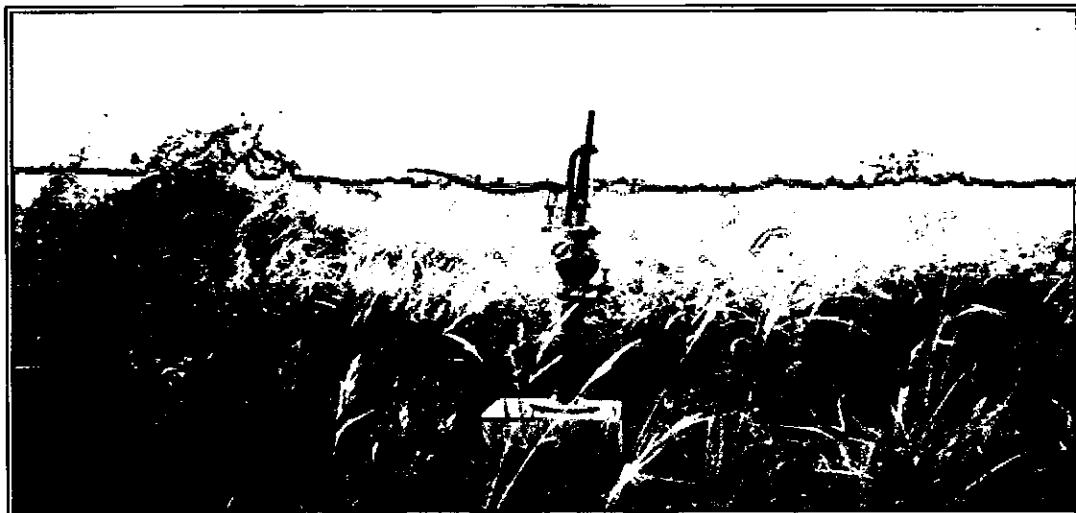


Foto N° 1: Bomba manual instalada en el Pozo de Exploración N° 1.



Foto N° 2: Aljibe en la Escuela Provincial N° 36.



Foto N° 3: Escuela Provincial N° 36.

PUERTO PILCOMAYO

(Departamento Pilcomayo)

1. Localización

Esta localidad encuentra ubicada en el sector noreste de la provincia, sobre la margen occidental del Río Paraguay dentro del departamento Pilcomayo. Se accede a la misma por el camino pavimentado que une la Ruta Provincial N° 11 y el Puerto donde embarcan los camiones con destino a la República del Paraguay.

Dista 15 km de la ciudad de Clorinda y 97 km de la ciudad de Formosa, sus coordenadas geográficas aproximadas son 57° 25' de longitud Oeste y 25° 21' de latitud Sur.

2. Caracterización física

La localidad se encuentra ubicada en la **unidad geomorfológica** denominada *Depresión Oriental*, más específicamente en la subunidad *Ambiente del Río Paraguay*. Por asentarse orillas de dicho río, en una zona deprimida, constituye un medio inestable afectado con frecuencia por procesos degradantes, como inundación, sedimentación excesiva y salinización.

Desde el punto de vista **fitogeográfico**, esta localidad se encuentra dentro del ambiente denominado *Chaco de esteros, cañadas y selva de ribera*, caracterizada por una alternancia de esteros, pajonales y pastizales con palmeras del tipo caranday y otras de igual hábito hidrófilo. El bosque alto está asociado a los albardones de los riachos que en ocasiones puede ser definido como selva en galería con dominancia de quebrachos, urundaizales y chivato, destacándose en los suelos salinos los algarrobales.

Zoogeográficamente, pertenece a la *Subregión Guayano Brasileña*, distrito Subtropical. Se caracteriza por la abundancia de aves, animales con hábitos arborícolas, reptiles, roedores, félidos y otros mamíferos de distintas especies. En todos los casos se encuentran en franco retroceso por la caza indiscriminada que soportó y soporta la región.

El análisis del **Balance Climático Medio** (según Thornthwaite y Mater, 1967) para la Estación Climatológica Formosa (periodo 1941- 1990) indica un ciclo anual húmedo con un solo período seco. Los excesos de agua útil, del orden de los 270 mm anuales para capacidades de retención máximas de 150 a 400 mm, se producen fundamentalmente entre abril y noviembre; en tanto el déficit máximo (5 mm anuales) se produce entre diciembre y enero.

La precipitación media anual es de 1.401 mm y la evaporación potencial de 1.132 mm. La temperatura media anual es de 21,5 °C, con medias de verano de 26,2 °C y de invierno de 16,5 °C. El clima corresponde al tipo mesotermal húmedo lluvioso o Subhúmedo.

3. Síntesis poblacional

La población actual es de 500 habitantes, que ocupan unas 57 viviendas que en su mayoría son ranchos, las casas tipo B llegan solamente a un 5% del total de las viviendas.

El asentamiento es tipo mixto, con un sector urbano dividido en dos sectores por el terraplén que conduce hacia la zona portuaria, y otro sector rural con viviendas dispersas.

Entre los edificios públicos se encuentran la Escuela de Frontera N° 11, la Sala de Primeros Auxilios, un destacamento de Gendarmería Nacional y en la zona del puerto la Delegación de Prefectura Naval Argentina.

El servicio de **energía eléctrica** lo brinda la empresa EDEFOR, y cuenta con 40 conexiones. El alumbrado público se restringe a la ruta de acceso y en las instalaciones del puerto. El asentamiento no cuenta con **provisión de combustibles para vehículos** recurriéndose a la ciudad de Clorinda para tal fin. **Como combustibles de uso domiciliario** se recurre al gas envasado y querosen para cocinar y a la leña para calefacción.

Para la **eliminación de excretas**, la mayoría de las viviendas poseen letrinas y en menor proporción cuentan con sistema de pozo ciego. No existe **servicio de recolección** de residuos domiciliarios y la práctica más común es la quema.

En lo que respecta a las **comunicaciones**, cuenta con servicio telefónico domiciliario, existiendo una cabina telefónica pública, y oficina postal

La principal **actividad económica** es la estiba, pero en la actualidad los camiones cruzan el Río Paraguay en lanchones mermando considerablemente esta fuente de trabajo. En menor medida le siguen la caza y la pesca.

4. Provisión de Agua Actual

La localidad carece de un sistema organizado de provisión de agua potable y la mayoría de la población se abastece a partir de la recolección de agua de lluvia y su almacenamiento en aljibes; muy pocos pobladores cuentan con pozos calzados y excepcionalmente utilizan agua del río. En todos los casos se trata de sistemas precarios y con escasa a nula protección sanitaria.

La escuela es abastecida por la empresa Aguas de Formosa mediante camiones que llenan tres cisternas de 5.000 litros cada una en forma gratuita.

5. Fuentes alternativas para el abastecimiento de agua.

La empresa Aguas de Formosa tiene en la localidad una planta de agua (de toma y potabilización) sobre la margen del Río Paraguay, desde la cual se bombea agua potable hacia la ciudad de Clorinda. En definitiva este curso es la **fuentes de agua superficial** más importante a partir de la cual se abastece la población de Clorinda. Sin embargo ésta infraestructura no beneficia a los pobladores del lugar.

Las fuentes de **agua subterránea** identificadas durante la etapa de censo de fuentes, son pozos cavados y calzados de los cuales se relevaron los siguientes :

<i>Capitación</i>	<i>Propietario</i>	<i>Profundidad m.b.b.p.</i>	<i>Nivel Estático m.b.b.p.</i>	<i>Conductividad Eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)</i>
Pc 1	Sra. Montiel			670
Pc 2	Sra. Montiel			1.920
Pc 3	Pozo Escuela	3,70	0,80	490
Pc 4*	---	---	---	---
Pc 5*	Flia. Paredes	---	---	---
Pc 6*	---	---	---	---
Pc 7*	---	---	---	---

*Estos pozos no se pudieron censar, por encontrarse inundados al momento de visitar la zona.

Los análisis químicos realizados sobre muestras extraídas de los Pc 1 y 2 indican que se tratan de agua del tipo Bicarbonatada Sódica y que son potables desde el punto de vista químico. En el caso del PC 3, si bien no se tomo muestra los pobladores no la consumen ya que dudan de su calidad bacteriológica.

Cabe aclarar que de acuerdo a lo que comentan los pobladores existen al menos otros cuatro pozos cavados, aunque no pudieron se relevados ya que se encontraban inaccesibles debido a las inundaciones al momento del presente relevamiento.

Estas condiciones del terreno impidieron en definitiva un mejor desarrollo de las tareas exploratorias. Es así que la **prospección geoelectrica** incluyo solamente la realización de dos sondeos eléctricos verticales (SEV) en el sector norte del asentamiento.

En ambos casos los resultados indican la presencia de un único intervalo resistivo (de 25 Ω .m) sobre una base conductiva situada a 22 y 14 metros de profundidad en los SEV 1 y 2 respectivamente. Esta configuración indicaría, a priori, el desarrollo de un acuífero frático cuyo espesor deberá confirmarse mediante perforaciones.

Teniendo en cuenta estos resultados, y considerando la posibilidad de instalar una captación en el predio de la escuela, se procedió a la realización de una **perforación** en el predio del establecimiento educativo.

El pozo alcanzó una profundidad final de 14,5 metros en los que a excepción de los primeros 0,20 metros, se atravesaron sedimentos arenosos muy finos con presencia de intercalaciones menores de materia orgánica a lo largo de todo el perfil. La conductividad eléctrica del agua de inyección durante toda la perforación permaneció por debajo de los 390 μ S/cm.

El pozo fue **ensayado por bombeo** a un caudal de 1300 litros/hora, y a partir de un nivel estático de 2,50 metros se alcanzó una depresión de 7,61 metros lo que implica un caudal característico de 0,26 m³/h/metro.

Los análisis químicos efectuados sobre muestra extraídas del pozo de exploración al inicio y al final del ensayo indican que se trata de agua de baja salinidad (435 mg/l de Residuo Seco), del tipo Bicarbonatada Sódica. Sin embargo cabe aclarar como limitante para su consumo los elevados tenores de amoníaco (probable indicador de contaminación orgánica) y valores altos de color y turbiedad seguramente asociados a altos contenidos de hierro.

6. Conclusiones

- ◆ De acuerdo a las evidencias con que se cuenta hasta el presente en el subsuelo de la localidad se desarrolla un acuífero frático conformado por arenas muy finas, de colores variados y con presencia de materia orgánica.
- ◆ En el Pozo de Exploración N° 1 se perforaron 14,5 metros sin alcanzar la base del acuífero, y como dato orientativo de su posición los SEV 1 y 2, marcan una profundidad de 22 y 15 metros respectivamente.
- ◆ Los análisis químicos realizados en muestras del Pozo de Exploración N° 1 indican un alto contenido de Amoníaco y altos valores de Color y Turbiedad, lo que limita su uso para consumo humano.

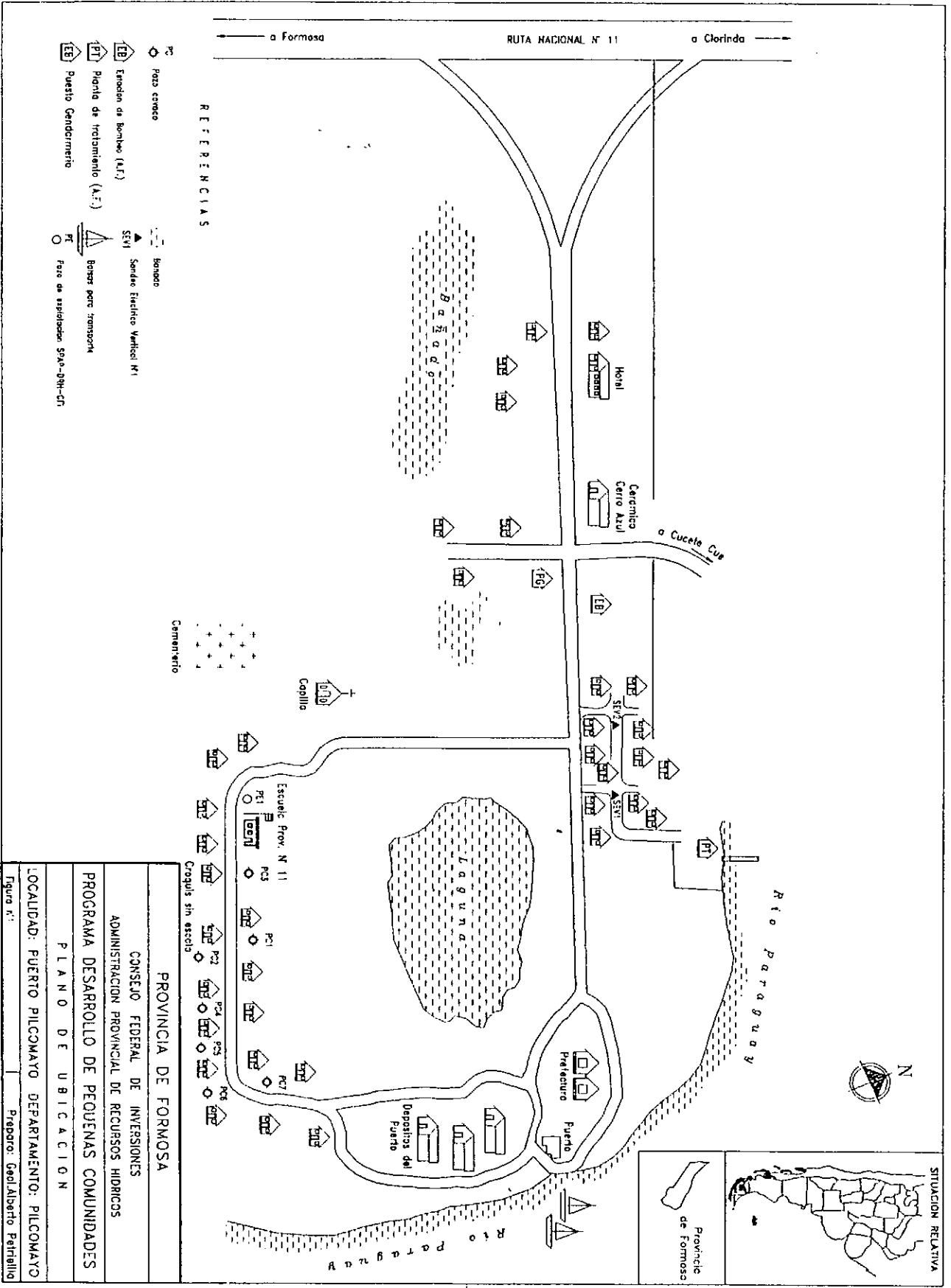
7. Propuesta de Obra

Dadas las limitaciones en cuanto a la calidad química del agua subterránea la utilización del Pozo de Exploración N° 1 se realizará exclusivamente con fines domésticos (limpieza).

De acuerdo a las condiciones operativas y dado que el uso propuesto no requerirá una explotación intensa, se propone la instalación de una bomba manual o un motobombeador con cilindro. En este ultimo caso el régimen de explotación no deberá superar los 1.000 litros/hora.

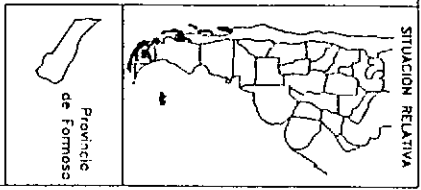
En función de que la zona suele verse afectada por inundaciones y a los efectos de preservar el pozo del ingreso de agua superficial, se recomienda la construcción de un dado de cemento en boca de pozo de alrededor de 1 metro por encima del nivel actual del terreno, complementado por un terraplenado que facilite el acceso al mismo.

ANEXO



REFERENCIAS

- PC Pista asfaltada
- EB Estacion de Bombeo (S.F.)
- PT Planta de Tratamiento (A.F.)
- EB Puesto Gendarmierio
- SEVI Sendero Estructurado Vertical (S.F.)
- SEVI Sendero Estructurado Vertical (M)
- Bonos Bonos
- PT Pte de asfaltado SPA-08H-CN
- Bonos para transp. Bonos para transp.



PROVINCIA DE FORMOSA
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
ADMINISTRACION PROVINCIAL DE RECURSOS HIDRICOS
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES
PLANO DE UBICACION
LOCALIDAD: PUERTO PILCOMAYO DEPARTAMENTO: PILCOMAYO
Figura N°: Preparo: Geoliberto Petralia

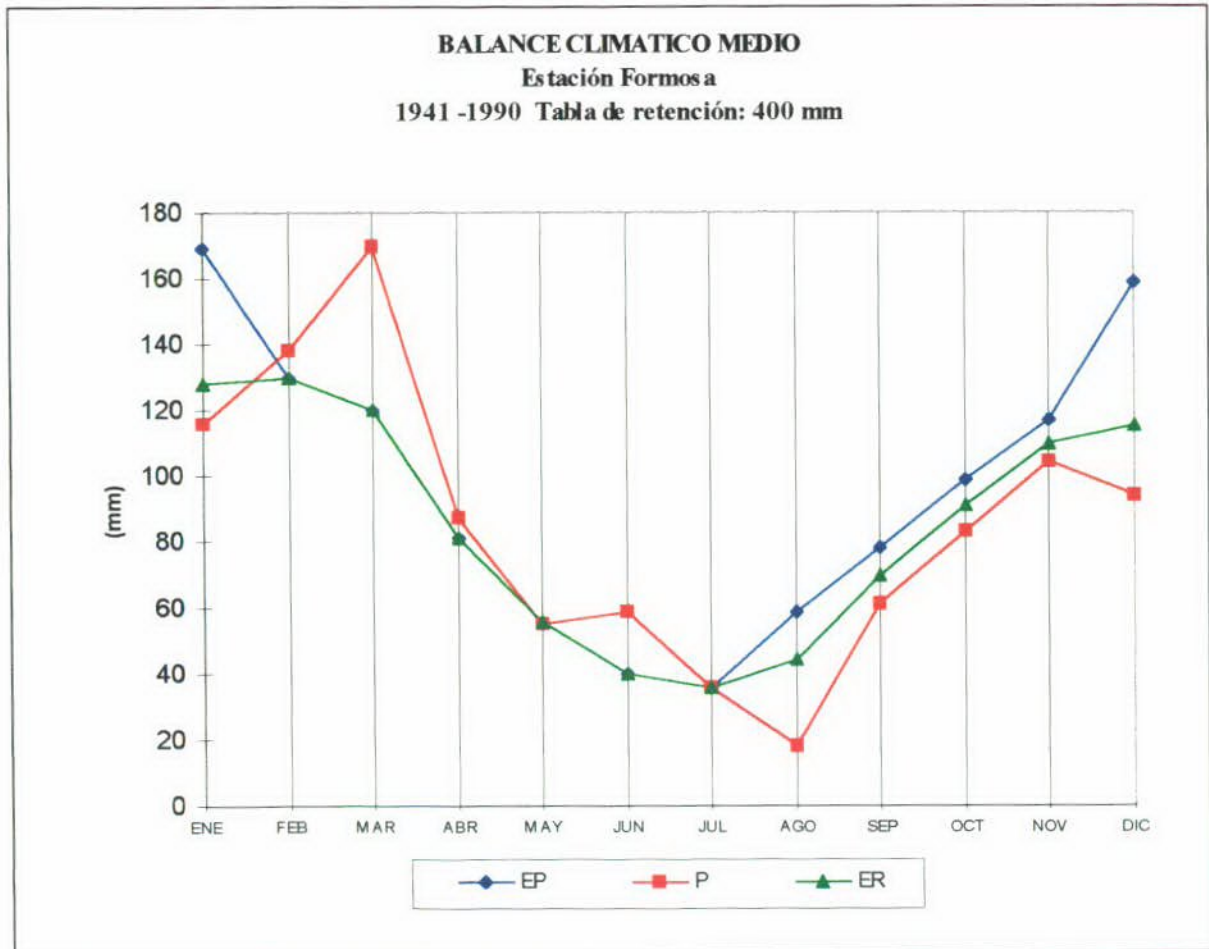
BALANCE CLIMATICO MEDIO

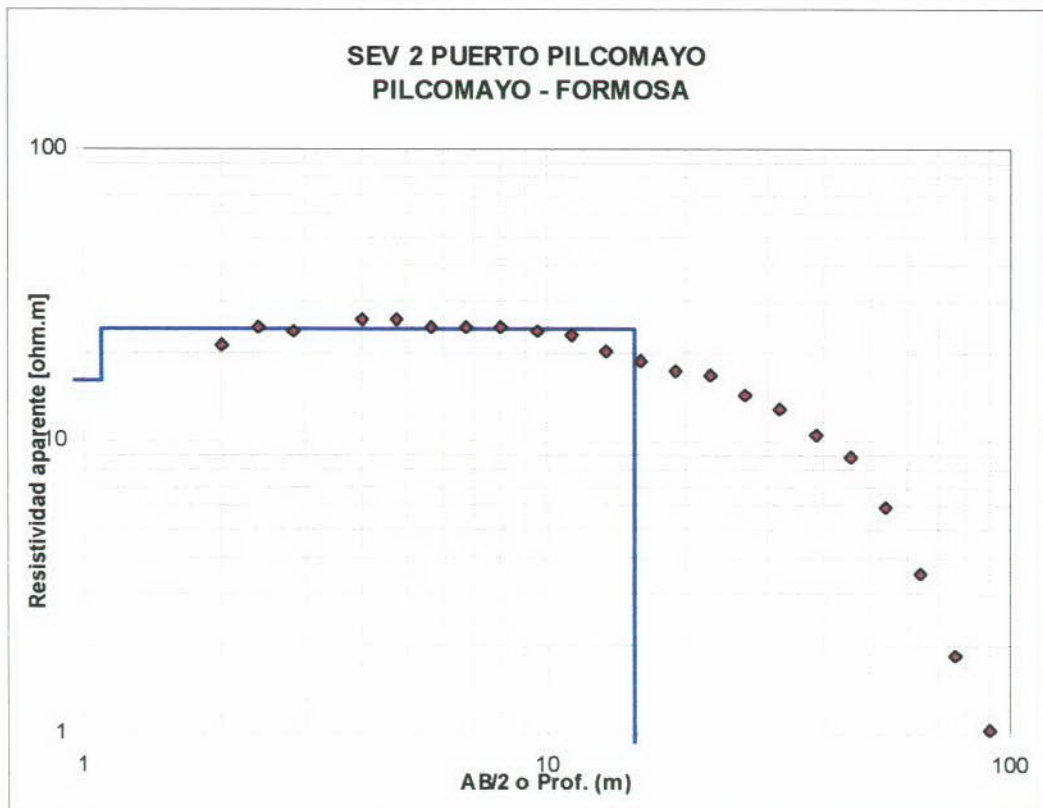
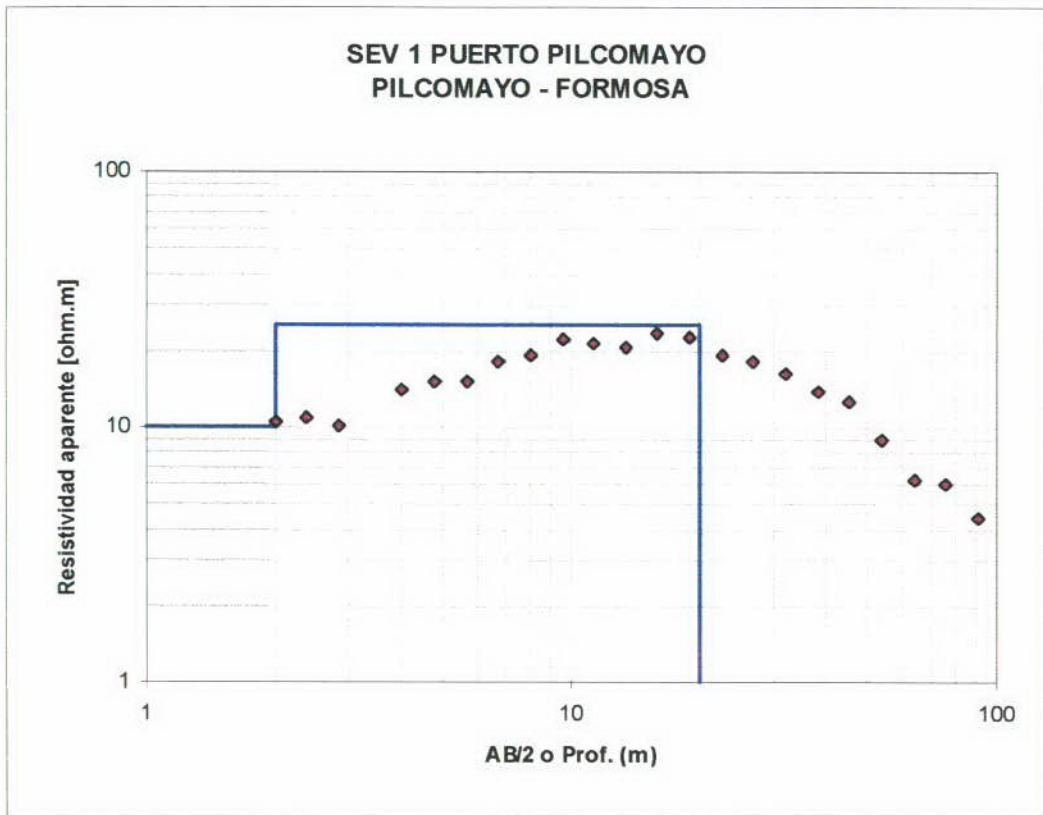
Estación Formosa (1941 - 1990)

Tabla de retención : 400 mm

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
EVTP	170	141	123	81	56	37	39	47	66	89	124	159	1132
P	147	142	156	146	115	76	49	55	89	133	154	139	1401
EVTR	168	141	123	81	56	37	39	47	66	89	124	159	1130
E	0	0	0	58	59	39	10	8	23	44	30	0	271
D	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

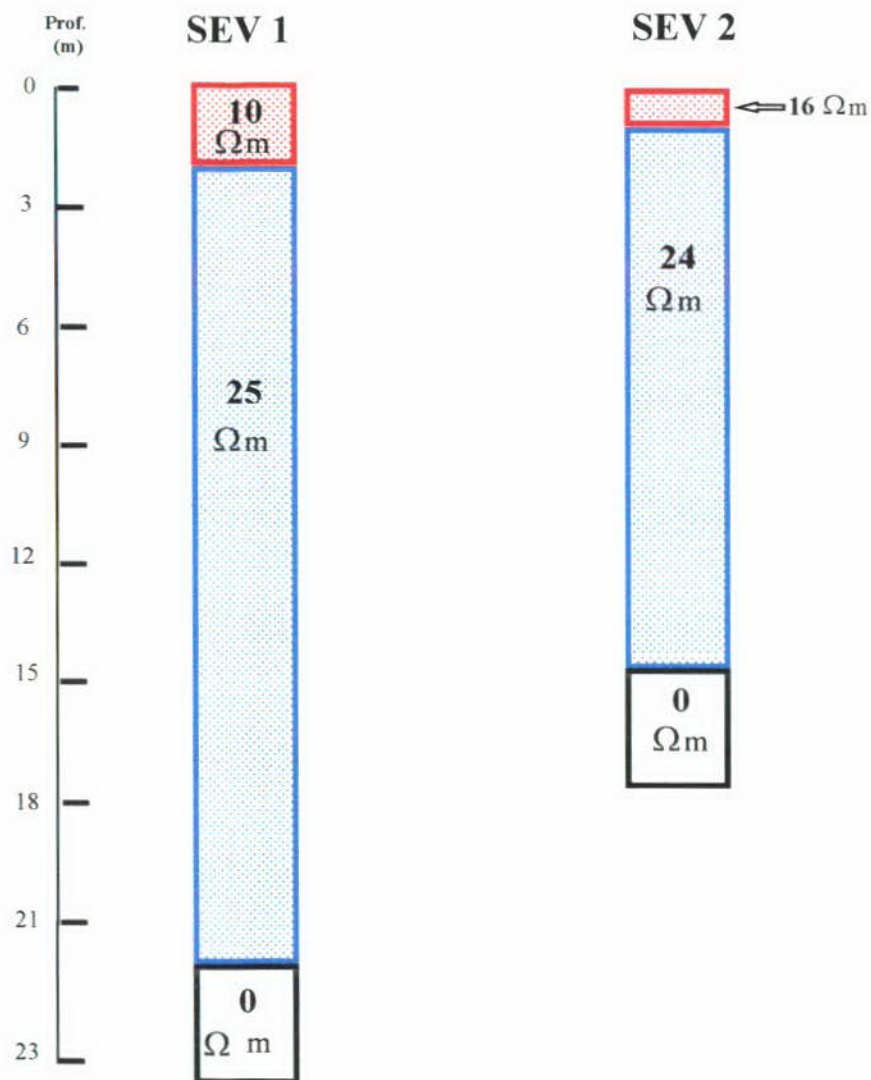
EVTP= Evapotranspiración Potencial, P= precipitación media, EVTR= Evapotranspiración Real. E= Exceso, D= Déficit.





◆ Curva de Campo
— Corte Geoelectrico

PUERTO PILCOMAYO Cortes Geoeléctricos



PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 38

PROCEDENCIA : PTO. PILCOMAYO

SITIO DE EXTRACCION : POZO CALZADO Sra. MONTIEL RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 05-08-98

FECHA DE ANALISIS :

OBSERVACIONES : POZO CALZADO (Pc 1)

COLOR	U.C.	35	NITRATOS	mg/l	1,2
TURBIEDAD	U.N.T.	10,99	NITRITOS	mg/l	0
pH		6,8	AMONIACO	mg/l	0,10
RESIDUO 105°C	mg/l	434	FLUOR	mg/l	0,6
DUREZA TOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	150	HIERRO TOTAL	mg/l	0,6
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	173	ARSENICO		
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	28
CLORUROS (CL)	mg/l	48	MAGNESIO (Mg)	mg/l	19
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	200	SODIO (Na)	mg/l	92
TEMP. AGUA	°C		POTASIO (K)	mg/l	117

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 39

PROCEDENCIA : PTO. PILCOMAYO

SITIO DE EXTRACCION : POZO CALZADO Sra. MONTIEL RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 05-08-98

FECHA DE ANALISIS :

OBSERVACIONES : POZO CALZADO (Pc 2)

COLOR	U.C.	25	NITRATOS	mg/l	18,3
TURBIEDAD	U.N.T.	1,47	NITRITOS	mg/l	0,01
pH		7,2	AMONIACO	mg/l	0,10
RESIDUO 105°C	mg/l	1.380	FLUOR	mg/l	0,4
DUREZA TOTAL mg/l (CO ₃ Ca)		440	HIERRO TOTAL	mg/l	0,2
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	192	ARSENICO		
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	108
CLORUROS (CL)	mg/l	400	MAGNESIO (Mg)	mg/l	41
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	125	SODIO (Na)	mg/l	161
TEMP. AGUA	°C		POTASIO (K)	mg/l	97,5

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 79

PROCEDENCIA : PTO. PILCOMAYO

SITIO DE EXTRACCION : POZO CALZADO Pc 3

RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 29-10-98

FECHA DE ANALISIS : 04-11- 98

OBSERVACIONES : POZO CALZADO (terreno baldío Escuela Pc 3)

COLOR	U.C.	250	NITRATOS	mg/l	0,1
TURBIEDAD	U.N.T.	s/a 8,4 ag. 79,3	NITRITOS	mg/l	0,005
pH		7,2	AMONIACO	mg/l	0,50
RESIDUO 105°C	mg/l	337	FLUOR	mg/l	0,4
DUREZA TOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	120	HIERRO TOTAL	mg/l	4
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	228	ARSENICO		
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	28
CLORUROS (CL)	mg/l	23	MAGNESIO (Mg)	mg/l	12
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	25	SODIO (Na)	mg/l	92
TEMP. AGUA	°C	24	POTASIO (K)	mg/l	19,5

OBSERVACIONES : Elevada concentración de AMONIACO (indicador de contaminación reciente) -
 Muy elevada concentración de HIERRO.

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 88

PROCEDENCIA : PTO. PILCOMAYO

SITIO DE EXTRACCION : PE N° 1

RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 08-11-98

FECHA DE ANALISIS : 10-11- 98

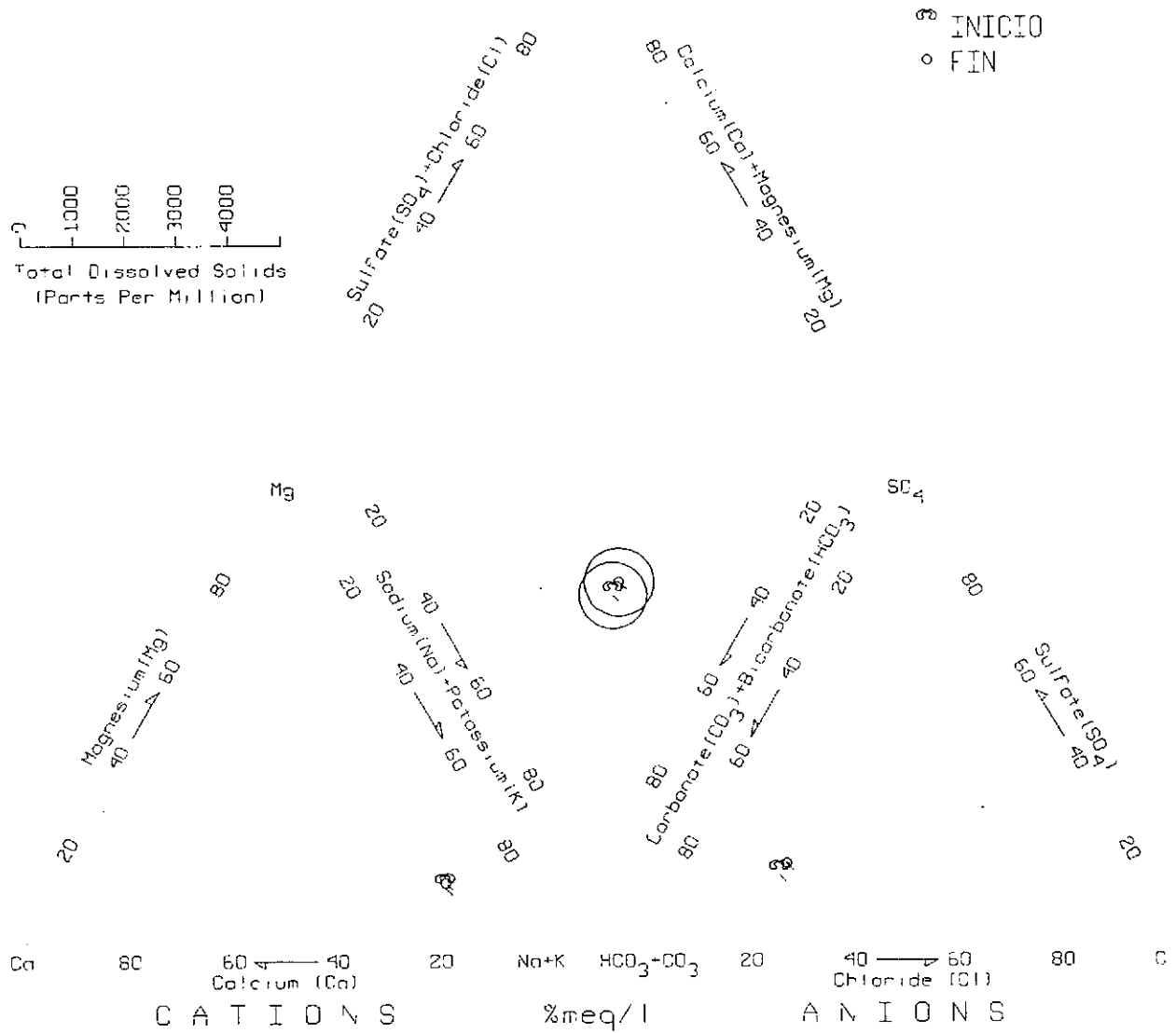
OBSERVACIONES : POZO EXPLORACION N° 1 (DRH- SPAP- CFI)

COLOR	U.C.	500	NITRATOS	mg/l	1
TURBIEDAD	U.N.T.	258	NITRITOS	mg/l	0,005
pH		7,1	AMONIACO	mg/l	3
RESIDUO 105°C	mg/l	435	FLUOR	mg/l	0,2
DUREZA TOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	106	HIERRO TOTAL	mg/l	6,5
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	223	ARSENICO		NO CONTIENE
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	20
CLORUROS (CL)	mg/l	65	MAGNESIO (Mg)	mg/l	13
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	85	SODIO (Na)	mg/l	115
TEMP. AGUA	°C	25	POTASIO (K)	mg/l	39

OBSERVACIONES : Muy elevados contenidos de AMONIACO y de HIERRO ; COLOR y TURBIEDAD, superan ampliamente limite tolerable.

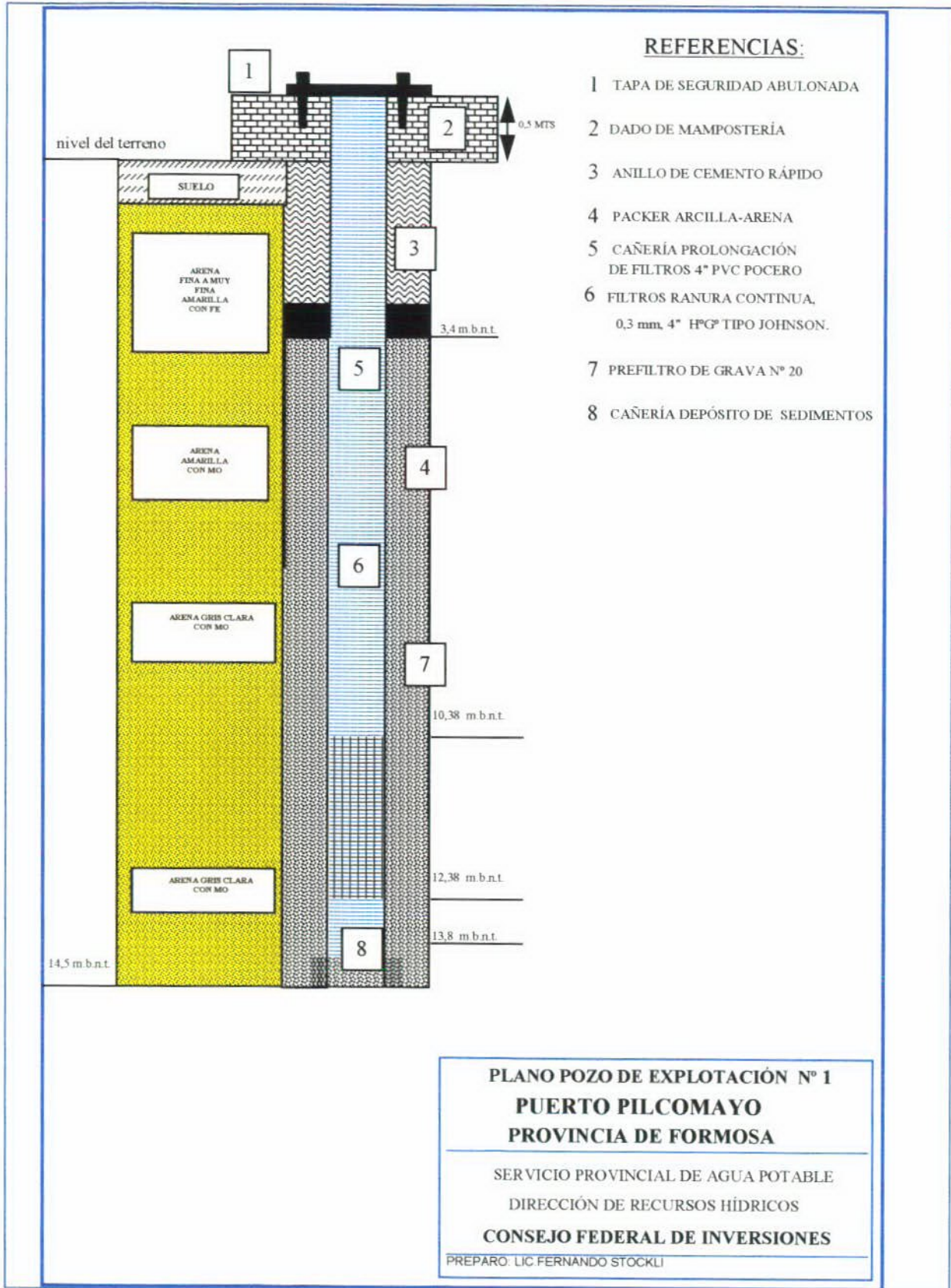
PUERTO PILCOMAYO

Diagrama de Piper



CLASIFICACION DE AGUAS

PE 1 - Inicio de Bombeo: Bicarbonatada Sódica
 PE 1- Final de Bombeo: Bicarbonatada Sódica



Gentileza Lic. Fernando Stockli

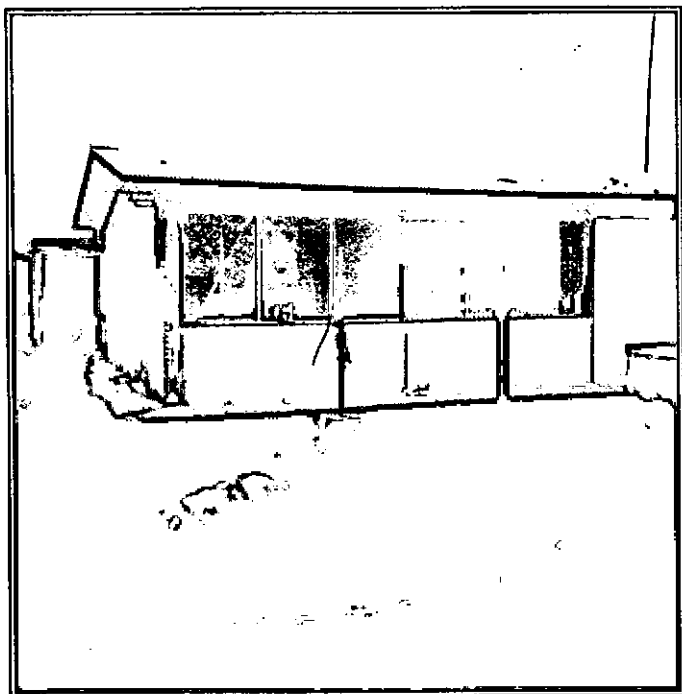


Foto N° 1: Bomba manual instalada en el Pozo de de Explotación N° 1.



Foto N° 2: Vista general de la Escuela Provincial N° 11.



Foto N° 3: Vista de zonas inundables en la localidad de Puerto Pilcomayo.

TORO PASO

(Departamento Pilcomayo)



1. Localización

La localidad de Toro Paso se encuentra ubicada en el sector Noreste de la provincia, en el departamento Pilcomayo, a 125 km. de la ciudad de Formosa.

Se accede a la misma desde la Ruta Nacional N° 86 y su intersección con camino vecinal de tierra, que desde Palma Sola se dirige hacia el Sudeste, transitando una distancia aproximada de 12 km.

La localidad de mayor importancia de la zona, es la ciudad de Clorinda, cabeza del departamento Pilcomayo, ubicada a 39 km. Sin embargo los principales vínculos los mantiene con Palma Sola, Laguna Blanca y Laguna Naick-Neck.

Sus coordenadas geográficas aproximadas son 58° 00' 06'' de longitud Oeste y 25° 22' de latitud Sur.

2. Caracterización física

Se encuentra ubicada en la **unidad geomorfológica** denominada *Depresión Oriental*, correspondiente a la subunidad *Bajos Hidromorfos y Halomorfos*, estos bañados y esteros son esencialmente actuales, pero los problemas de obstaculización del drenaje son viejos y vinculados a procesos neotectónicos, por lo que es factible suponer que los grandes esteros sean subactuales en su origen. Se destacan entre otros el Gallego, Bellaco, Mbiguá, Apazu-zú, Pighó, Pighó Chico y Bacaldá. Se caracterizan por presentar un sustrato impermeable, con un paisaje horizontal a subhorizontal, solo interrumpido por la presencia de los cursos autóctonos y sus albardones.

La zona estudiada se ubica en el interfluvio correspondiente a los Riachos Negro (al Norte) y Salvación (al Sur), que con orientación NW - SE desaguan hacia el Río Paraguay. La localidad en sí se encuentra en un sector mayormente bajo y anegadizo, bordeado al sur por la presencia de un riacho muerto que lleva agua en épocas lluviosas exclusivamente.

Fitogeográficamente corresponde al ambiente de *Chaco de esteros, cañadas y selva de ribera*, caracterizado por una alternancia de esteros, pajonales y pastizales con palmeras del tipo caranday y otras de igual hábito hidrófilo. Los pastizales son de dos tipos, unos asociados a topografías elevadas aptos para la agricultura y otros, en zonas inundables con especies halófitas.

Zoogeográficamente pertenece a la *Subregión Guayano Brasileña, distrito Subtropical*. Se caracteriza por la abundancia de aves, animales con hábitos arborícolas, reptiles, roedores, felinos, desdentados y otros mamíferos de distintas especies.

El **Balance Climático** según Thornthwaite y Mather para la localidad de Laguna Blanca (periodo 1941 - 1950) indica la presencia de dos pares de ciclos húmedos y secos durante el período anual. El ciclo anual es seco, pero si se consideran capacidades de retención del suelo de hasta 75 mm, existen excesos de agua útil entre marzo y abril y en junio. Con tablas de retención de 100 mm o superiores no se llega a satisfacer la capacidad de campo, produciéndose déficits del orden de los 120 mm anuales, la precipitación media anual es de 1.021 mm y la evapotranspiración potencial de 1.144 mm. **El clima es megatermal seco**. La temperatura media anual es de 22,4 °C ; las medias de verano e invierno son de 26,9 °C y 17,9 °C respectivamente.

3. Síntesis poblacional

Desde el punto de vista político y administrativo la localidad depende de la Comisión de Fomento de Laguna Naick-Neck.

La población actual es de 450 habitantes que se disponen en un asentamiento de tipo mixto a lo largo del camino vecinal. Existen aproximadamente unas 55 viviendas que en un 90 % son del tipo rancho o casilla, con paredes de adobe o palma, techos de chapa de cartón, palma o paja y pisos de tierra .

Entre los edificios públicos se cuentan la Sala de Primeros Auxilios y la Escuela Provincial N° 288 "Alejandro María Aguado".

El asentamiento carece de sistema de **eliminación de efluentes** domiciliarios, e individualmente casi el 50 % de las viviendas cuentan con letrinas. Sólo en la Escuela funciona un sistema que incluye pozo ciego.

La **eliminación de residuos** domiciliarios se realiza en los alrededores de la localidad por quema o enterramiento. Un pequeño número de pobladores proceden a separar la fracción orgánica y procesarla como abono.

El servicio de **energía eléctrica** lo brinda la Cooperativa de Electrificación Rural de Clorinda e incluye actualmente 25 conexiones. No existe en la localidad provisión de combustibles para vehículos y para uso doméstico (calefacción cocina) se utilizan gas envasado, leña y carbón.

La localidad carece de oficina de **correos** como así también de **teléfono**. Sólo cuenta con un equipo de radio de la Cooperativa de Electrificación que se utiliza exclusivamente para emergencias.

La principal **actividad económica** de la zona es la agricultura destacándose en primer lugar la banana, algodón, maíz y mandioca, le siguen en orden de importancia la ganadería con la cría de ganado vacuno y porcino; en menor medida la caza y la pesca.

4. Provisión actual de agua

La localidad carece de sistema organizado de provisión de agua potable. Algunos pobladores cuentan con aljibes que reciben agua de lluvia y otros pocos tienen pozos calzados, en todos los casos con escasa o nula protección sanitaria.

La escuela cuenta con un aljibe de 50.000 litros de capacidad, que se utiliza tanto para el establecimiento educacional como también para la provisión de agua potable al resto de la comunidad. El aljibe es abastecido a través de camión cisterna a cargo de gendarmería nacional o del municipio de Clorinda, el servicio es pago.

En el área rural, las chacras utilizan represas cavadas para el suministro de agua a los animales y otras tareas de campo.

5. Fuentes alternativas para el abastecimiento de agua

En las inmediaciones de la localidad no existen **fuentes de agua superficial** que sean aptas para el abastecimiento humano. Se trata exclusivamente de acumulaciones semipermanentes alimentadas por las lluvias, que carecen de condiciones para su explotación.

Durante el relevamiento de **fuentes de agua subterránea** se detectaron 8 captaciones, 7 de ellas corresponden a pozos cavados y calzados (PC) y la restante es un pozo perforado (PP). Sus principales características se resumen en la siguiente tabla.

<i>Captación</i>	<i>Nombre</i>	<i>Profundidad mbbp</i>	<i>Nivel Estático mbbp</i>	<i>Conductividad Eléctrica campo µS/cm</i>
PC 1	Sr. Domingo Pérez	5		
PC 2	Flia. Bogado	5,40	1,20	3.500
PC 3	Salinas, Juan	6	0,20	4.600
PC 4	Sala de 1º Aux.	4,50	0,70	
PC 5	Sr. Vargas, Ramón	3,30	0,30	4.700
PC 6	Vargas, Francisco	5,20	0,80	5.650
PP 7	Sra. Bogado	14 (informada)		
PC 8	Flia. Vargas	3,50	2,10	2.550

De acuerdo a comentarios de sus propietarios, los niveles medidos están influenciados por las últimas lluvias, ya que comúnmente se encuentran por debajo de los 2 metros. Esta circunstancia lleva a considerar que las conductividades eléctricas serían seguramente superiores a las registradas durante el relevamiento.

El PC 1 ubicado en las cercanías del riacho muerto no pudo ser muestreado ya que se encontraban en un sector inundado al momento del relevamiento. Su propietario señaló que posee agua dulce al punto de ser utilizado por otros pobladores.

En coincidencia con los valores de conductividad, el análisis químico de la muestra extraída del PC 5 indica que se trata de agua del tipo Sulfatada Clorurada Sódica, químicamente no potable.

Con posterioridad al censo de pozos se planteó la realización de tareas de **prospección geoelectrica** que comprendieron la ejecución de 8 Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), ubicados a lo largo del camino vecinal.

Del análisis de los resultados surge que el SEV 8 (en las cercanías del PC 1) es el que indicaría las mejores condiciones del subsuelo. El corte geoelectrico marca la presencia de una capa superficial con una resistividad de 32 Ω .m (que representaría al acuífero freático), y una capa más profunda, de igual resistividad entre los 10 y 17 metros.

A partir del conjunto de información se optó por realizar una perforación exploratoria en las inmediaciones del SEV 8, ubicado cercano al riacho muerto. Este cauce, conocido por los pobladores como “el zanjón”, recibe los excedentes superficiales resultantes de las precipitaciones los cuales se insumen en el lugar sin llegar a constituir efectivamente un curso de agua. Esta situación, sumada a la referencia de la buena calidad del agua en el PC 1, llevó a considerar esta locación para la perforación.

El Pozo de Exploración N° 1 (PE1) se realizó en la propiedad del Sr. Eduardo Bogado, a unos 300 metros del camino vecinal, al borde del riacho muerto.

La profundidad final alcanzada fue de 13,4 metros, y en ese intervalo se reconoce la presencia de un nivel acuífero conformado por arenas muy finas, a partir de los 6,5 metros y hasta el final del pozo.

Dado que los valores de conductividad eléctrica de la inyección se mantuvieron bajos durante la perforación, el pozo fue entubado incluyendo 2 metros de filtro entre los 10,5 y 12,5 metros.

Debido al funcionamiento deficiente del equipo de bombeo el PE 1 fue ensayado solamente con el objeto de determinar sus condiciones operativas como dato orientativo para su explotación.

El caudal alcanzado fue de 2.400 litros/hora con una depresión de 1,94, lo que implica un caudal característico aproximado de 1200/litros/hora/metro. Durante el período de bombeo la conductividad eléctrica del agua se mantuvo alrededor del los 610 $\mu\text{S/cm}$.

Los análisis químicos realizados sobre extraídas del PE 1 indican que se trata de agua del tipo Bicarbonatada Sódica, de baja salinidad (614 mg/l) y químicamente potable. Por otra parte a lo largo del período de bombeo no se observa un incremento del contenido salino como tampoco variaciones de sus aniones y cationes principales.

6. Conclusiones

- ◆ De acuerdo a las evidencias recogidas, la posibilidad de provisión a la localidad a partir de agua subterránea se limita a la instalación de pozos en las inmediaciones del riacho muerto.
- ◆ Este cauce recibe los excedentes superficiales resultantes de las precipitaciones los cuales se insumen sin llegar a conformar efectivamente un curso de agua, favoreciendo la acumulación y recarga de agua subterránea.
- ◆ En coincidencia con esta situación el PC 1 y el PE 1, ubicados al borde del mencionado riacho, son los únicos que cuentan con agua de buena calidad química, en contraste con un escenario de agua salada en el resto de la localidad.
- ◆ De acuerdo al perfil litológico en el PE 1 se desarrolla un acuífero compuesto por arenas muy finas entre 6,50 y 13,4 metros y de comportamiento semilibre.
- ◆ Debido a la dependencia exclusiva de las precipitaciones para la recarga, el PE 1 deberá ser explotado a un régimen bajo (inferior a 2.000 litros/hora), y ser sometido a un monitoreo preventivo de niveles dinámicos y de conductividad eléctrica.
- ◆ Se recomienda la realización de tareas de prospección geoelectrónica detallada en las inmediaciones del riacho a los efectos de delimitar la zona de interés para un futuro incremento de la oferta.

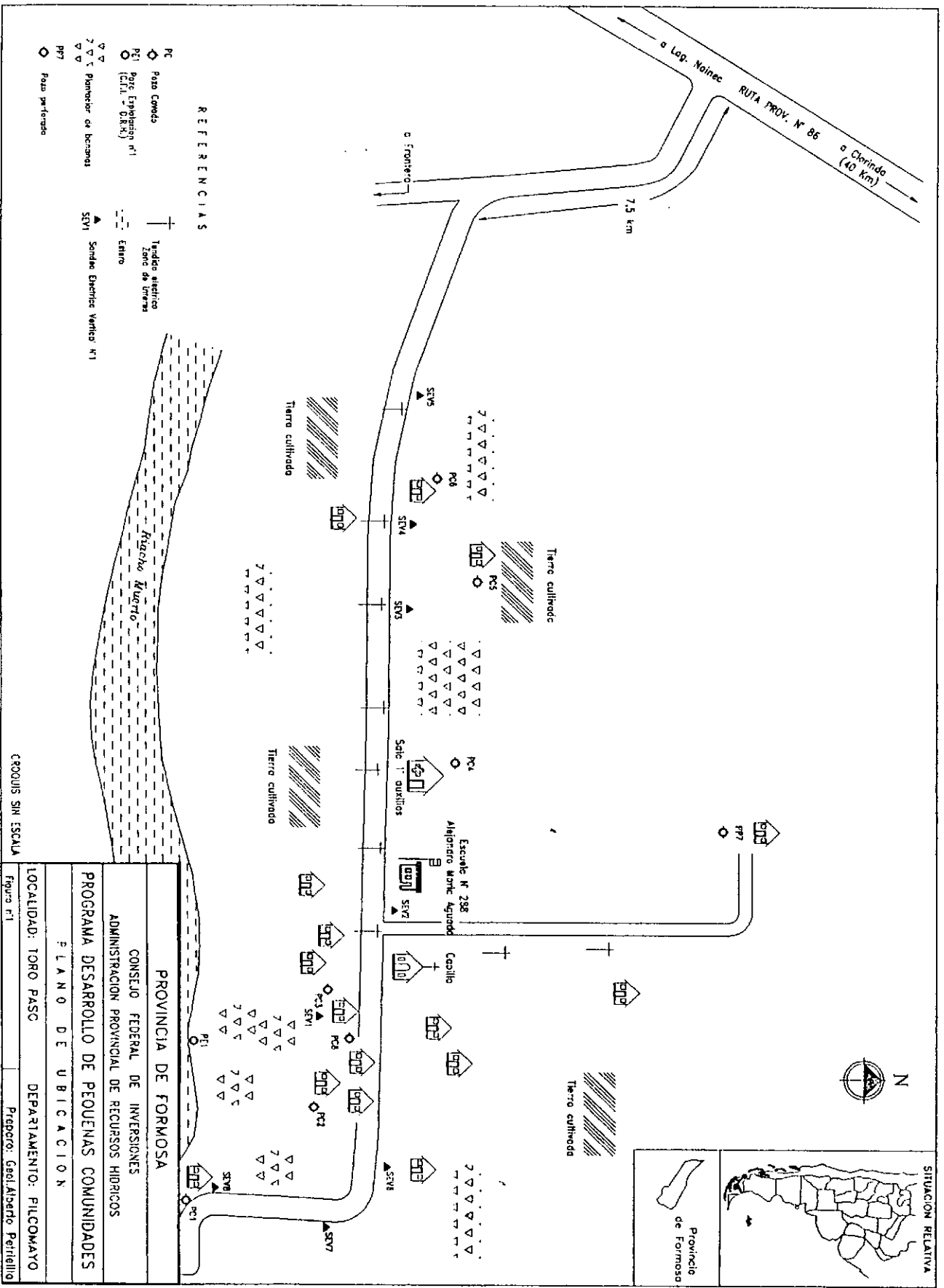
7. Propuesta de Obra

Se propone la captación de agua en el PE 1 y su derivación hasta alcanzar el camino vecinal que se encuentra ubicado a uno 300 metros. Ya en este punto se abastecerá al directamente al tanque de la escuela y a la sala de primeros auxilios.

Para el resto de la población podrán instalarse a lo largo del camino vecinal una serie de pequeñas cisternas en las que se extraerá el agua mediante bombas manuales. La distancia estimada para cubrir toda la población con este sistema sería de 1.500 metros.

Dada las relativamente buenas condiciones de funcionamiento del PE 1, a pesar de sus características constructivas (filtro ranurado a sierra y enmallado), se entiende que de perforarse un nuevo pozo y utilizar para su entubamiento materiales mas apropiados (en especial filtros) podrá optarse por la instalación de un equipo de bombeo eléctrico

ANEXO



- REFERENCIAS**
- PC Pazo Comedo
 - PC1 Pazo Expulsion n°1 (C.A. - S.M.N.)
 - SV1 Sendero Electrico Varadero K1
 - PP7 Pazo perforado
 - Tendero electrico Zona de tierras
 - Entero

CROQUIS SIN ESCALA

PROVINCIA DE FORMOSA	
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
ADMINISTRACION PROVINCIAL DE RECURSOS HIDRICOS	
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES	
P L A N O D E U B I C A C I O N	
LOCALIDAD: TORO PASC	DEPARTAMENTO: PILCOMAYO
Figura n°1	
Preparado: Geol. Alberto Petriello	

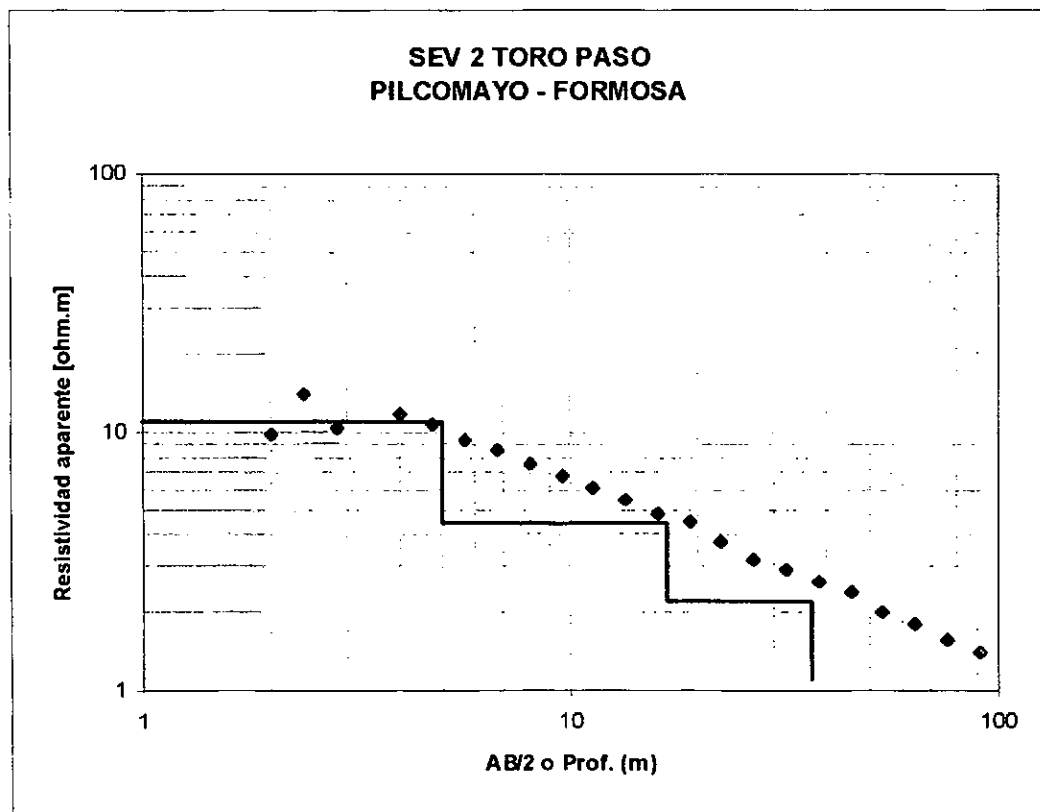
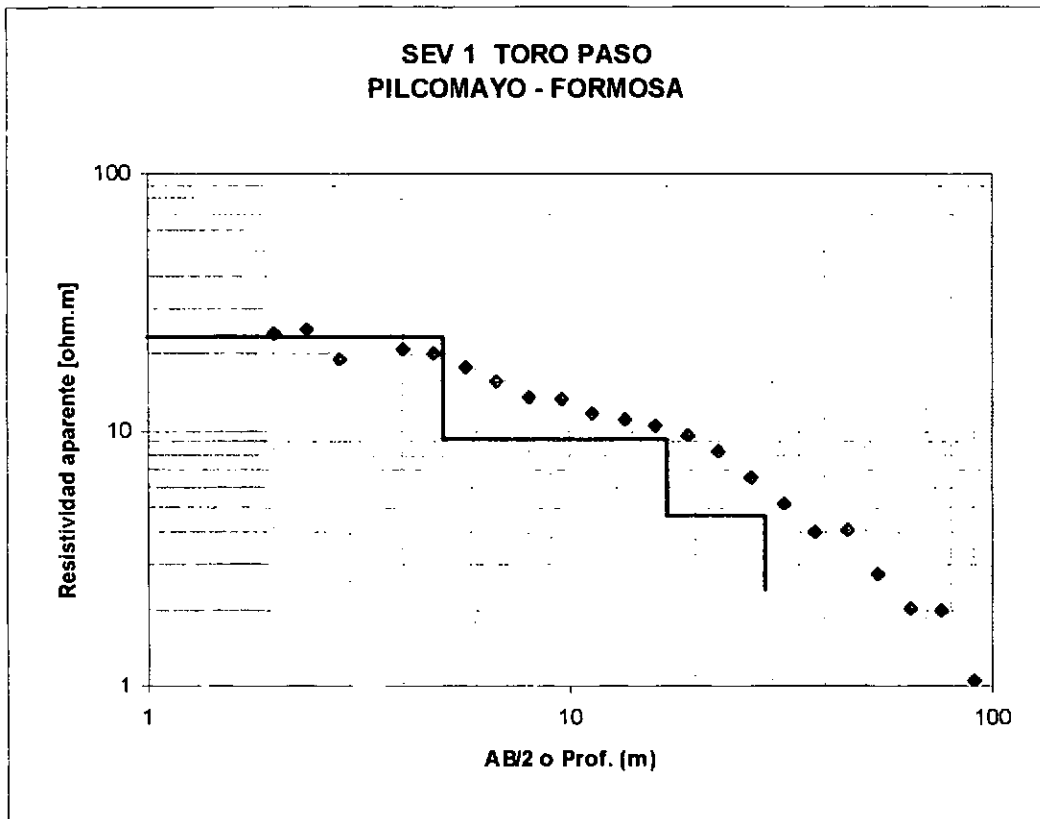
BALANCE CLIMÁTICO MEDIO
 Estación Laguna Blanca (1941 . 1950)

Tabla de retención : 150 mm

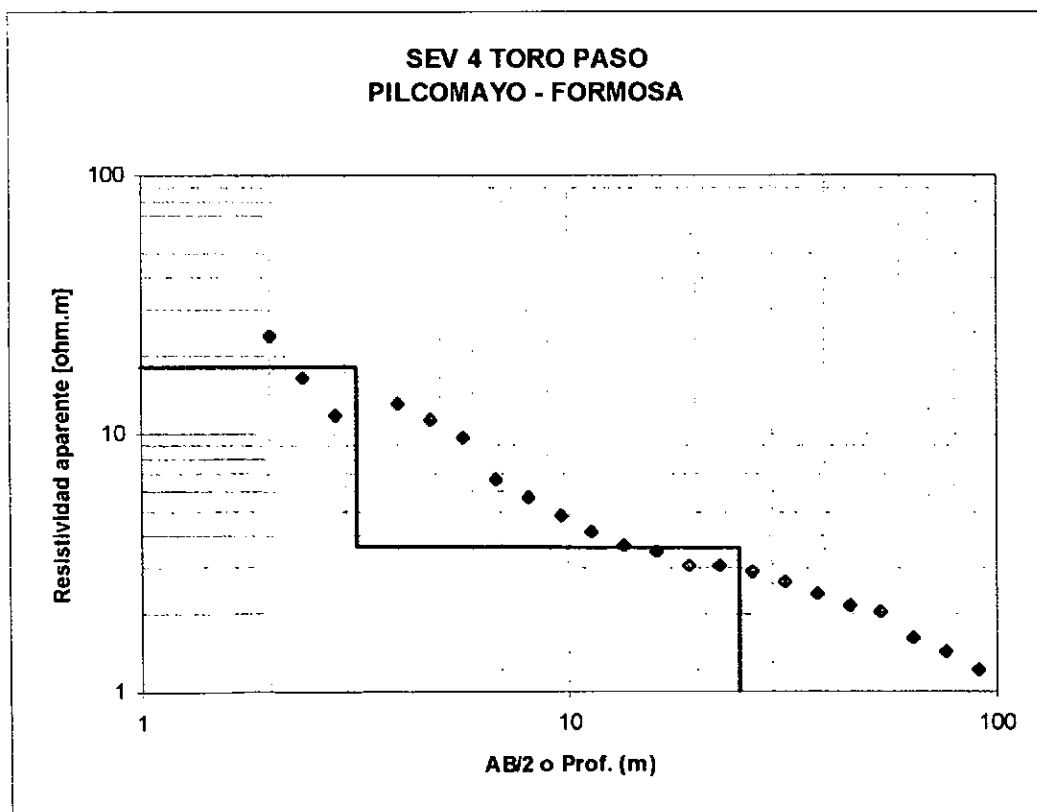
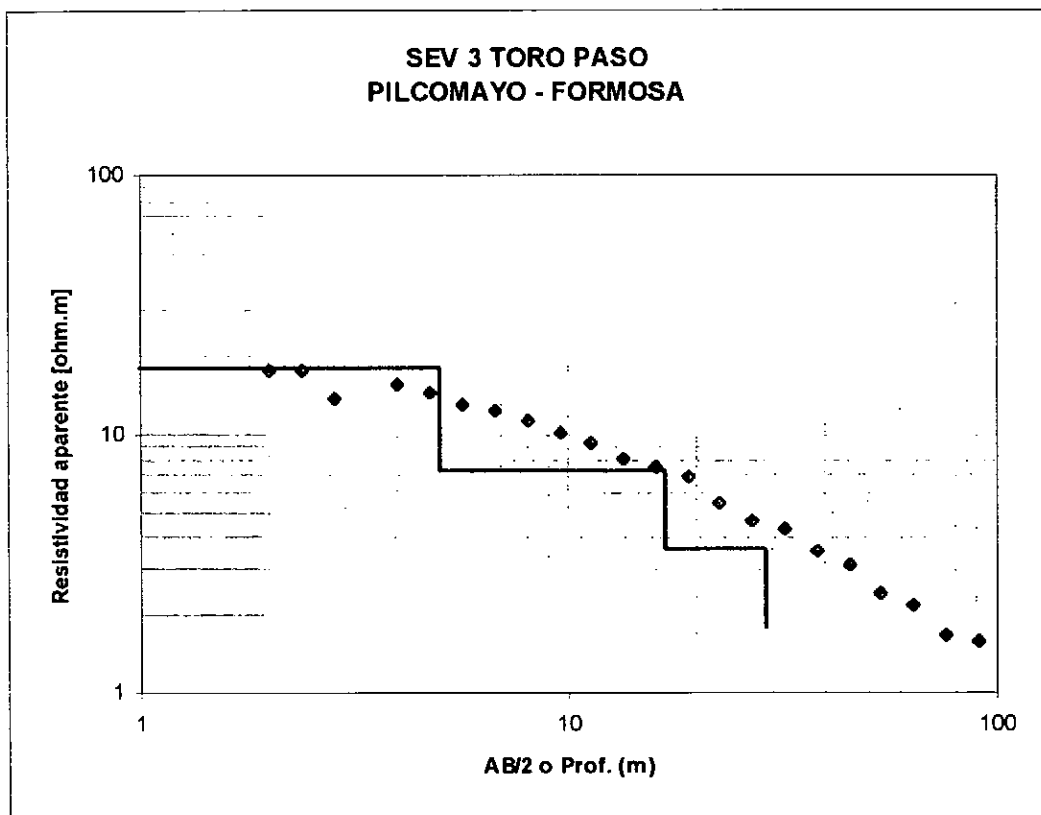
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
EVTP	169	130	120	81	56	40	36	59	78	99	117	159	1144
P	116	138	170	87	55	59	36	18	61	83	104	94	1021
EVTR	128	130	120	81	56	40	36	44	70	91	110	115	1021
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	41	0	0	0	0	0	0	15	8	8	7	44	123

EVTP= Evapotranspiración Potencial, P= precipitación media, EVTR= Evapotranspiración Real. E= Exceso, D= Déficit

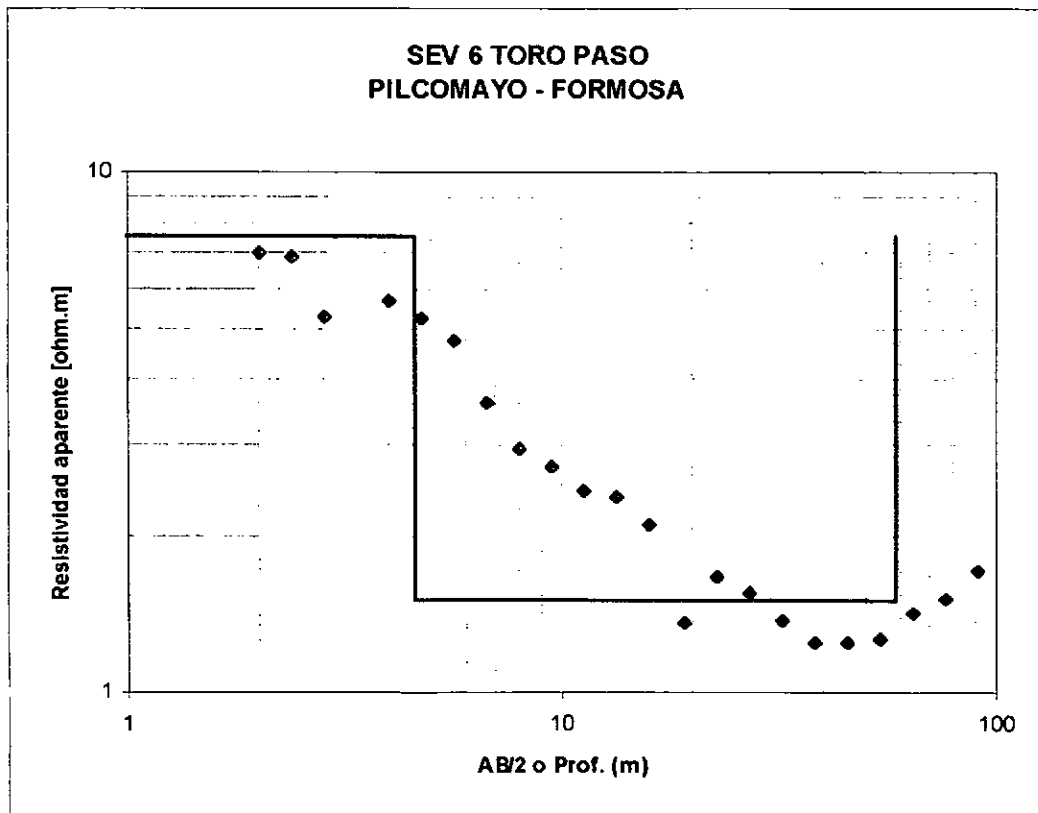
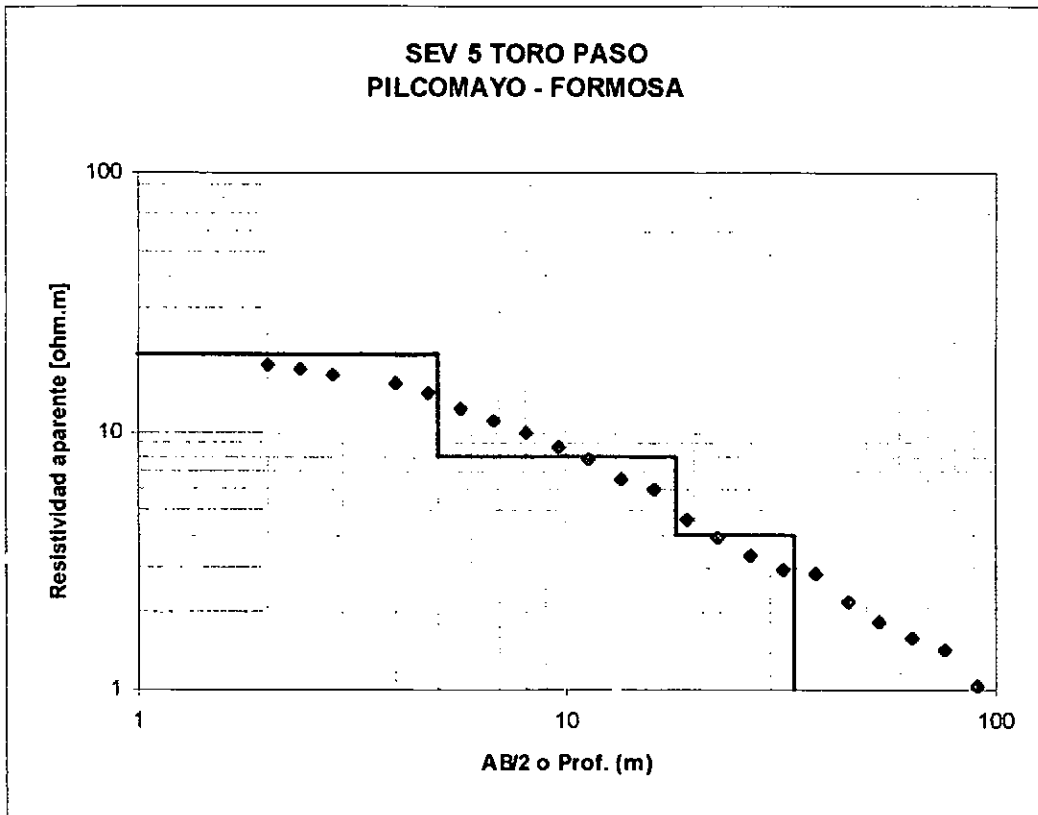




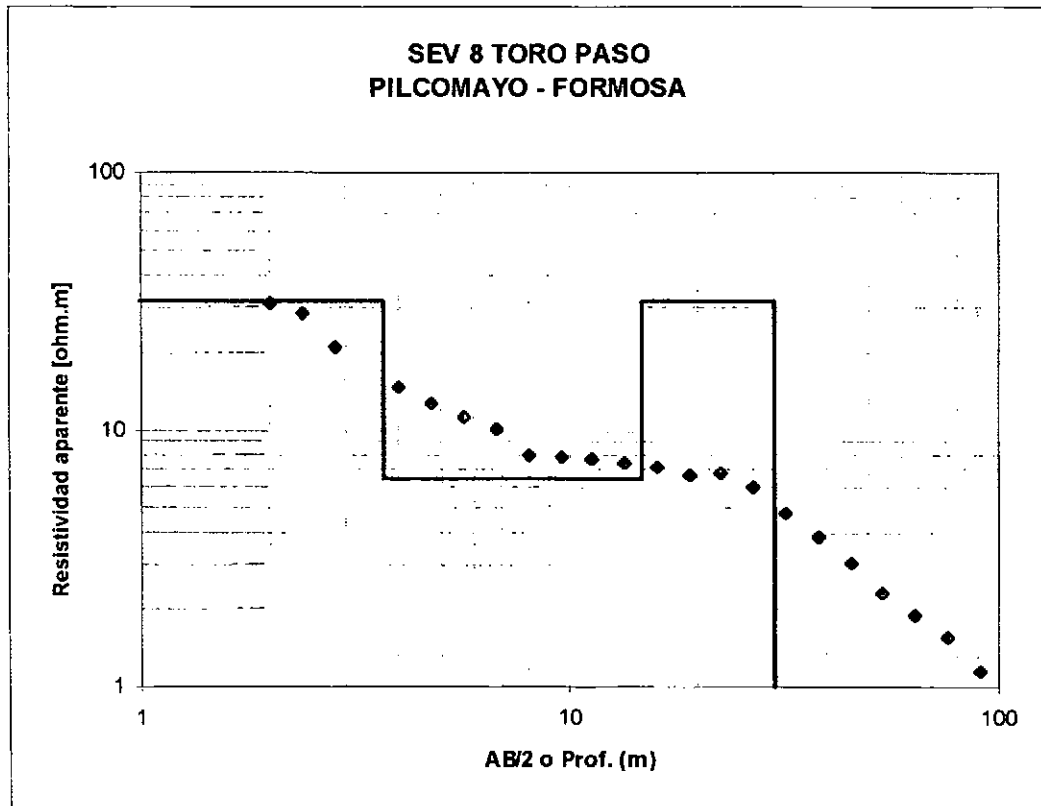
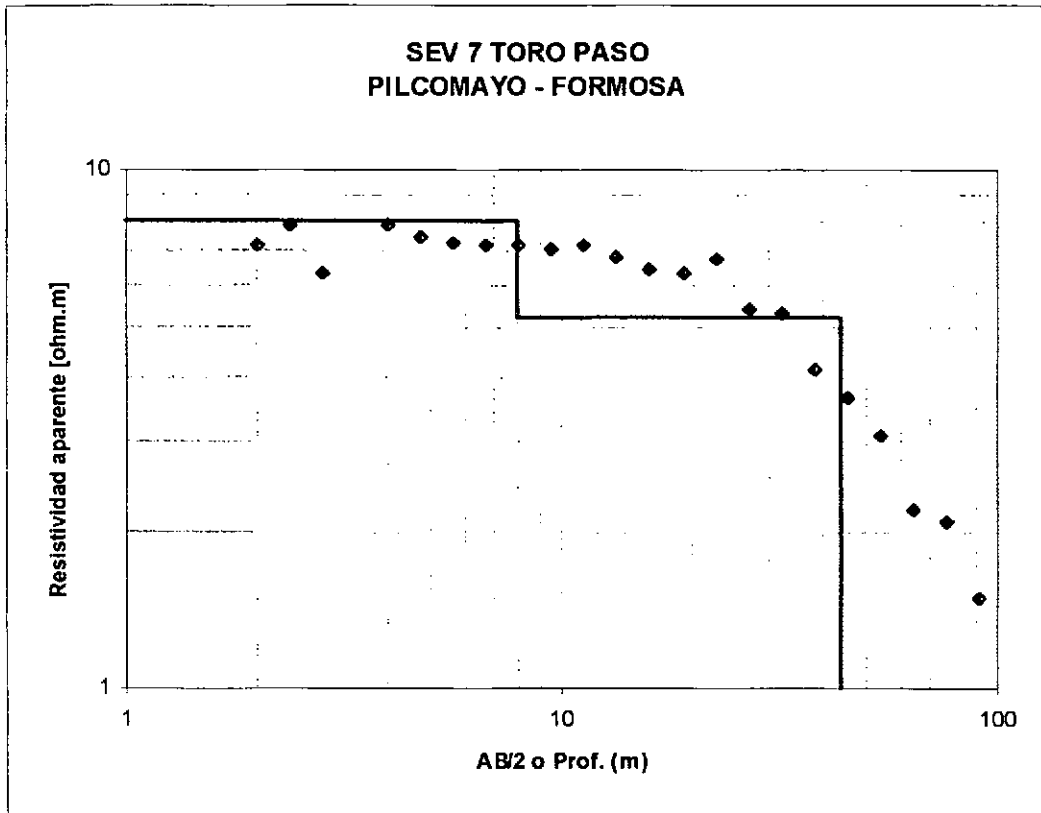
- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico



◆ Curva de Campo
— Corte Geoeléctrico

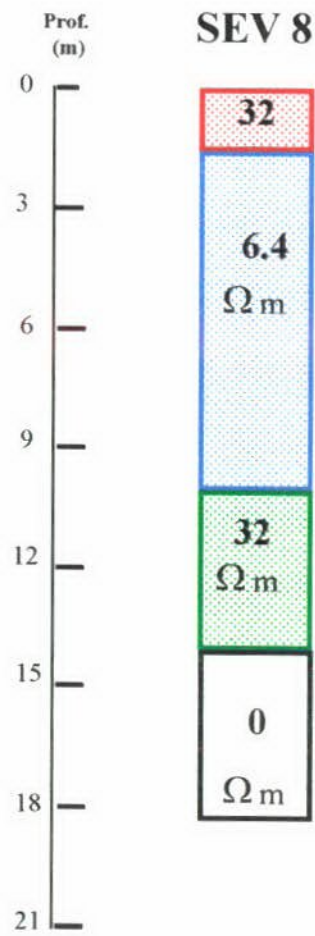


- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico



- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico

TORO PASO Cortes Geoeléctricos



PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 90

PROCEDENCIA : TORO PASO

SITIO DE EXTRACCION : PE N° 1

RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 08-11-98

FECHA DE ANALISIS : 10-11-98

OBSERVACIONES : POZO EXPLORACION N° 1 (DRH-SPAP-CFI)

COLOR	U.C.	15	NITRATOS	mg/l	0,1
TURBIEDAD	U.N.T.	1,56	NITRITOS	mg/l	0
pH		7,8	AMONIACO	mg/l	0,05
RESIDUO 105°C	mg/l	617	FLUOR	mg/l	0,6
DUREZA TOTAL mg/l (CO ₃ Ca)		290	HIERRO TOTAL	mg/l	0,1
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	410	ARSENICO		NO CONTIENE
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	62
CLORUROS (CL)	mg/l	29	MAGNESIO (Mg)	mg/l	33
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	135	SODIO (Na)	mg/l	138
TEMP. AGUA	°C	25	POTASIO (K)	mg/l	15,6

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 42

PROCEDENCIA : TORO PASO

SITIO DE EXTRACCION : POZO CALZADO N° 5

RESPONSABLE : PETRIELLA

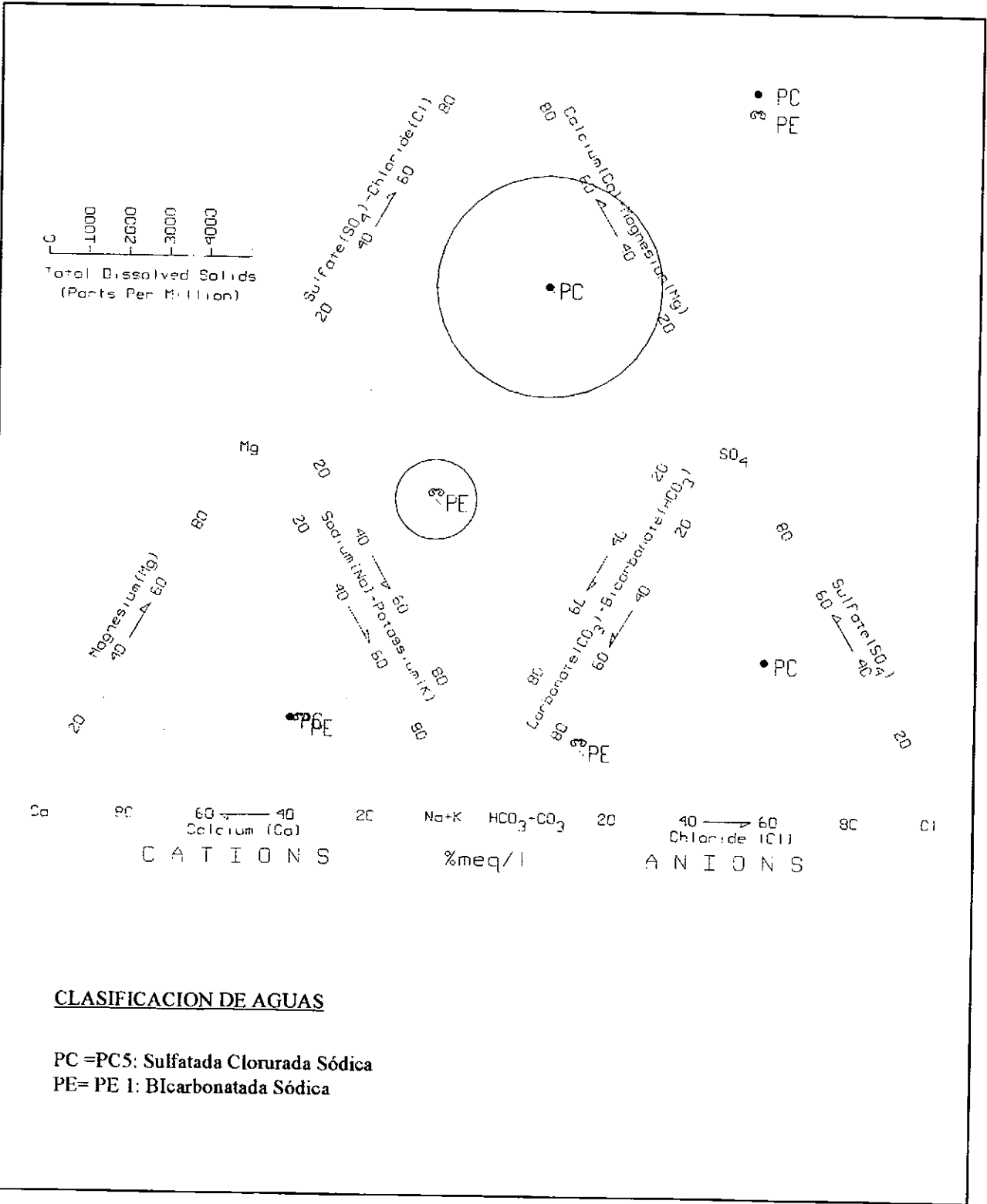
FECHA DE EXTRACCION : 06-08-98

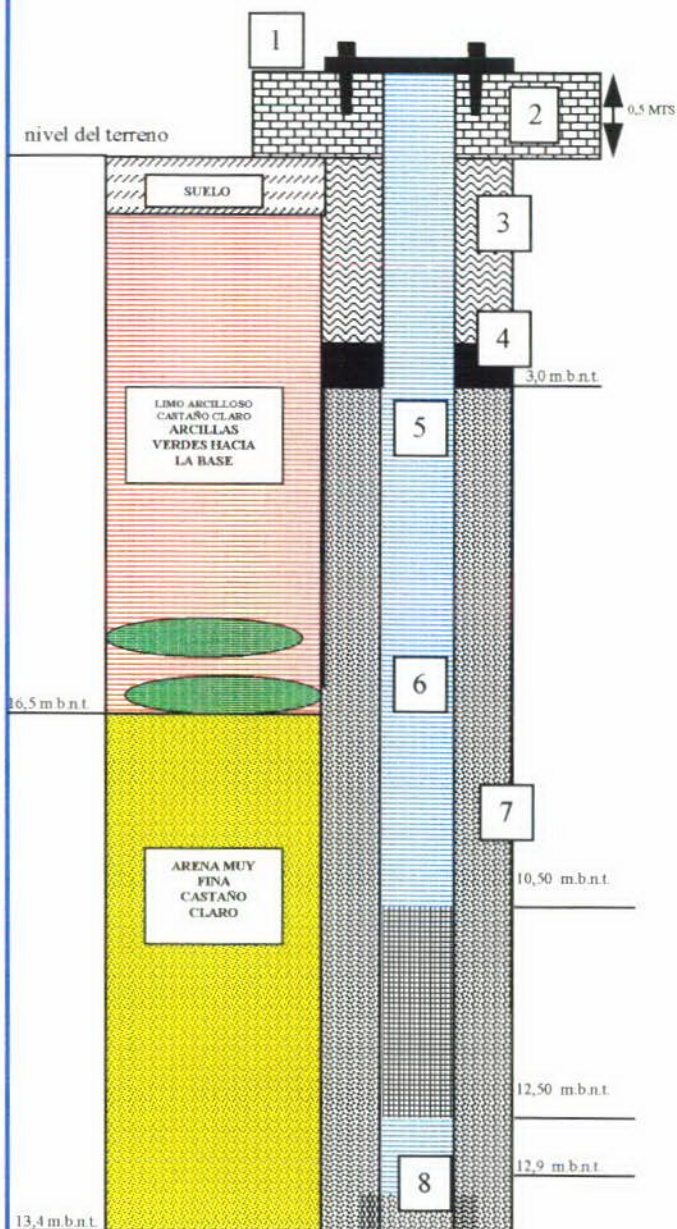
FECHA DE ANALISIS :

OBSERVACIONES : POZO CALZADO (Pc 5) - SR. RAMON VARGAS

COLOR	U.C.	15	NITRATOS	mg/l	7,6
TURBIEDAD	U.N.T.	1,79	NITRITOS	mg/l	0
pH		8,3	AMONIACO	mg/l	0,10
RESIDUO 105°C	mg/l	4.436	FLUOR	mg/l	0,7
DUREZA TOTAL mg/l (CO ₃ Ca)		930	HIERRO TOTAL	mg/l	0,1
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	340	ARSENICO		NO CONTIENE
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l	120	CALCIO (Ca)	mg/l	200
CLORUROS (CL)	mg/l	590	MAGNESIO (Mg)	mg/l	109
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	900	SODIO (Na)	mg/l	276
TEMP. AGUA	°C		POTASIO (K)	mg/l	234

TORO PASO Diagrama de Piper





REFERENCIAS:

- 1 TAPA DE SEGURIDAD ABULONADA
- 2 DADO DE MAMPOSTERÍA
- 3 ANILLO DE CEMENTO RÁPIDO
- 4 PACKER ARCILLA-ARENA
- 5 CAÑERÍA PROLONGACIÓN DE FILTROS 4" PVC POCERO
- 6 FILTROS RANURA CONTINUA, 0,3 mm, 4" H"GP TIPO JOHNSON.
- 7 PREFILTRO DE GRAVA N° 20
- 8 CAÑERÍA DEPÓSITO DE SEDIMENTOS

PLANO POZO DE EXPLOTACIÓN N° 1
TORO PASO
PROVINCIA DE FORMOSA

SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA POTABLE
 DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PREPARO: LIC. FERNANDO STOCKLI

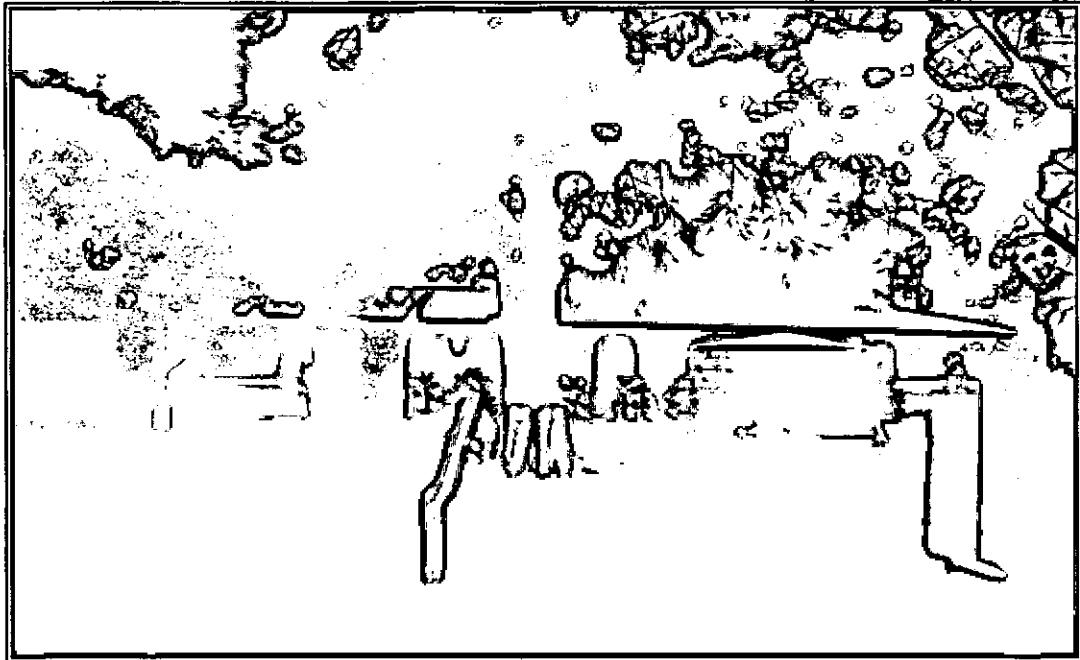


Foto N° 1: Vista de la Escuela Provincial N° 288.

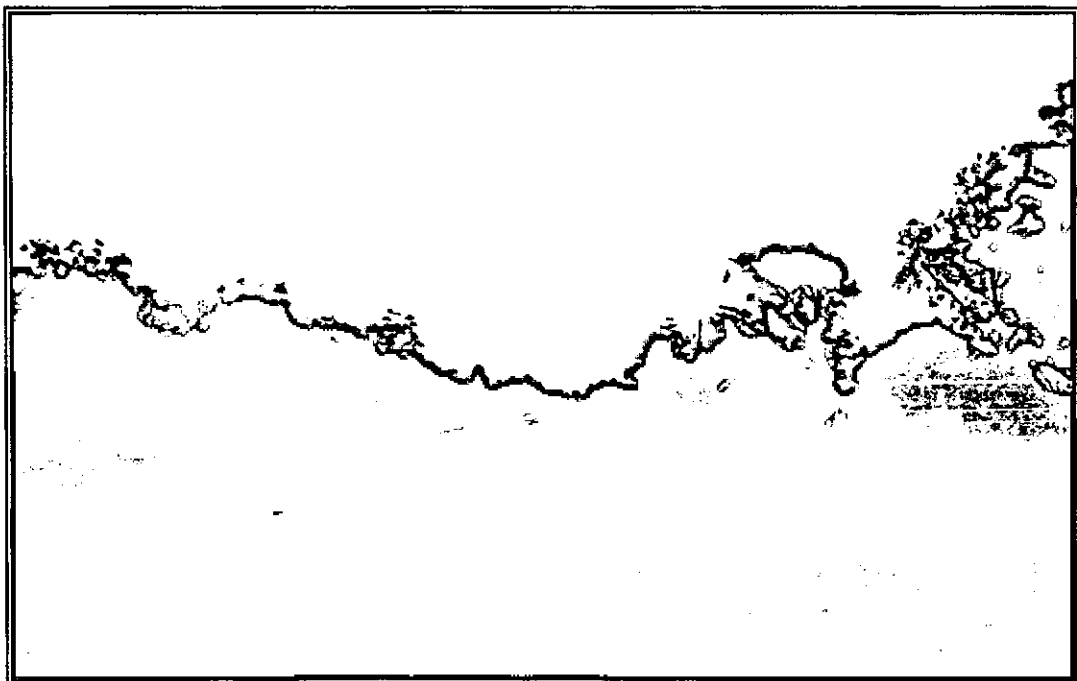


Foto N° 2: Vista general de la zona sobre el camino vecinal.

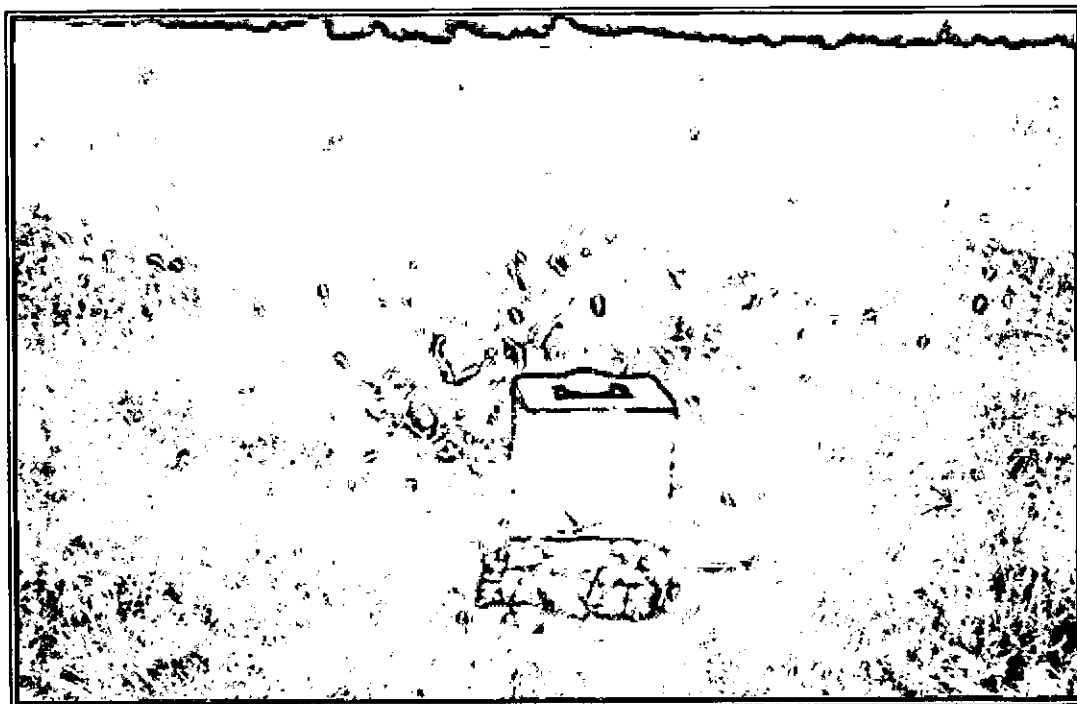


Foto N° 3: Pozo de Explotación N° 1 (SPAP-DRH-CFI).

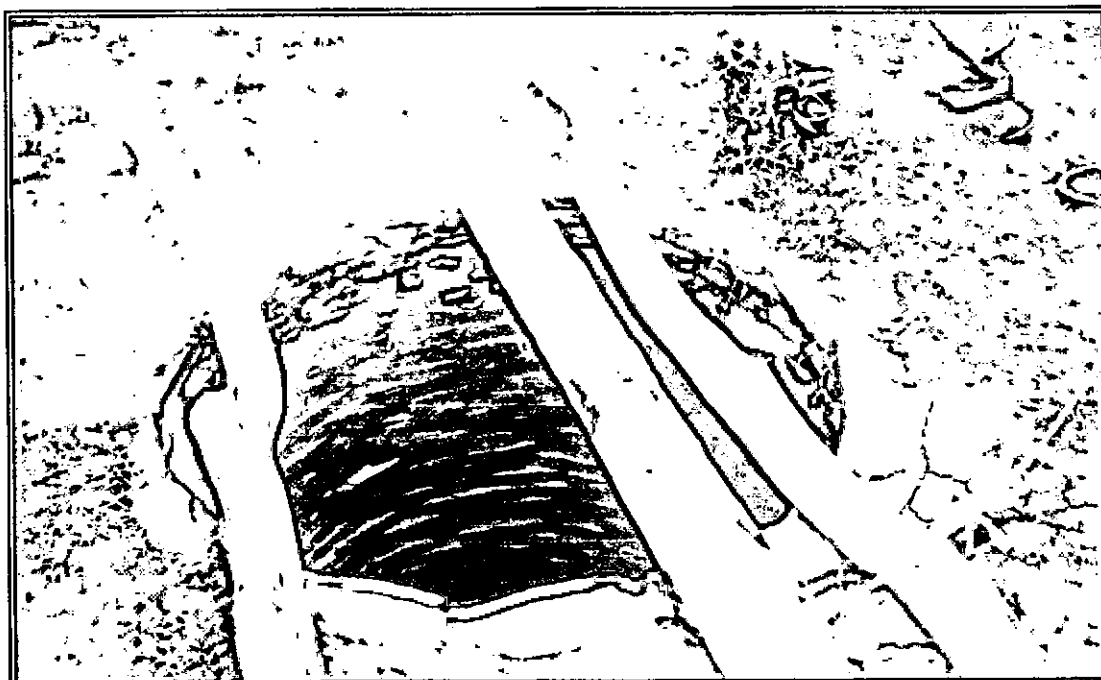


Foto N° 4: Pozo cavado N° 8.

LA PRIMAVERA
(Departamento Pilcomayo)

1. Localización

La localidad de La Primavera se ubica en el sector noreste de la provincia, en el Departamento Pilcomayo. Se accede desde Clorinda luego de recorrer 52 km de la Ruta Nacional N° 86 y continuar unos 7 km hacia el sur por la Ruta Provincial N° 2, asfaltada.

Los principales vínculos con localidades vecinas los mantiene con Laguna Blanca, ubicada 9 km al norte, y con Siete Palmas situada 11 km al oeste.

Sus coordenadas geográficas aproximadas son 58° 14' 40'' de longitud oeste y 25° 12' de latitud sur.

2. Caracterización Física

El Riacho El Porteño se ubica en el sector sudeste de la localidad, presenta diseño meandroso y barrancas unos 5 metros de altura, flanqueado por albardones colonizados por árboles de gran porte.

En la zona oeste se encuentra el Estero La Primavera, el cual en épocas de lluvia produce el anegamiento de parte del sector oeste del poblado.

Geomorfológicamente se encuentra emplazada en una zona de transición entre la planicie aluvial del río Pilcomayo y la Depresión Oriental.

La Depresión Oriental comprende una faja de aproximadamente 100 km de ancho limitada al este por el Río Paraguay; trasciende hacia el oeste en forma de cauce chato hasta el sector terminal del bañado del Río Pilcomayo superior. Es una amplia planicie de origen lacustre y aluvial, de relieve subnormal a cóncavo. En su interior presenta rasgos fisiográficos positivos (estrechos albardones) que sobresalen del paisaje deprimido general.

Es la región más afectada por inundaciones. Los bañados y esteros son esencialmente actuales, pero los problemas de obstaculización del drenaje son viejos y vinculados a procesos neotectónicos, por lo que es factible suponer que los grandes esteros sean subactuales en su origen.

La colonia se ubica en el interfluvio desarrollado entre el Riacho Negro, al norte, y el Río El Porteño (en su tramo inferior) al sur, en una zona caracterizada por la presencia de esteros y bañados algunos de los cuales se encuentran en las inmediaciones del poblado.

Los alfisoles se desarrollan como los **suelos** predominantes del sector, pero también se hallan molisoles y entisoles.

Fitogeográficamente corresponde al Chaco de esteros, cañadas y selva de ribera, caracterizado por una alternancia de esteros, pajonales y pastizales con palmeras del tipo caranday y otras de igual hábito hidrófilo. El bosque alto se asocia con los albardones de los riachos y en ocasiones puede ser definido como selva en galería con dominancia de quebrachos y urundaizales, destacándose en los suelos salinos los algarrobales. Los pastizales son de dos tipos, unos asociados a topografías elevadas muy aptos para la agricultura. Otros en zonas inundables con especies halófitas.

Zoogeográficamente pertenece a la Subregión Guyano Brasileña, distrito Subtropical. Se caracteriza por la abundancia de aves, animales con hábitos arborícolas, reptiles, roedores, felinos, desdentados y otros mamíferos de distintas especies. En todos los casos se encuentra en franco retroceso por la caza indiscriminada que soporta y soporta la región.

A partir del **Balance Climático** de la Estación Laguna Blanca (periodo 1941 - 1950), se encuentra que la localidad presenta dos pares de ciclos secos y húmedos. El ciclo anual es seco pero en algún momento el suelo se satura, si se consideran capacidades de retención menores a 100 mm, de otro modo no se alcanza a satisfacer la capacidad de retención máxima.

La clasificación climática es la de región térmica megatermal, hídrica seca, con nulo a pequeño exceso de agua y concentración estival de la eficiencia térmica menor al 48 %.

La precipitación media anual para la década del 40 fue de 1.021 mm. La estación seca se prolonga entre los meses de mayo y septiembre, la húmeda se desarrolla a fines del verano. La precipitación media mensual es de alrededor de 85 mm.

La evapotranspiración potencial anual para el periodo 1941 - 1950 alcanza los 1.144 mm; 16 mm en agosto como valor mínimo, y 169 mm en enero, como máximo. La evapotranspiración real es de 1.021 mm para tablas mayores a 100 mm, que son las que se estiman necesarias para las asociaciones de cobertura vegetal y suelos de la región.

El déficit de agua de 123 mm se produce entre agosto y enero. No se hallan excesos a través del ciclo anual hídrico, para retenciones de humedad del suelo mayores a 100 mm.

La temperatura media anual es de 22,4 °C ; las medias de verano e invierno son de 26,9 °C y 17,9 °C respectivamente.

3. Síntesis Poblacional

La Primavera depende política y administrativamente del Municipio de Laguna Blanca, desde la Ruta Provincial N° 2 hacia al este, y hacia al oeste del Municipio de Siete Palmas.

La población es de 400 habitantes dispuestos en unas 100 viviendas, que en su mayoría son del tipo rancho o casilla. Constituye un asentamiento agrupado, con un núcleo urbano definido.

Entre los **edificios públicos** que funcionan en la colonia se encuentran la Sala de primeros auxilios, la Escuela Provincial N° 230 y el Puesto Policial.

La localidad carece de **oficina de correos** y de **cabina telefónica**, sólo algunos vecinos poseen telefonía celular. La seccional de la Cooperativa de Electrificación de Clorinda posee un equipo de radio para uso interno.

El servicio de **energía eléctrica** lo brinda la Cooperativa de Electrificación Rural de Clorinda e incluye unas 100 conexiones. Carece de alumbrado público. La provisión de combustibles para vehículos se realiza en Laguna Blanca, y para uso doméstico se recurre al gas envasado y el kerosén que se adquieren en los comercios locales, y a la leña que se recolecta en el monte.

La **eliminación de excretas** en un 70 % de las viviendas se realiza en letrinas en tanto el resto cuenta con pozo ciego. La disposición de residuos domiciliarios se realiza en forma individual por enterramiento o incineración.

La principal **actividad económica** es la agricultura siendo el algodón y el banano las plantaciones más importantes que se destinan al comercio. También se desarrolla la horticultura que además tiene por finalidad el autoconsumo. En segundo lugar se destaca la cría de ganado vacuno, porcino y aves de corral.

4. Provisión de Agua Actual

No existe un sistema organizado de provisión de agua potable. La población se abastece en forma individual mediante la captación de agua de lluvia y su almacenamiento en aljibes.

La Escuela se abastece por intermedio de un aljibe de 45.000 litros de capacidad, en el cual se almacena agua de lluvia. En épocas de sequía el aprovisionamiento de agua se

En el caso del PC 4 las restricciones se refieren además de los valores de Turbiedad y Color, a la Dureza Total que supera el límite tolerable. El agua es del tipo Bicarbonatada Cálcica Magnésica.

Captación	Nombre	Profundidad mbbp	Nivel Estático mbbp	Conductividad Eléctrica campo $\mu\text{S}/\text{cm}$
PC 1*	Sr. Solis	3,80	0,50	-----
PC 2*	Sr. Pino	4,20	0,50	1.200
PC 3	Sr. Ibarra, Rosalino	4,70	0,80	1.434
PC 4*	Sr Benitez, Felix	5,30	0,45	1.300
PP 5*	Flia. Paredes	14		7.700

Tabla I

*Sin embargo cabe aclarar que al momento de la extracción de muestras se encontraban influenciado por lluvias recientes y **sus valores de conductividad eléctrica contrastan con los comentarios de los pobladores que señalan que el agua es salada**.

Los análisis realizados sobre las muestras del PC 1 y el PP 5 indican un Residuo Seco de 8.957 y 5.495 mg/l respectivamente, correspondiendo a aguas que no son potables químicamente ya que superan los límites tolerables establecidos para dureza, alcalinidad, sulfatos y cloruros. Se trata de agua del tipo Bicarbonatada Sódica (PC 1) y Clorurada Sódica (PP 5)

Los datos relevados desalentaban expectativas favorables ya que, a priori señalan la presencia de al menos dos niveles acuíferos seguramente con cierto grado de confinamiento, y portadores de agua salada. Ante esta situación se procedió a realizar tareas exploratorias con el objeto de establecer si estas condiciones se extendían a toda la localidad.

Las **tareas de exploración** de agua subterránea se iniciaron con la ejecución de **prospección geoelectrica** que incluyó 12 Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), denominados correlativamente del 1 al 12, distribuidos a lo largo de las Rutas N° 2 y 4.

Los cortes geoelectricos revelan la existencia de capas con valores de resistividad relativamente altos (entre 8 y 25 Ω m), hasta los 5 a 9 metros de profundidad, en la mayoría de los SEV, a excepción del los SEV 3 y 4 en los que el horizonte de interés se extiende hasta los 15 metros.

Las **tareas de perforación** incluyeron dos pozos piloto de 7" de diámetro, situadas a la vera de la Ruta Provincial N° 2, una entre los SEV 2 y 3 (PP1), la otra entre los SEV 4 y 5 (PP2).

realiza por un camión cisterna suministrado por el consejo escolar desde la localidad de Laguna Blanca.

Algunos pobladores cuentan con pozos calzados pero por el elevado tenor de sales, se utilizan sólo en épocas de secas para riego y ganado. Otra fuente utilizada, sobre todo por los aborígenes es el Estero La Primavera, y en sequías prolongadas reciben agua en camión cisterna enviada desde Laguna Blanca.

5. Fuentes alternativas para el abastecimiento de agua

Como límite oriental del sector se encuentra el Riacho El Porteño, la fuente de **agua superficial** más importante de la zona. Es un curso de agua que nace en el centro - norte de la provincia, en el bañado La Estrella y desemboca en el Río Pilcomayo, poco antes de su desembocadura en el Río Paraguay.

Su salinidad varía con el caudal, durante el estiaje el agua es salada, mientras que en las avenidas es salobre. Obras de canalización aumentaron su caudal por drenado de esteros y bañados cercanos a su recorrido, lo que ocasionó una disminución temporaria de sus contenidos químicos.

Una muestra de agua, extraída en la Colonia San Juan (aguas abajo respecto a La Primavera), reveló 1.222 mg/l de Salinidad Total, 469 mg/l de Dureza Total, 244 mg/l de Cloruros y 410 mg/l de Sulfatos, entre los constituyentes principales. En estas condiciones el agua resultó potable de baja calidad química, del tipo Sulfatada clorurada bicarbonatada sódica cálcica.

Hacia el oeste se encuentra el **Estero La Primavera** de dimensiones variables, condicionado por la lluvia. Sus márgenes son pantanosas y presentan abundante vegetación acuática. Los animales acuden a beber por lo que constituyen una fuente constante de contaminación. Estas características obligan a considerarlo como fuente para abastecimiento humano sólo en casos excepcionales y con tratamiento obligado.

Durante las **tareas de relevamiento** se censaron cuatro pozos cavados con profundidades variables entre 3,8 y 5,3 metros, y un pozo perforado de 14 metros, cuyas principales características se resumen en la tabla I.

El análisis químico realizado sobre la muestra obtenida del PC 2 indica que se trata de agua potable con restricciones dada por los valores de Turbiedad y Color. El agua es del tipo Bicarbonatada Sódica.

de 1 HP, marca motorarg. El agua se almacena en una cisterna de 30.000 litros de capacidad desde la que se abastece la escuela y varias familias criollas.

El destacamento de Gendarmería Nacional posee una perforación con motobombador, para abastecimiento de agua al barrio de gendarmes.

Otros pobladores se abastecen de agua superficial, a través del madrejón, el cual durante la época de secas no presenta agua.

Las viviendas de la Misión Wichii tienen pequeñas cisternas para almacenamiento de agua, las cuales se abastecen por medio de una camión cisterna proveniente desde Ing. Juárez (SPAP).

Cuentan también con tres perforaciones, dos de las cuales no están en funcionamiento en la actualidad y la tercera posee una bomba manual, siendo utilizada por algunos aborígenes.

5. Fuentes alternativas para la provisión de agua

La ocurrencia de **aguas superficiales** en la localidad esta representada por la presencia de un madrejón que separa el sector criollo del B° El Carmen Nuevo. El madrejón es de carácter transitorio, solo represa agua en épocas de lluvias y/o grandes crecidas, se ubica al oeste del poblado, y es utilizado por muchos pobladores para abastecimiento de agua.

Durante la etapa de relevamiento de fuentes de agua subterránea, se identificaron siete perforaciones. De las cuales cuatro corresponden al sector criollo (P 1, P 2, P 3, P 4 y P 8) y tres al Barrio El Carmen Nuevo (P 5, P 6 y P 7). En la siguiente tabla se presenta en forma sintética la información recabada en cada pozo.

<i>Denominación</i>	<i>Detalle</i>	<i>Profundidad informada (m)</i>	<i>Nivel Estático informado (m)</i>	<i>Opinión al gusto</i>
P 1	Pozo Molino	24	no se pudo medir	Buena
P 2	Pozo Molino	24	no se pudo medir	Buena
P 3	Pozo con bomba sumergible	20	no se pudo medir	Buena
P 4	Pozo de abastecimiento de la Escuela	28	no se pudo medir	Muy Buena
P 5	Pozo Molino B° Aborigen	22	no se pudo medir	Mala
P 6	Pozo con bomba manual B° Aborigen	24,40	12	Mala
P 7	Pozo con bomba manual B° Aborigen	sin informar	no se pudo medir	Mala
P 8	Pozo Gendarmería Nacional	24	17	Buena

De los pozos del sector criollo el único que se encuentra en funcionamiento a la fecha de la visita es el **P 4**, el cual corresponde a una perforación ubicada en el predio de la Escuela N° 78. Su profundidad informada es de 30 metros, entubado en PVC reforzado tipo pocero de 4" de diámetro, y tiene instalada una electrobomba sumergible de 1 HP.

Los resultados de los análisis químicos realizados en una muestra extraída de este pozo indican que se trata de agua del tipo Bicarbonatada Cálcica Sódica, de baja salinidad (342 mg/l) y que no presenta restricciones para consumo humano al menos para los componentes analizados.

Las perforaciones, **P1, P2 y P3** se encuentran ubicada muy cercanas entre sí, en radio de aproximadamente 20 metros. Las tres se encuentran fuera de servicio, las dos primeras por deterioro de los equipos de bombeo (molinos), y la tercera según se informa por su bajo rendimiento que derivaba en que el pozo se secaa con pocos minutos de bombeo.

El **P8**, es un perforación perteneciente a Gendarmería Nacional, utilizado para abastecimiento del destacamento y las viviendas de los gendarmes, se informó a través del oficial a cargo que la misma no estaba en funcionamiento a la fecha, la profundidad informada es de 24 metros.

Las perforaciones del Barrio aborigen, corresponden a un molino (P5) actualmente fuera de servicio, y en el caso de los pozos P6 y P7 son utilizados y cuentan con bombas manuales instaladas. De estos dos pozos se obtuvo muestra para su análisis químico los cuales indican que se trata de aguas del tipo Bicarbonatada Sulfatada Sódica, cuyos tenores de Dureza Total y Sulfatos superan el límite tolerable para consumo humano, y, por otra parte, por su coloración se supone la presencia de elevados contenidos de Hierro.

La **tareas de exploración** de agua subterránea se iniciaron con una etapa de **prospección geoelectrica**; la cual incluyó la realización de nueve Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), identificados con numeración correlativa del 1 al 9, ubicados en los sectores del poblado previamente mencionados.

En el sector criollo se ubicaron los SEV 7, 8 y 9, en tanto en el Barrio El Carmen se midieron los SEV 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

En los cortes geoelectricos de los SEV 4, 7, 8 y 9 se desarrolla una capa de alta resistividad (300 a 440 Ω .m) con una potencia cercana a los 48 metros. En los SEV 1 y 6 por

su parte, el esquema es similar aunque la capa de interés (con valores de 200 a 340 Ω .m) presenta un espesor menor cercano a los 20 m.

Estos resultados evidencian condiciones favorables del subsuelo, fundamentalmente en la porción sur del poblado en el sector criollo, motivo por el cual se seleccionó para la perforación de un **pozo exploratorio** una locación cercana al SEV 9 en la que, de obtenerse resultados positivos se facilitaría su conexión con la cisterna.

La profundidad final alcanzada en el PE N° 1 (DRH-SPAP-CFI) fue de 30 metros en los cuales el perfil de subsuelo resulto el siguiente:

0 a 0,30 m: suelo.

0,30 a 3,60 m: Arcilla arenosa.

3,60 a 14,5 m: Arena gruesa de color rojo.

14,5 a 15,5 m: Arcilla color rojo.

15,5 a 30,0 m: Arena gruesa, castaño amarillenta.

Esta configuración del terreno respondería, en principio, a la presencia de un acuífero semiconfinado, de composición arenosa, desarrollado entre los 15,5 y 30 metros de profundidad, con un espesor reconocido de 14,5 m (sin llegar a la base).

Sin embargo por el ambiente geológico en que se encuentra, difícilmente se mantengan las condiciones de semiconfinamiento y es probable que lateralmente pase a un acuífero semilibre a freático. Por otra parte la baja salinidad del agua indicaría una tasa de recarga que se asocia más a ésta última condición.

El pozo exploratorio fue entubado hasta una profundidad de 29,9 metros con cañería de PVC reforzado de 4", con sus filtros enfrentados al nivel arenoso inferior.

Para determinar las condiciones operativas de este pozo se realizó **un ensayo de producción** de carácter preliminar a un caudal de 6.800 litros/hora. A partir de un nivel estático de 13,15 m se alcanzó una depresión al final del período de bombeo de 3,6 metros lo implica un caudal característico de 1.900 l/h/m.

6. Conclusiones

- En el subsuelo de Pozo de Maza se desarrolla una secuencia sedimentaria de composición principalmente arenosa cuyo espesor máximo reconocido en el pozo exploratorio fue de 30 metros.

- Dentro de esta secuencia se destaca la presencia de un nivel de arenas gruesas, de color castaño amarillento, ubicado entre los 15,5 y los 30 metros de profundidad, que representa un acuífero de carácter semilibre aunque por sectores puede presentar cierto grado de semiconfinamiento
- Los análisis físico - químicos realizados en el P4 indican que este acuífero es portador de agua de baja salinidad (342 mg/l de Residuo Seco), del tipo Bicarbonatada Sódica y que es apta para consumo humano.
- Los resultados de la prospección geoelectrica señalan que las condiciones del subsuelo reconocidas en el SEV 9 mediante el pozo de exploración, se extenderían a los SEV 7 y 8 donde se presenta un paquete de alta resistividad (300 a 440 Ω .m) hasta una profundidad de 48 metros.
- De acuerdo a lo anterior se **define al sector comprendido por SEV 7, 8 y 9 como el área de interés para la ejecución de futuras perforaciones destinadas a incrementar la dotación de agua**. Sin embargo en la locación correspondiente al SEV 4, en el Barrio El Carmen, la respuesta resistiva es similar a la de los SEV mencionados, por lo que sería una zona apta para la realización de perforaciones exploratorias.
- Hacia el Barrio El Carmen, se evidencia un deterioro de calidad química del agua subterránea ya que se presenta un incremento de salinidad, con valores de Residuo seco de 1.300 a 1.800 mg/l y tenores de Dureza Total y Sulfatos que superan los límites de aptitud para consumo humano.
- En función de los resultados del ensayo de producción, el Pozo Exploratorio N° 1 realizado para este estudio podrá ser explotado a un caudal del orden de los 5.000 l/hora.

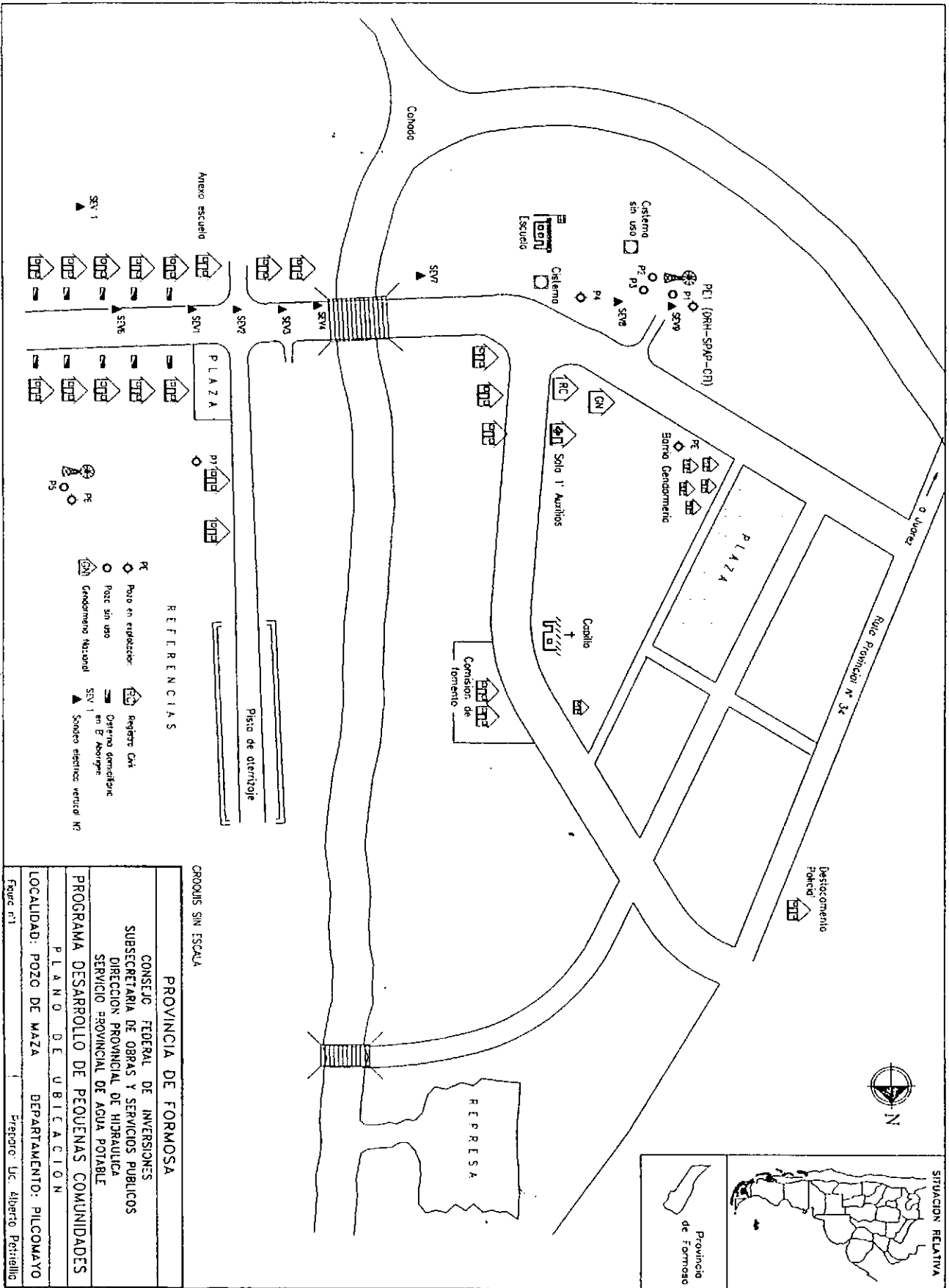
7. Propuesta de Obra

Dada la potencialidad que presenta la porción sur de la localidad y particularmente el sector criollo en función del espesor acuífero reconocido, se propone realización de nuevas perforaciones en locaciones comprendidas entre los SEV 7, 8 y 9.

Estas perforaciones se conectarán a un tanque elevado cuyo diseño deberá asegurar que la distribución del agua alcance al Barrio El Carmen (situado a unos 700 metros al este), ya que el agua subterránea en ese sector es inapta para consumo humano.

La realización de un pozo exploratorio en la locación del SEV 4, permitiría acercar agua a este sector disminuyendo las distancias de tendido de red y complementando la explotación del PE 1.

ANEXO



CHOCUIS SIN ESCALA

PROVINCIA DE FORMOSA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
 SUBSECRETARIA DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS
 DIRECCION PROVINCIAL DE HIDRAULICA
 SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA POTABLE

PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

PLANO DE UBICACION

LOCALIDAD: POZO DE MAZA DEPARTAMENTO: PILCOMAYO

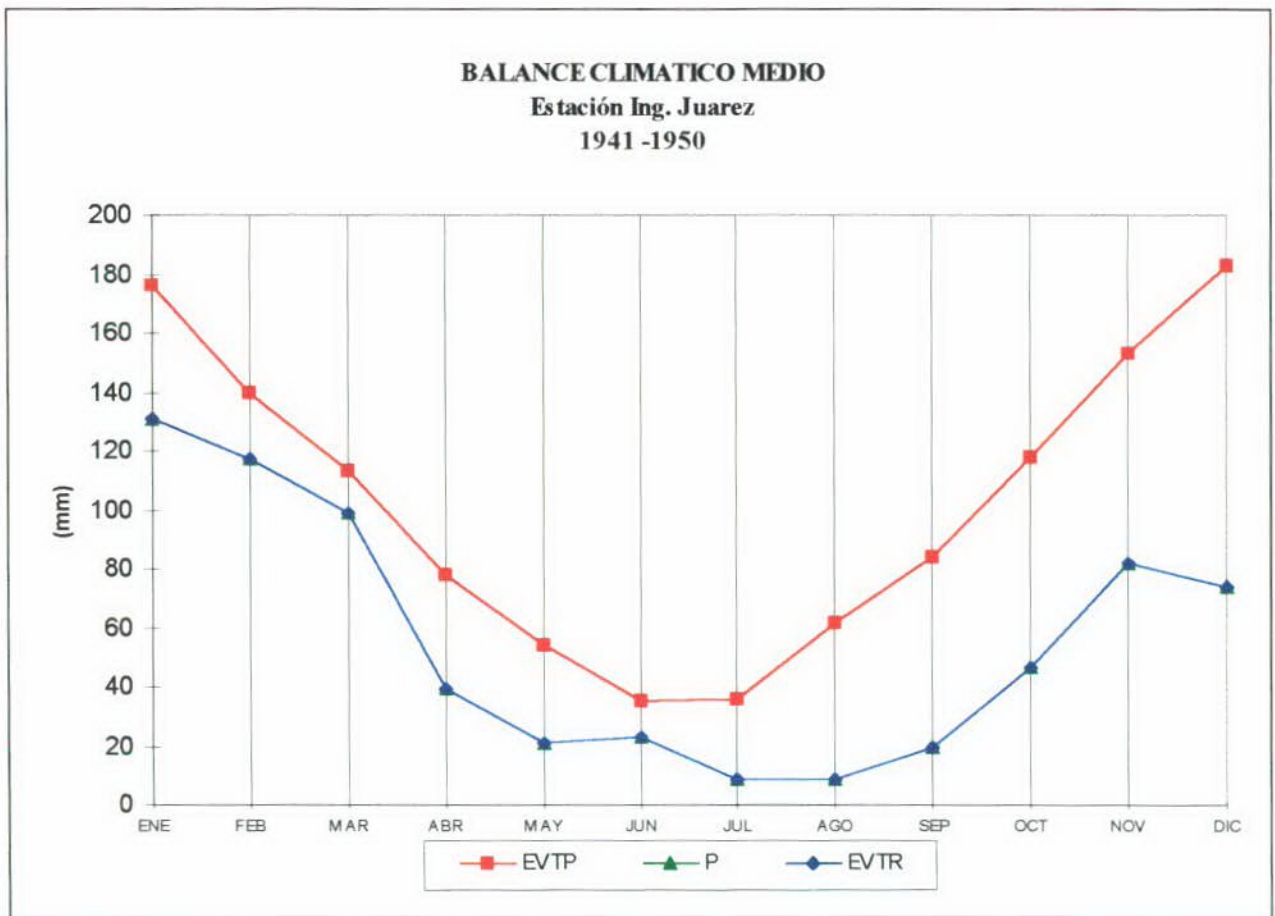
Figure n°1 Trópico: Lc. Alberto Pettellic

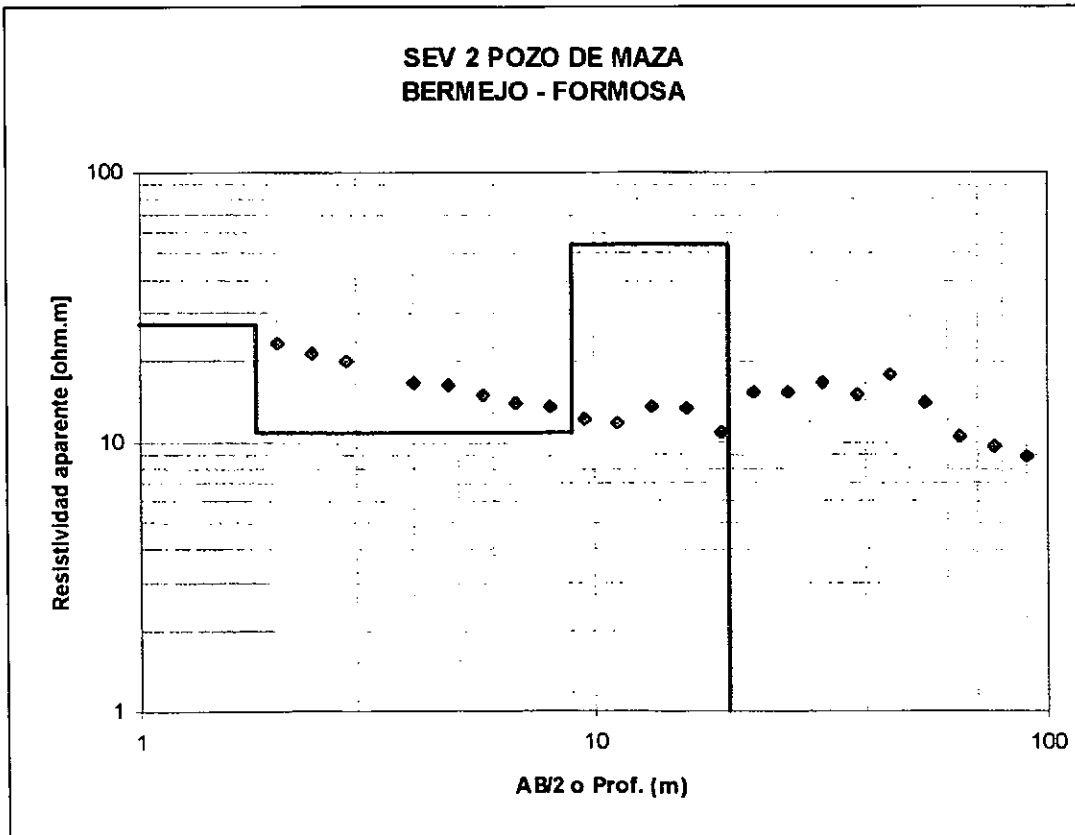
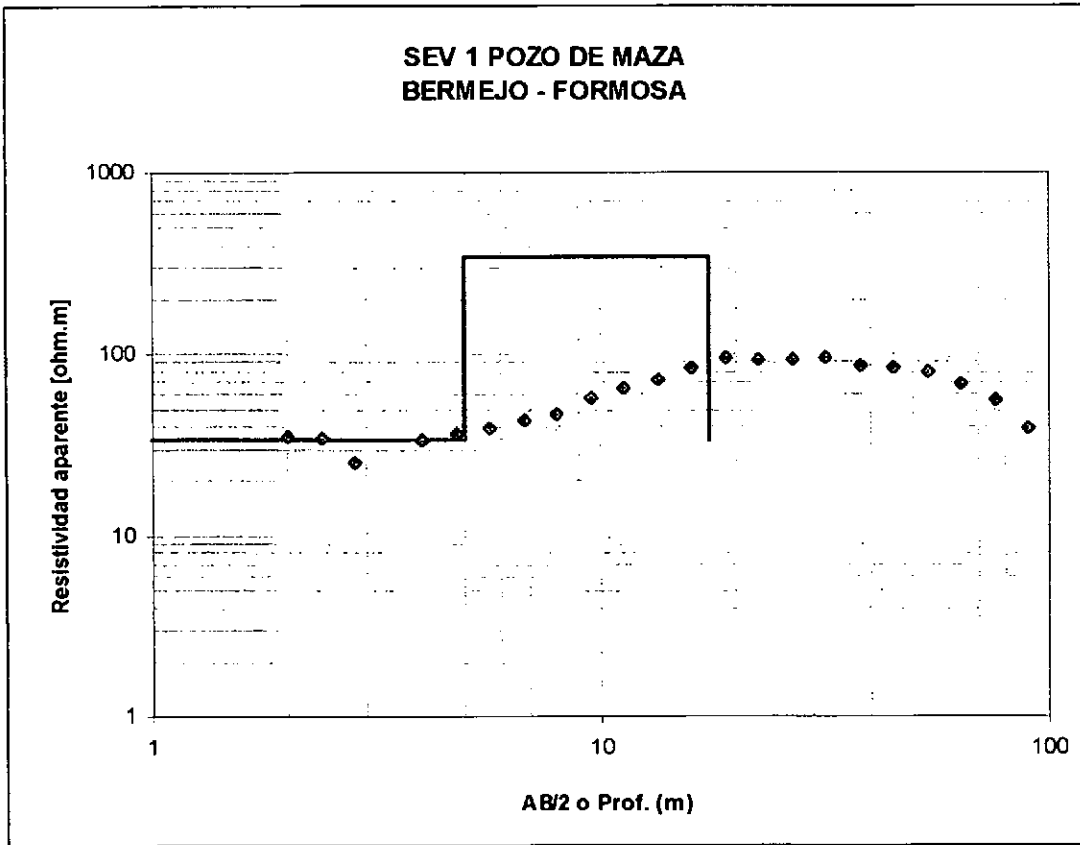
BALANCE CLIMÁTICO MEDIO

Estación Ingeniero Juárez (1941 - 1950)

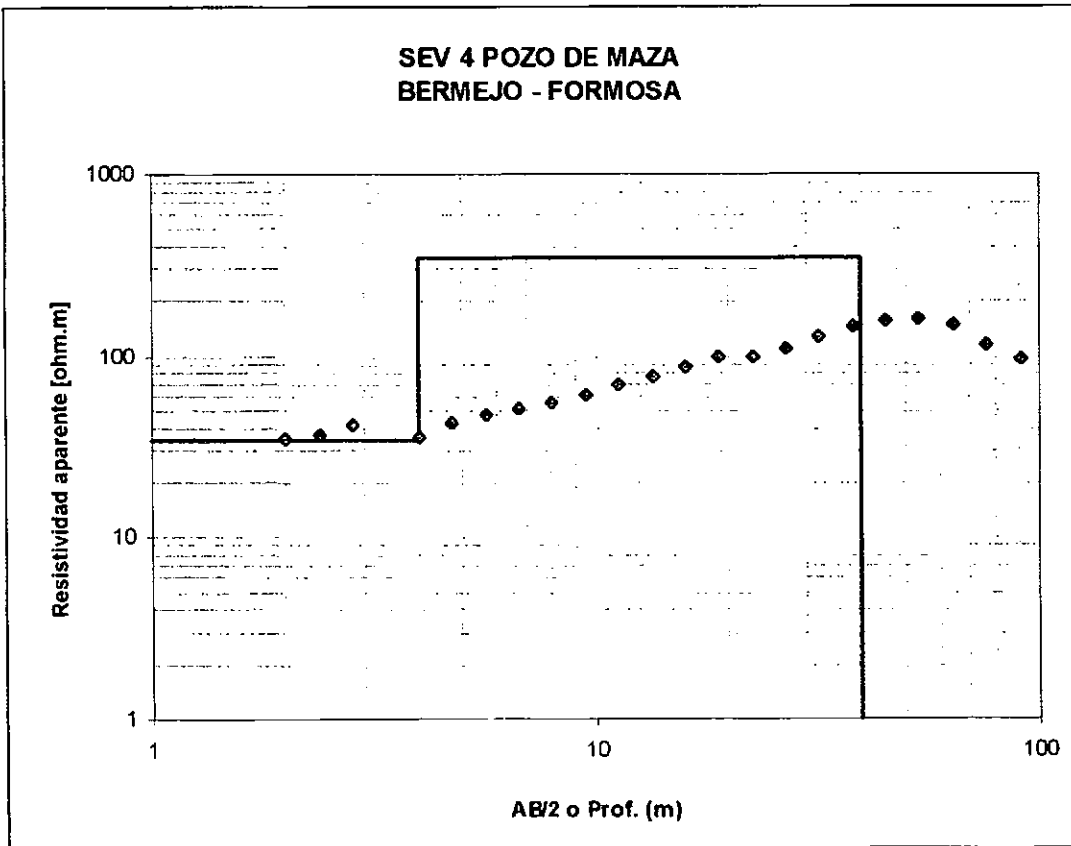
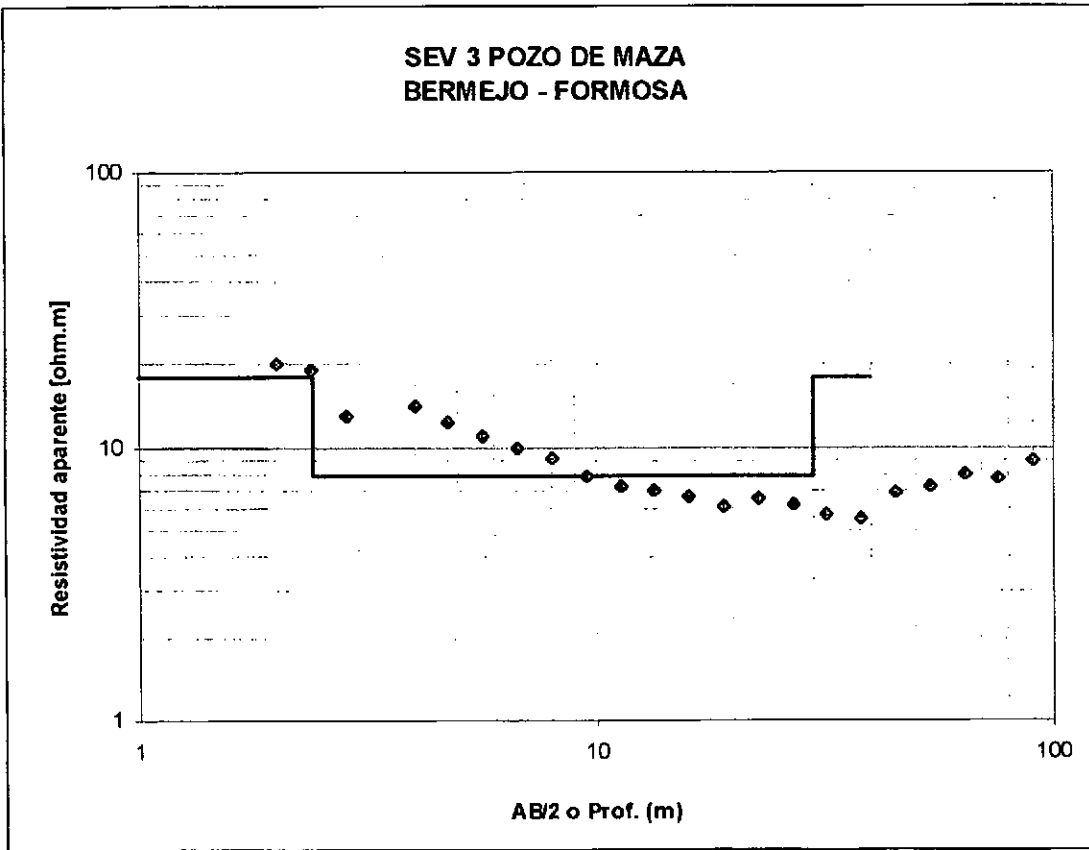
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
EVTP	176	140	113	78	54	35	36	62	84	118	153	183	1232
P	131	117	99	39	21	23	9	9	20	47	82	74	671
EVTR	131	117	99	39	21	23	9	9	20	47	82	74	671
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	45	23	14	39	33	12	27	53	64	71	71	109	561

EVTP= Evapotranspiración Potencial, P= precipitación media, EVTR= Evapotranspiración Real. E= Exceso, D= Déficit.

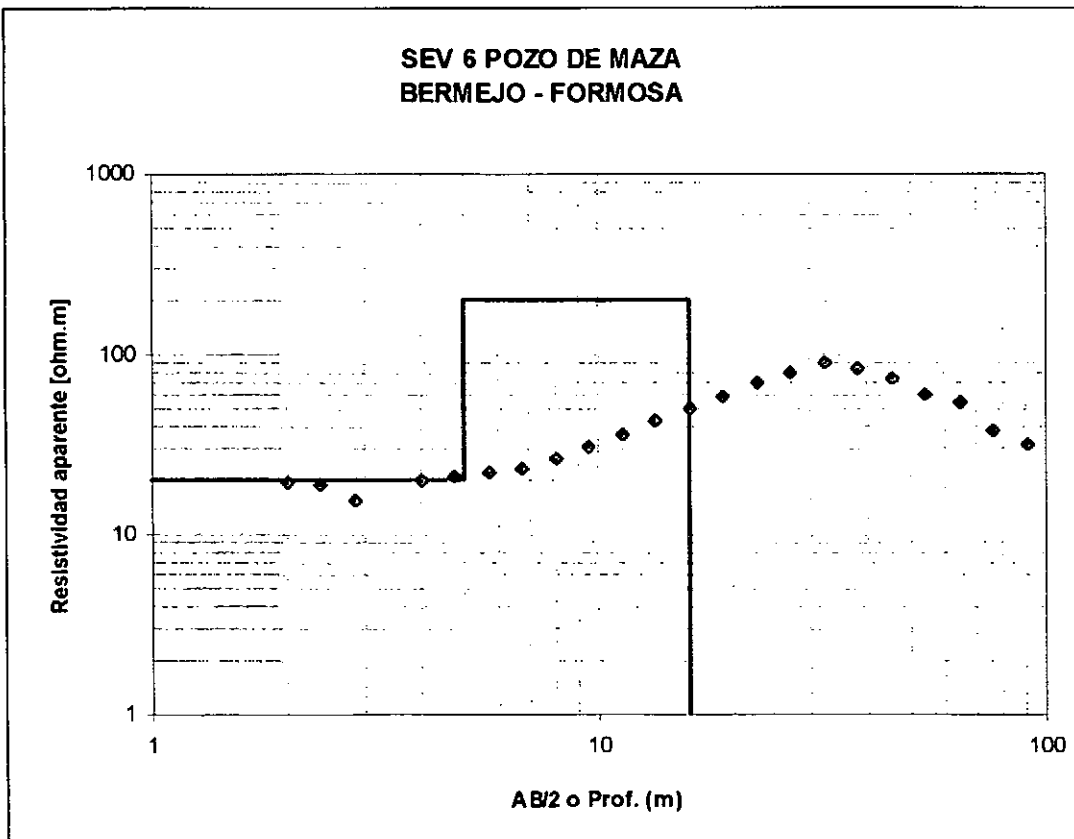
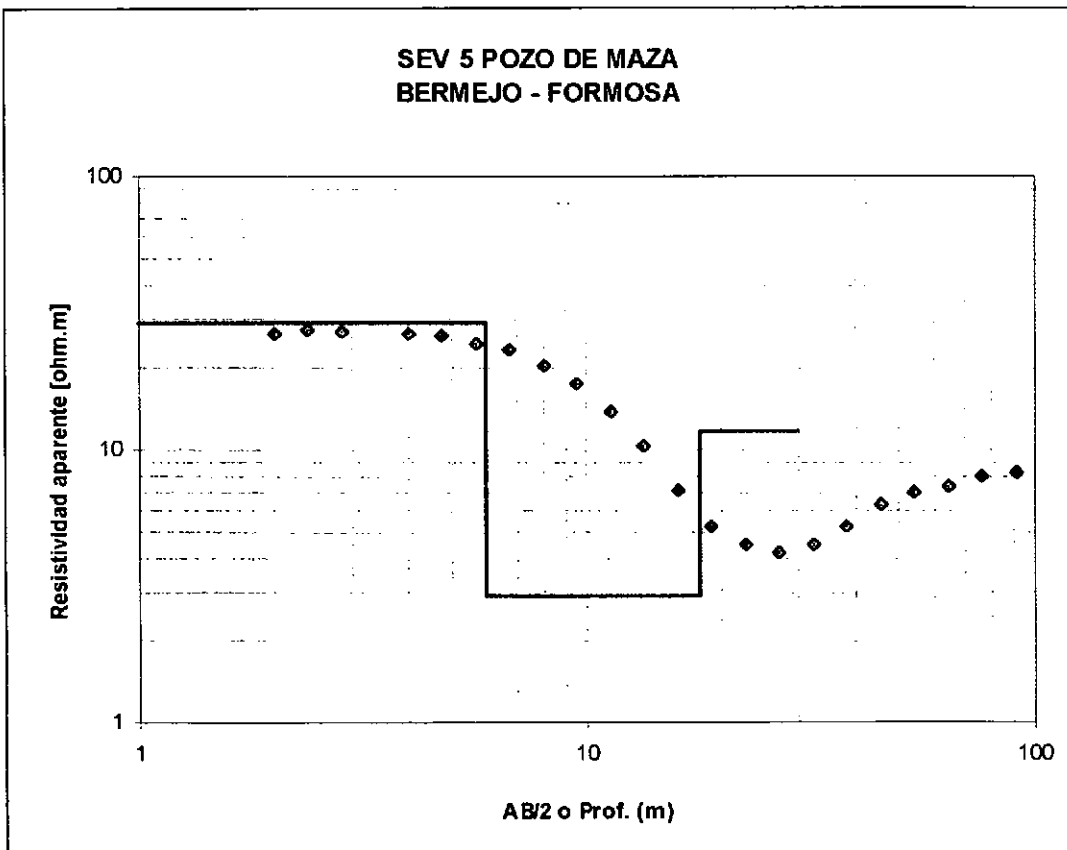




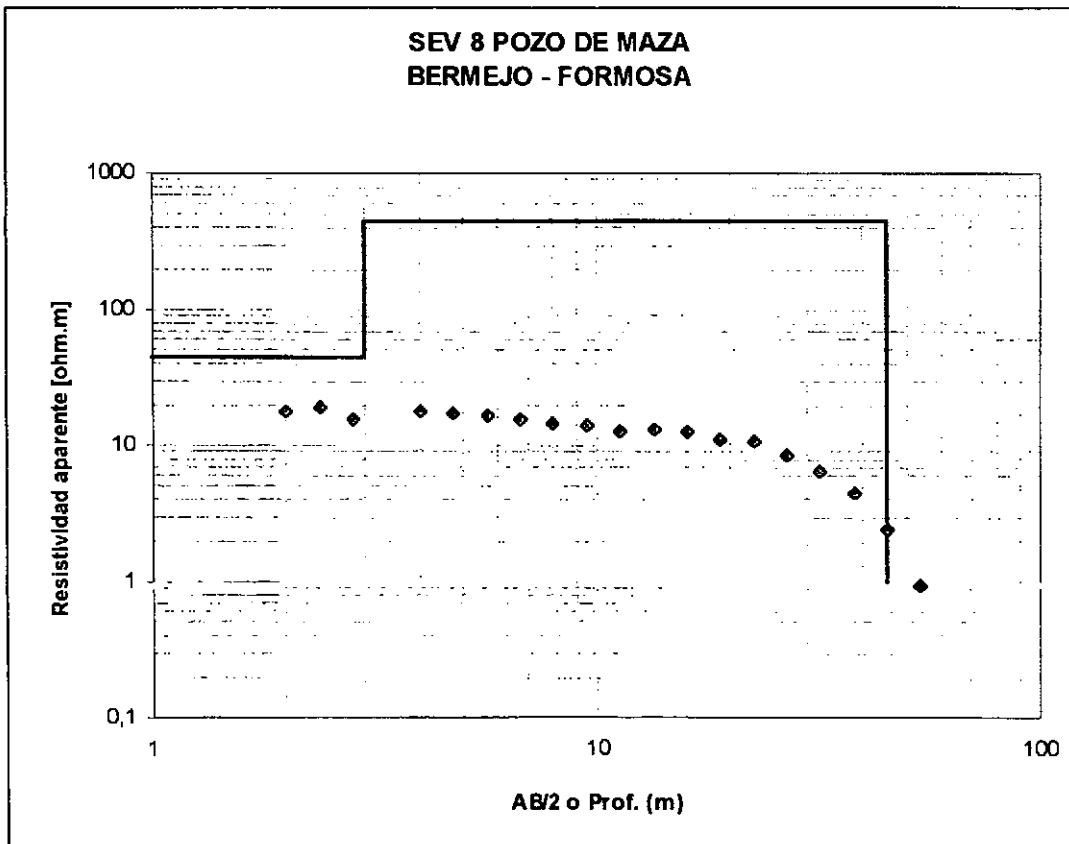
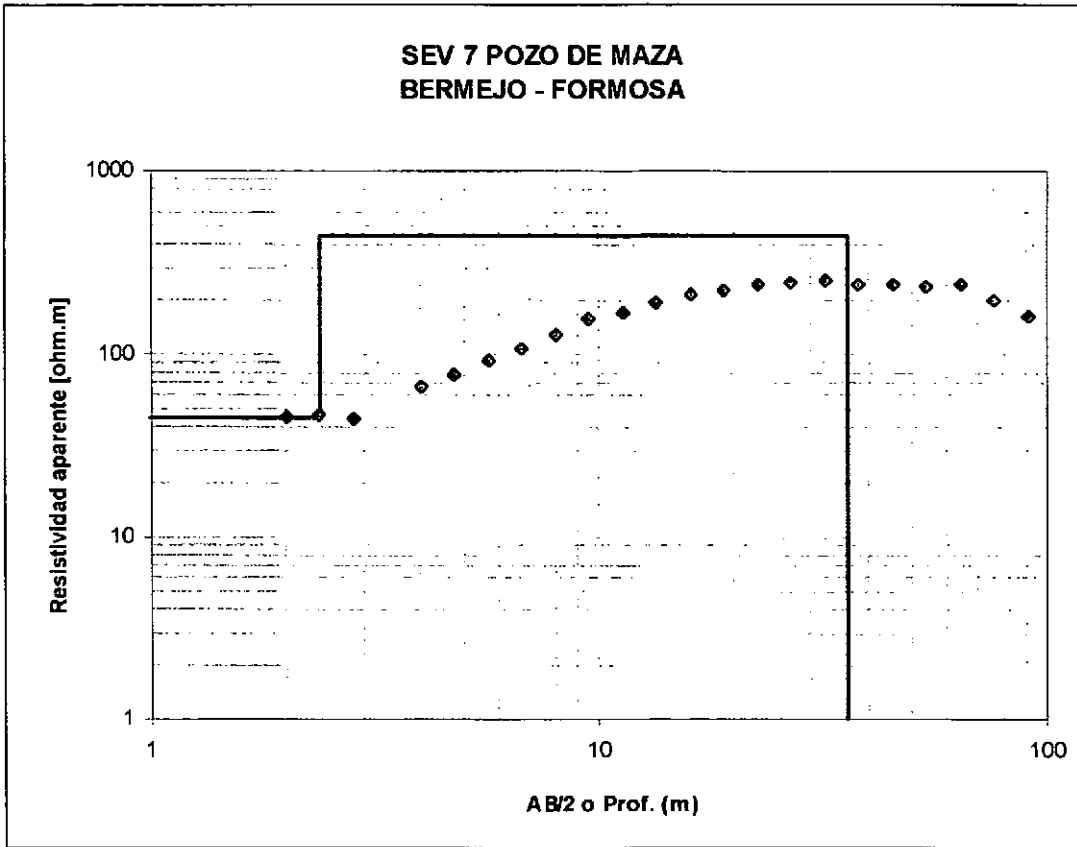
◆ Curva de Campo
— Corte Geoelectrico



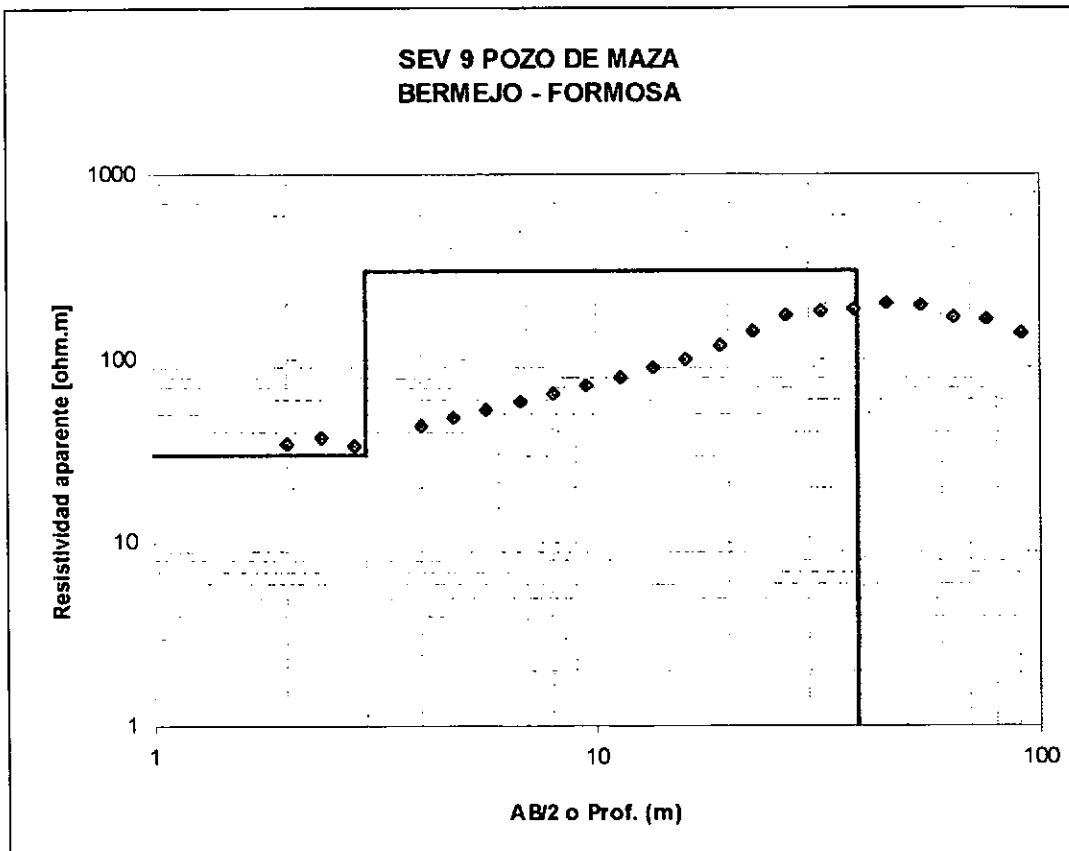
◆ Curva de Campo
— Corte Geoelectrico



◆ Curva de Campo
— Corte Geoelectrico



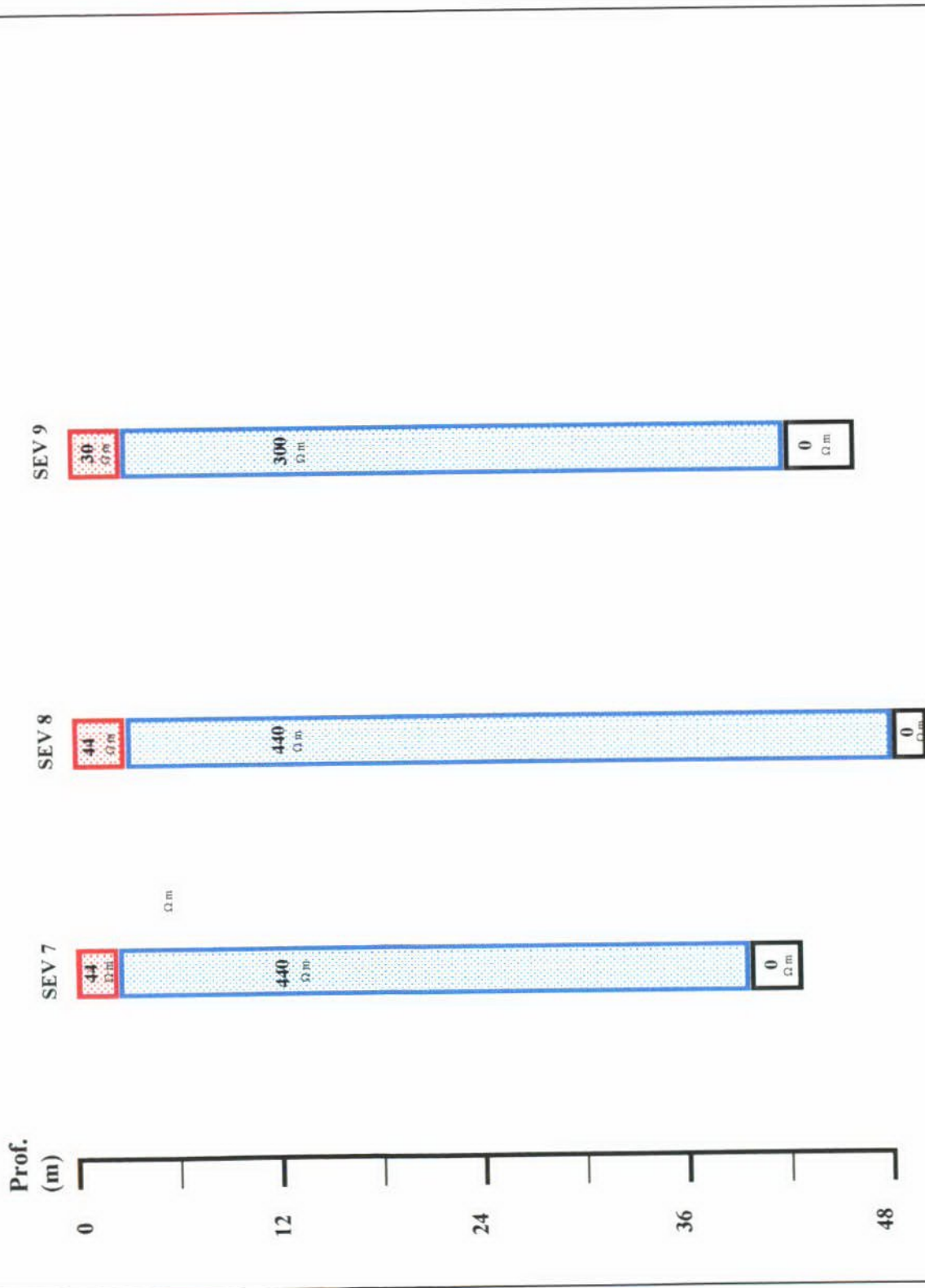
◆ Curva de Campo
— Corte Geoelectrico



◆ Curva de Campo
— Corte Geoeléctrico

POZO DE MAZA

Cortes Geoelectricos



Medición e Interpretación: Equipo de Geoelectrica - Dirección de Recursos Hídricos

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 93

PROCEDENCIA : POZO DE MAZA

SITIO DE EXTRACCION : P4

RESPONSABLE : LIC. PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 01-12-98

FECHA DE ANALISIS : 04-12-98

OBSERVACIONES : Pozo de abastecimiento de la Escuela N° 78- POZO DE MAZA

COLOR	U.C.	4	NITRATOS	mg/l	1,5
TURBIEDAD	U.N.T.	s/a 1,14 ag 2,25	NITRITOS	mg/l	0,04
pH		7,4	AMONIACO	mg/l	0,10
RESIDUO 105°C	mg/l	342	FLUOR	mg/l	0,6
DUREZA TOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	226	HIERRO TOTAL	mg/l	0
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	250	ARSENICO		NO CONTIENE
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	48
CLORUROS (CL)	mg/l	8	MAGNESIO (Mg)	mg/l	26
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	70	SODIO (Na)	mg/l	46
TEMP. AGUA	°C	24	POTASIO (K)	mg/l	66,3

s/a : sin agitar ; ag. : agitada

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 91

PROCEDENCIA : POZO DE MAZA

SITIO DE EXTRACCION : P6

RESPONSABLE : LIC. PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 01-12-98

FECHA DE ANALISIS : 04-12-98

OBSERVACIONES : Pozo con bomba manual (P 6) - B° El Carmen, Pozo de Maza

COLOR	U.C.	ROJIZO INTENSO	NITRATOS	mg/l	4,3
TURBIEDAD	U.N.T.	s/a 2,32 ag 293	NITRITOS	mg/l	0
pH		7,4	AMONIACO	mg/l	0,10
RESIDUO 105°C	mg/l	1357	FLUOR	mg/l	0,6
DUREZATOTAL (CO3Ca)	mg/l	480	HIERRO TOTAL	mg/l	1,6
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	355	ARSENICO		NO CONTIENE
EN (CO3Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	92
CLORUROS (CL)	mg/l	249	MAGNESIO (Mg)	mg/l	61
SULFATOS(SO4)	mg/l	350	SODIO (Na)	mg/l	230
TEMP. AGUA	°C	24	POTASIO (K)	mg/l	78

s/a : sin agitar ; ag. : agitada

Observaciones : Los valores de Dureza y Sulfato, superan los limites tolerables para consumo humano. Hierro, muy elevado contenido para su ingesta debería ser sometido a tratamiento.

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 92

PROCEDENCIA : POZO DE MAZA

SITIO DE EXTRACCION : P7

RESPONSABLE : LIC. PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 01-12-98

FECHA DE ANALISIS : 04-12-98

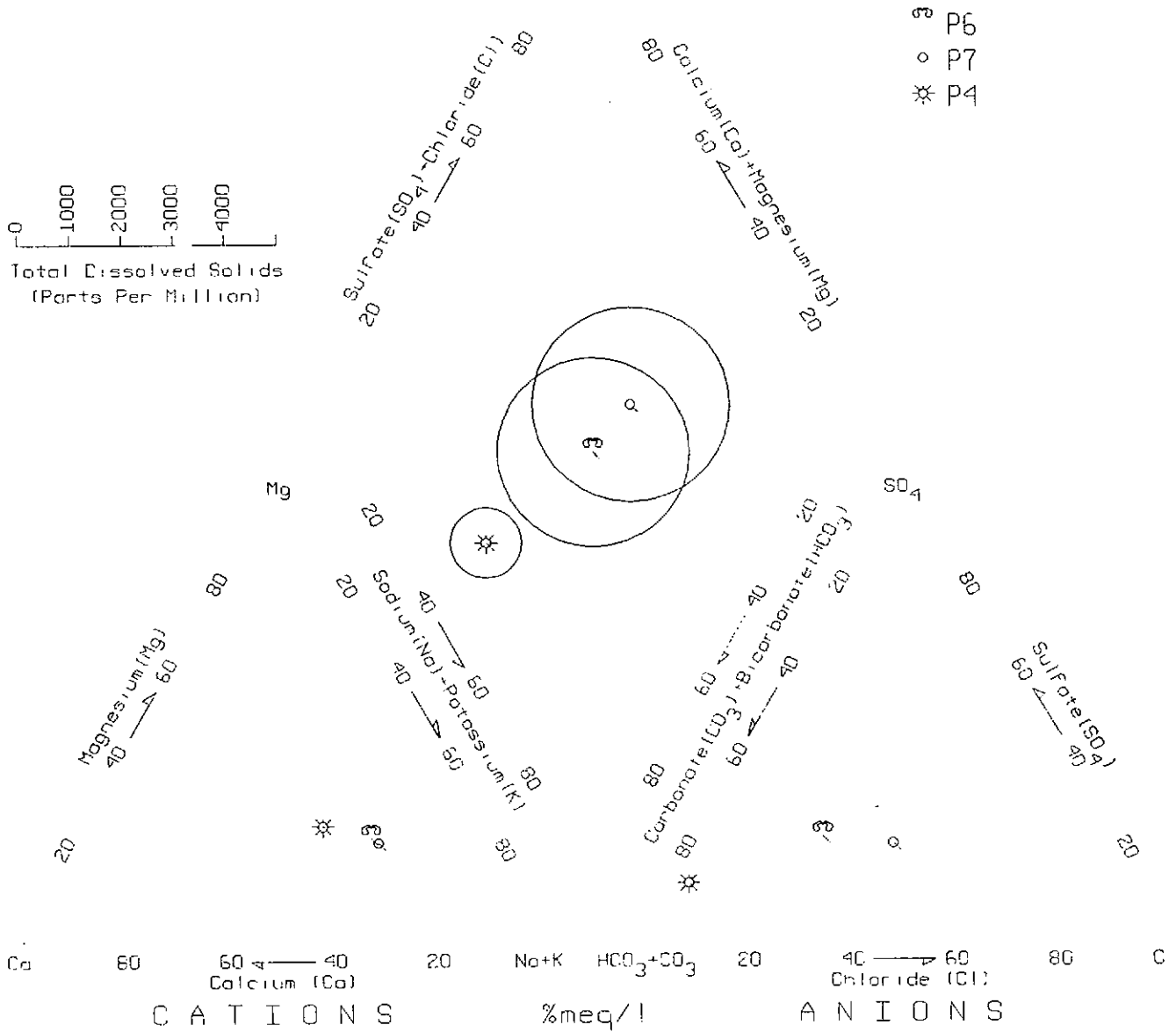
OBSERVACIONES : Pozo con Bomba manual (P 7) - B° El Carmen, Pozo de Maza

COLOR	U.C.	ROJIZO INTENSO	NITRATOS	mg/l	5,6
TURBIEDAD	U.N.T.	s/a 1,93 ag 1000	NITRITOS	mg/l	0
pH		7,0	AMONIACO	mg/l	1
RESIDUO 105°C	mg/l	1831	FLUOR	mg/l	0,6
DUREZATOTAL (CO3Ca)	mg/l	480	HIERRO TOTAL	mg/l	6
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	177	ARSENICO		NO CONTIENE
EN (CO3Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	92
CLORUROS (CL)	mg/l	418	MAGNESIO (Mg)	mg/l	61
SULFATOS(SO4)	mg/l	336	SODIO (Na)	mg/l	275
TEMP. AGUA	°C	24	POTASIO (K)	mg/l	39

s/a : sin agitar ; ag. : agitada.

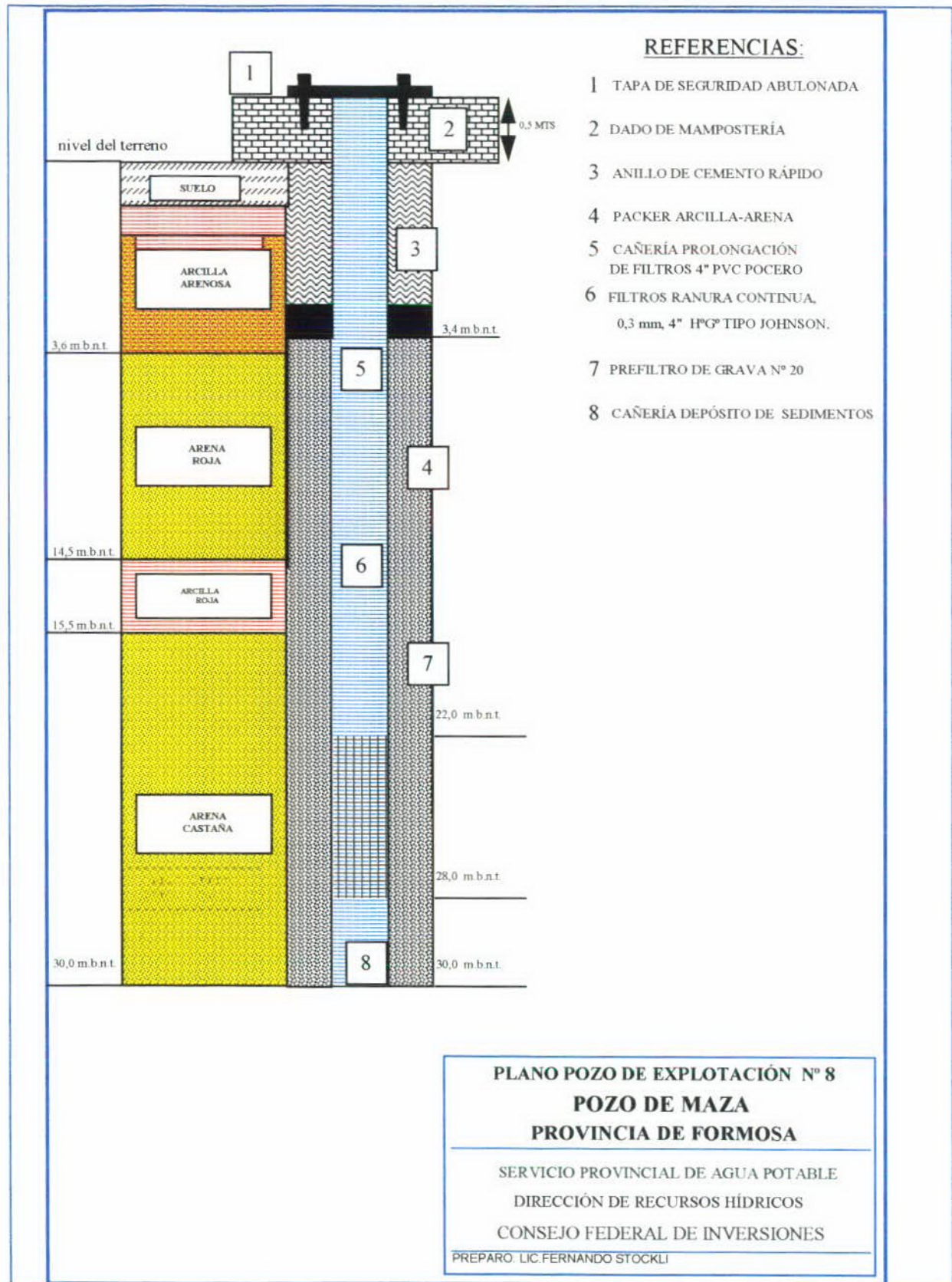
Observaciones : Los valores de Dureza y Sulfato, superan los limites tolerables para consumo humano. Hierro, muy elevado contenido para su ingesta debería ser sometido a tratamiento.

POZO DE MAZA Diagrama de Piper



CLASIFICACION DE AGUAS

- P4: Bicarbonatada Sodica
- P6: Bicarbonatada Sodica
- P7: Bicarbonatada Sodica



Gentileza Lic. Fernando Stockli

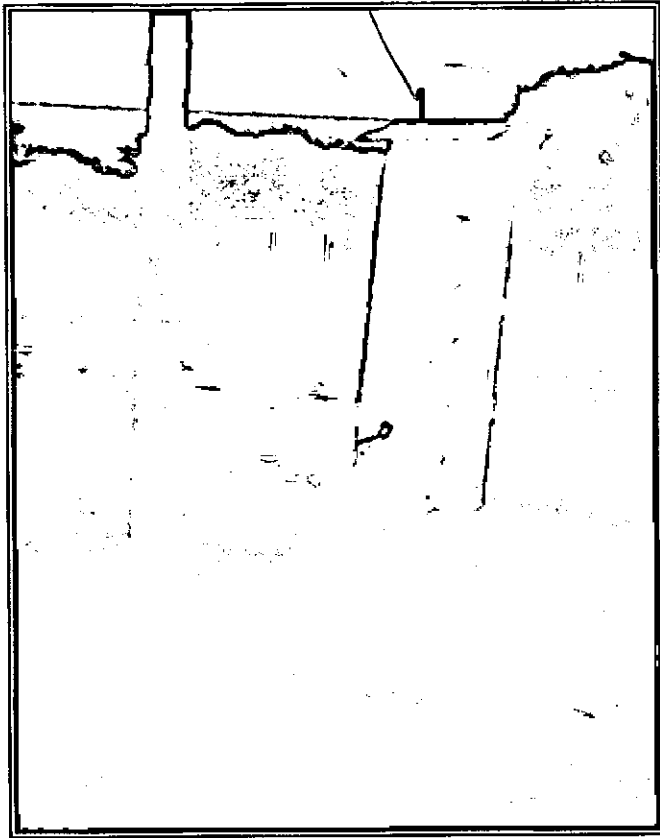


Foto N° 1: Pozo de Explotación N° 4, predio de la Escuela Provincial N° 78.

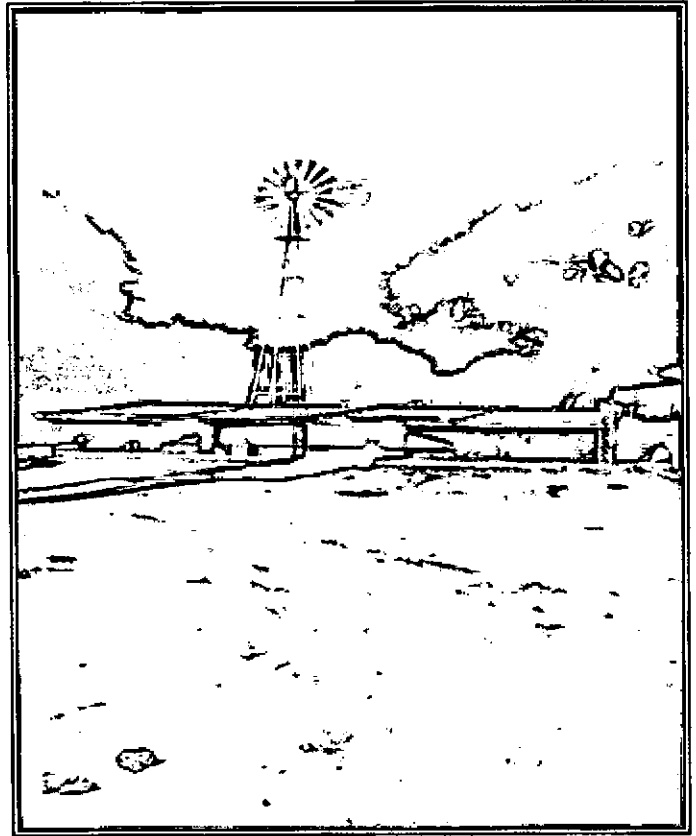


Foto N° 2: Pozo de Explotación N° 1. Molino y cisterna (fuera de uso).

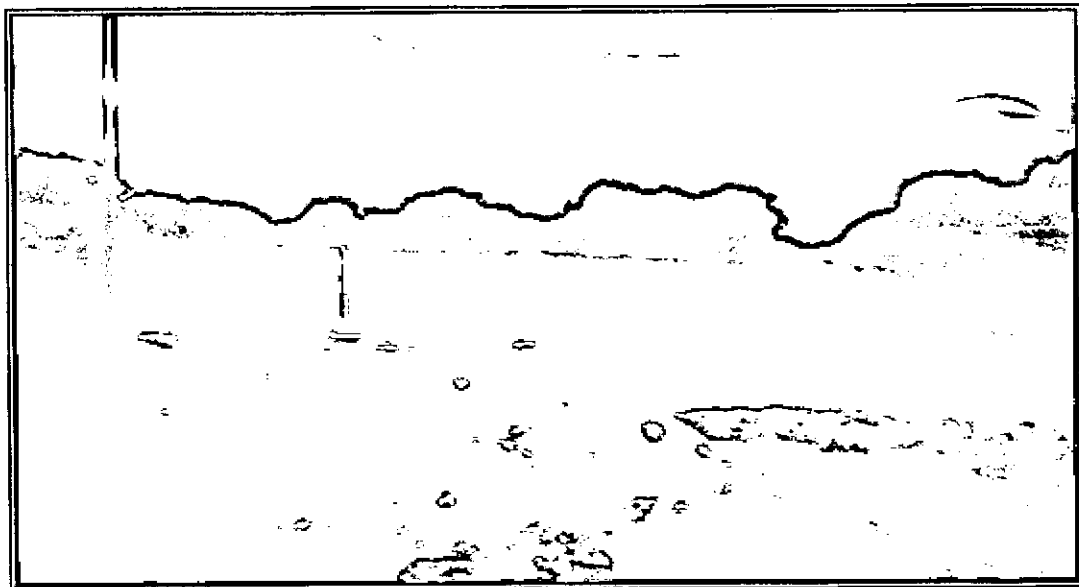


Foto N° 3: Pozo de Exploración N° 1 (SPAP-DRH-CFI).

INGENIERO JUAREZ
(Departamento Matacos)

1. Localización

La localidad de Ingeniero Juárez se encuentra ubicada en la zona oeste de la provincia, en el Departamento Matacos del cual es cabecera. Se accede a través de la Ruta Nacional N° 81, desde la ciudad de Formosa en dirección oeste, distante a 451 km.

Las localidades de mayor importancia cercanas a Ingeniero Juárez son Laguna Yema a 73 km y Las Lomitas a 157 km, ambas sobre la Ruta Nacional N° 81.

La Ruta Nacional N° 81 es pavimentada hasta la localidad de J. C. Bazan, los 117 km que restan hasta Ingeniero Juárez es de tierra, por lo que permanece cerrada los días de lluvia.

Sus coordenadas geográficas aproximadas son 61° 40' de longitud Oeste y 23° 42' de latitud Sur.

2. Caracterización física

Geomorfológicamente corresponde a la unidad denominada *Alta Planicie Subactual y Actual de los ríos Pilcomayo Superior y Bermejo*. La planicie poligénica chaqueña se conserva como una unidad fragmentaria destruida en parte por los efectos de acontecimientos posteriores, originados fundamentalmente por los desplazamientos sufridos por los grandes cursos en el pasado reciente.

Los paleocauces representan a los cursos muertos o fósiles más antiguos que han sido sepultados por sedimentos modernos. Se los puede reconocer en superficie por asociarse a vegetación herbácea o en algunos casos monte abierto, con el aspecto de suaves lomadas que sobresalen del paisaje general.

En la zona también se reconocen formas eólicas, producto de la deflación de sedimentos sueltos, definidas como *Dunas y mantos continentales*.

De acuerdo a las primeras caracterizaciones de **suelos** realizadas en la provincia, por tratarse del sector ubicado al oeste de la isohieta de 900 mm, corresponden en general a Pedocales rojizos, ricos en carbonatos de calcio. Son suelos que se vinculan con áreas altas, con un perfil básicamente limo arcilloso rojizo, en ocasiones arenoso, semi aptos para la agricultura con restricciones moderadas a severas en cuanto a la disponibilidad de agua.

Fitogeográficamente corresponde a la *Subregión Occidental o Semiárida*, del ambiente *Chaco leñoso*, de condiciones climáticas rigurosas. Comprende el sector oeste de la provincia, caracterizado por el escaso desarrollo de pastizales, abundante arbustificación, acompañada de palosantales, algarrobales y en menor medida quebrachales.

La composición de la vegetación arbórea se caracteriza por ofrecer menor cantidad de especies que los montes altos de la zona oriental debido a las distintas condiciones pedoclimáticas, notándose tales limitaciones en el escaso porte de las especies.

Las gramíneas asociadas corresponden al cloris y tricoloris que forman parte de los escasos pastizales remanentes. Están asociados también los aibales y espartillos. En los sectores inundables puede encontrarse especies halófitas e hidrófilas. Esta asociación fue depredada a principios de siglo por la pastura indiscriminada a que fueron sometidas.

Al desaparecer en muchos sectores los pastizales, el suelo arenoso sobre el que se desarrollaban fue erosionado por la lluvia, el viento y los cursos fluviales. Este proceso dejó al descubierto las arcillas limosas del Pleistoceno incapaces de convertirse en el sustrato a partir del cual se renovarían los pastizales, derivando en los extensos peladares que hoy caracterizan la región (Marlange).

Zoogeográficamente pertenece a la *Subregión Guayano Brasileña*, distrito *Subtropical*. Se caracteriza por la abundancia de aves, animales con hábitos arborícolas, reptiles, roedores, félicos, desdentados y otros mamíferos de distintas especies. En todos los casos se encuentran en franco retroceso por la caza indiscriminada que soportó y soporta la región.

Abundan los primates, exclusivos de este distrito. Son típicos el mirikiñá, el carayá o mono bramador, y el caí.

De los animales típicos de caza buscados por sus carnes se destacan el chancho de monte, tapir, la danta, corzuela, el ciervo de los pantanos y el pecarí.

Hay gran variedad de reptiles, como las iguanas, lagartos menores, lagartijas y yacarés.

El **clima**, según las caracterizaciones De La Vega y Kurzempa (1.976), basadas en datos meteorológicos de 1.951 - 1.960 (estaciones Ing. Juárez y Fortín Nuevo Pilcomayo) se define como de *semiárido megatermal*.

El Balance Climático Medio según Thornthwaite y Mather para la Estación de Ingeniero Juárez (período 1.941 - 1.950) indica una deficiencia permanente de agua útil de 561 mm anuales, de los cuales el 50 % aproximadamente se concentra en el trimestre octubre - diciembre. La precipitación media anual es de 671 mm y la evapotranspiración potencial de 1.232 mm.

La temperatura media anual es de 23,2 °C y por su acentuada aridez presenta gran amplitud térmica registrándose mínimas absolutas de - 5,5 °C en invierno y máximas absolutas de 45 °C en verano (INTA). La temperatura media en verano es de 27,8 °C y la de invierno de 18 °C.

3. Síntesis poblacional

Desde el punto de vista político esta localidad se compone de un Municipio que consta de Intendencia y Consejo Deliberante.

La población según datos del año 1991 era de 6.621 habitantes (INDEC). En la actualidad la población se encuentra ocupando un sector urbano bien definido, amanzanado, donde la mayoría de las viviendas son casas tipo A, y una zona suburbana conformada por barrios de crecimiento irregular, compuesto por casas tipo B y casillas o ranchos.

Los edificios públicos presentes en la localidad son un Hospital zonal y salas de primeros auxilios en los barrios circundantes, el Municipio, dos Establecimientos Educativos del ciclo EGB, dos Escuelas del ciclo Polimodal en la zona de mayor desarrollo urbano y varias escuelas en los barrios aledaños, Unidad Regional, Comisaría, Destacamento de Gendarmería Nacional, ICA y Registro Civil.

El asentamiento carece de un **sistema de eliminación de excretas** a través de red integrada, el tratamiento se realiza en forma individual por medio de letrinas y pozos ciegos.

El servicio de **energía eléctrica** es brindado por la cooperativa, que incluye a la totalidad de las viviendas de la zona urbana. El alumbrado público se restringe solo a los edificios públicos. Existe en la localidad provisión de combustibles para vehículos.

Los **combustibles** más utilizados para calefacción y cocina son gas envasado y kerosén.

La localidad tiene **servicio telefónico** domiciliario, DDN y DDI ; además cuenta con **oficina de correos**.

La principal **actividad económica** es la maderera destacándose el quebracho blanco y el algarrobo, contando con cinco aserraderos y carpintería. Le sigue en orden de importancia la ganadería, comercios y en menor medida la agricultura con frutas de fin de año como sandía, melón y maní.

4. Provisión de agua actual

La localidad de Ingeniero Juárez presenta un **sistema organizado de provisión de agua**, a través de un sistema de red integrada para el suministro domiciliario de agua potable.

El servicio lo brinda la Cooperativa de Agua Potable y otros Servicios Públicos Limitada y en la actualidad cuenta con 1.200 conexiones y una red existente de 40 km, previéndose la ampliación del servicio a los barrios más alejados del núcleo poblacional.

El sistema de provisión de agua es del tipo mixto, ya que se basa en el aprovechamiento de agua superficial en combinación con agua subterránea.

La demanda diaria de la localidad de Ingeniero Juárez y zonas de influencias es de 1.000 m³, previéndose el aumento de la producción a 1.200 m³.

La planta potabilizadora para tratamiento del agua superficial tiene una producción de 50 m³/hora, llegando a cumplimentar por sí sola la demanda de producción diaria de la localidad.

Las perforaciones PE 4, PE 5 y PE 6 tienen una producción de 5 m³/h cada una de ellas, llegando a una explotación diaria que oscila aproximadamente en los 200 m³; su explotación aumenta en el mes de julio, en el cual por tareas realizadas en la estación de bombeo de Santa Rita permanecen 20 días sin agua para la planta, recurriendo en estos casos a la utilización del agua superficial almacenada y aumentando el caudal de explotación de los pozos.

La captación de agua superficial se realiza en la estación de bombeo situada en el Paraje Santa Rita a partir de una derivación del Río Teuco. Desde allí es conducida mediante un canal de aproximadamente 47 km de longitud hasta la represa situada al sur de la localidad.

El agua captada en la represa es enviada a una planta de sedimentación y potabilización; luego de tratada pasa a una cisterna juntándose con el agua bombeada desde las tres perforaciones de explotación en funcionamiento a la fecha del presente relevamiento (identificadas como Pozos de Explotación N° 4, 5 y 6) ubicadas fuera del predio de la cooperativa en dirección oeste. Desde allí el agua es elevada a un tanque para su distribución domiciliaria (ver ubicación de la planta y perforaciones en el plano de la localidad).

Desde Ingeniero Juárez se abastece de agua potable a las localidades vecinas de Pozo de Maza, María Cristina, Selva María y Misión Pozo Yacaré, contando para tal fin con una dotación de cuatro camiones cisterna (dos de 30 m³, uno de 12 m³ y el restante de 8 m³).

Los resultados de los análisis químicos realizados sobre muestras de agua extraídas de la represa de toma y de la mezcla de las tres perforaciones, indica que se trata de agua de baja salinidad (754 y 577 mg/l de Residuo Seco respectivamente) potable desde el punto de vista químico, del tipo Bicarbonatada Cálcida.

5. Fuentes alternativas para el abastecimiento de agua

Las tareas de relevamiento de fuentes alternativas para el abastecimiento de agua se orientaron específicamente al análisis del agua subterránea con el objeto de disminuir progresivamente la captación y tratamiento de agua superficial.

En este sentido los antecedentes respecto a las condiciones del agua subterránea eran favorables en cuanto a su disponibilidad en cantidad y calidad aceptable.

La construcción de la represa para aprovisionamiento de agua superficial, contribuyó a la recarga de agua dulce permanente del acuífero. Anteriormente a la represa el acuífero dependía únicamente de las precipitaciones (500 mm de media anual), y las sobreexplotación del mismo originó la salinización de los pozos de explotación PE 1, PE 2 y PE 3, hoy fuera de servicio.

Las tareas de relevamiento hidrogeológico se iniciaron con una etapa de **prospección geoelectrica**, que incluyó la realización de nueve Sondeos Eléctricos Verticales distribuidos en tres sectores:

1) SECTOR 1: En el terreno de la cooperativa de agua se realizaron los SEV 1 y 9 con una separación de 100 metros. En ambos se observa la presencia de una capa con resistividad de 75 a 80 Ω .m entre los 4 y los 15 metros de profundidad.

2) SECTOR 2: sobre la margen de la represa opuesta a la ubicación de los pozos de explotación existentes se realizaron los SEV 2, 3 y 4, separados 250 metros. Los cortes geoelectricos indican la existencia de resistividades altas ya desde los niveles superficiales, destacándose una capa superior con valores de 30 a 80 Ω .m y desde los 5 metros de profundidad se desarrolla un segundo horizonte de interés con resistividades de 150 a 275 Ω .m cuyo piso (la base conductiva) se encuentra entre los 15 y los 22 metros.

3) SECTOR 3: en las inmediaciones de los pozos de explotación incluye los SEV 5, 6, 7 y 8, separados entre sí unos 200 metros. Al igual que en el sector anterior se presentan altos valores resistivos desde la superficie destacándose una capa con máximos de 120 a 180 Ω .m en los primeros 15 metros del subsuelo. En el caso particular del SEV 5 se desarrolla una capa de 100 Ω .m de 30 metros de interés sobre una base conductiva.

Del análisis de la totalidad de las curvas de campo, los cortes geoelectricos y la accesibilidad al lugar, se optó por el SEV 5 para la realización de una perforación de exploración

En el área seleccionada se realizaron dos **perforaciones de exploración** que alcanzaron los 31 metros de profundidad. En ambos casos los perfiles litológicos resultaron similares en cuanto a composición y espesores, pudiendo simplificarse un corte del subsuelo con el siguiente esquema:

- 0 - 9 m : arenas finas a muy finas, limos arenosos de color castaño claro.
- 9- 19 m : limos arcillosos a arcillas limosas, con intercalaciones de arcillas plásticas de color castaño claro.
- 19 - 31 m : arenas medianas a gruesas de color castaño claro.

Desde el punto de vista hidrogeológico esta secuencia corresponde a la presencia de un acuífero freático de unos nueve metros, y un acuífero de carácter semiconfinado con un espesor máximo reconocido de 14 metros. Intercalado entre ambos se desarrolla un nivel semiconfinante de 10 metros de potencia.

Sin embargo por el ambiente geológico en que se encuentra, difícilmente se mantengan las condiciones de semiconfinamiento y es probable que lateralmente pase a un acuífero semilibre a freático. Por otra parte la baja salinidad del agua indicaría una tasa de recarga que se asocia más a ésta última condición.

Los dos pozos fueron entubados hasta una profundidad de 27 metros, con 6 metros de filtros enfrentados al nivel de arenas medianas a gruesas que constituyen el acuífero semiconfinado (ver detalle de entubamiento en Anexo). Estas perforaciones se integran a la batería de bombeo como Pozo de Explotación N° 7 pozo de Explotación N° 8.

En el Pozo N° 7 (DRH-SPAP-CFI) se realizó un **ensayo de producción** a los efectos de determinar sus condiciones operativas. En ensayo tuvo una duración de 462 minutos y se realizó en tres escalones de caudal creciente cuyas características se resumen en la siguiente tabla:

ESCALON	ND (m.b.b.p.)	s (m)	Q (m ³ /h)	Qc (m ³ /h/m)	C.E. (μS/cm)
I	14,82	1,45	6,18	4,26	561
II	14,91	1,54	6,60	4,28	582
III	14,96	1,59	6,88	4,32	595

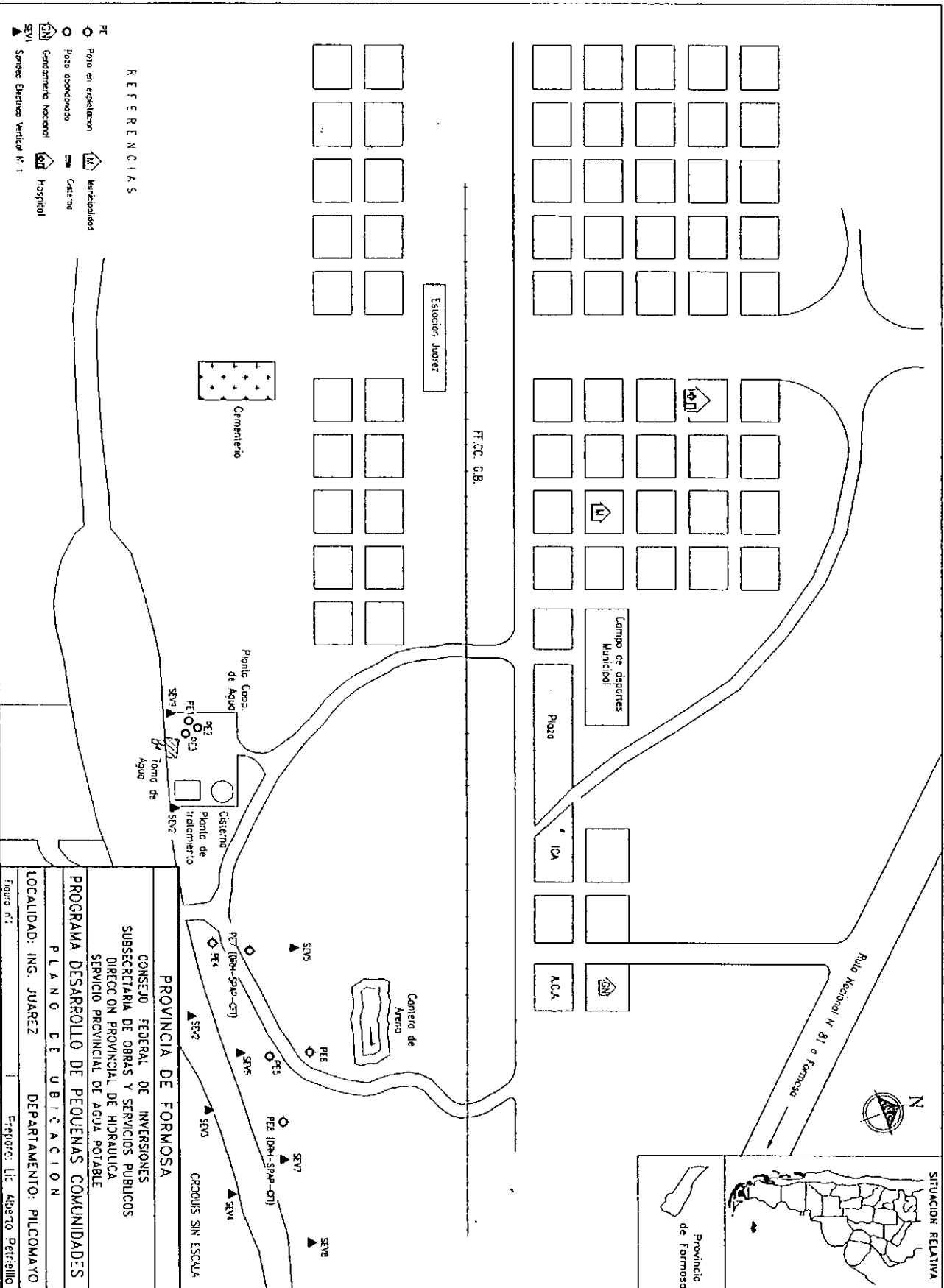
Como se observa la conductividad eléctrica del agua mantuvo valores bajos durante todo el ensayo con una leve tendencia creciente. El resultado del análisis químico realizado sobre la muestra extraída de este pozo indica que se trata de agua del tipo

Bicarbonatada Cálcica de baja salinidad (358 mg/l de Residuo Seco) y que es químicamente potable.

6. Conclusiones

- Como resultado de las tareas exploratorias llevadas cabo en el sector sur de la localidad, se detectó la presencia de dos niveles productivos.
- El nivel superior corresponde a un acuífero freático compuesto por arenas finas y muy finas a limos arenosos, de color castaño claro. Su espesor reconocido en las dos perforaciones exploratorias fue de 9 metros.
- El nivel inferior corresponde a un acuífero semiconfinado compuesto por arenas medianas a gruesas, de color castaño claro, que se desarrolla entre los 19 y los 31 metros de profundidad con un espesor máximo reconocido (sin alcanzar su base) de 12 metros.
- Entre ambos acuíferos se intercala un nivel semiconfinante compuesto por limos arcillosos a arcillas limosas, con un espesor de 10 metros.
- La interpretación de los sondeos eléctricos verticales medidos en ambas márgenes de la represa indican la presencia de capas resistivas de interés cuyos espesores oscilan entre 15 y 25 metros para la margen izquierda (SEV 2, 3 y 4) y entre 10 y 30 metros para la margen derecha (SEV 5, 6, 7 y 8).
- Las tareas exploratorias subsiguientes deberán orientarse hacia estos sectores descartándose en principio la utilización del predio de la cooperativa donde existen antecedentes de salinización de pozos.
- El acuífero semiconfinado reconocido en las dos perforaciones de exploración realizadas en las inmediaciones de los SEV 5, 6 y 7, resultó apto para su explotación para abastecimiento a la localidad.
- Los resultados de los análisis químicos indican que se trata de agua de baja salinidad (358 mg/l), químicamente apta para consumo humano.
- En las condiciones operativas actuales el Pozo N° 7 (DRH-SPAP-CFI) puede ser bombeado a un caudal de 5 a 6 m³/h. El período de bombeo deberá fijarse de acuerdo con el uso de los pozos adyacentes, previo análisis de sus interferencias mutuas.
- El caudal de explotación del Pozo N° 8 (DRH-SPAP-CFI) deberá establecerse a partir de la realización de un ensayo de producción
- A pesar de que se entiende que la presencia de la represa actúa en sentido positivo en lo que se refiere a la recarga de agua subterránea, y dado que existen antecedentes de fenómenos de salinización de pozos se recomienda la implementación de un monitoreo periódico de niveles y conductividad eléctrica del agua.

ANEXO



REFERENCIAS

- FE Palo en escobillon
- Palo desmenuado
- Gendarme nacional
- SEVI Sender Electrico Vertical N° 1
- Urbanidad
- Calle
- Hospital



PROVINCIA DE FORMOSA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
 SUBSECRETARIA DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS
 DIRECCION PROVINCIAL DE HIDRAULICA
 SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA POTABLE

PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

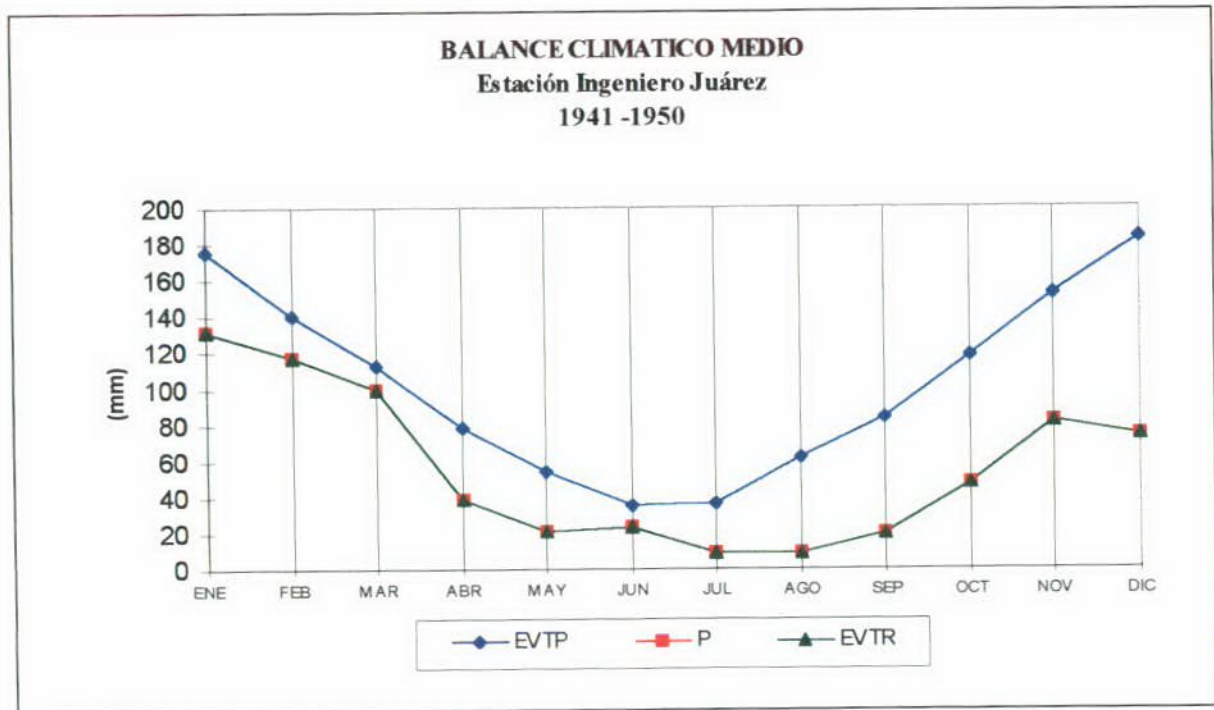
PLAN O DE UBICACION

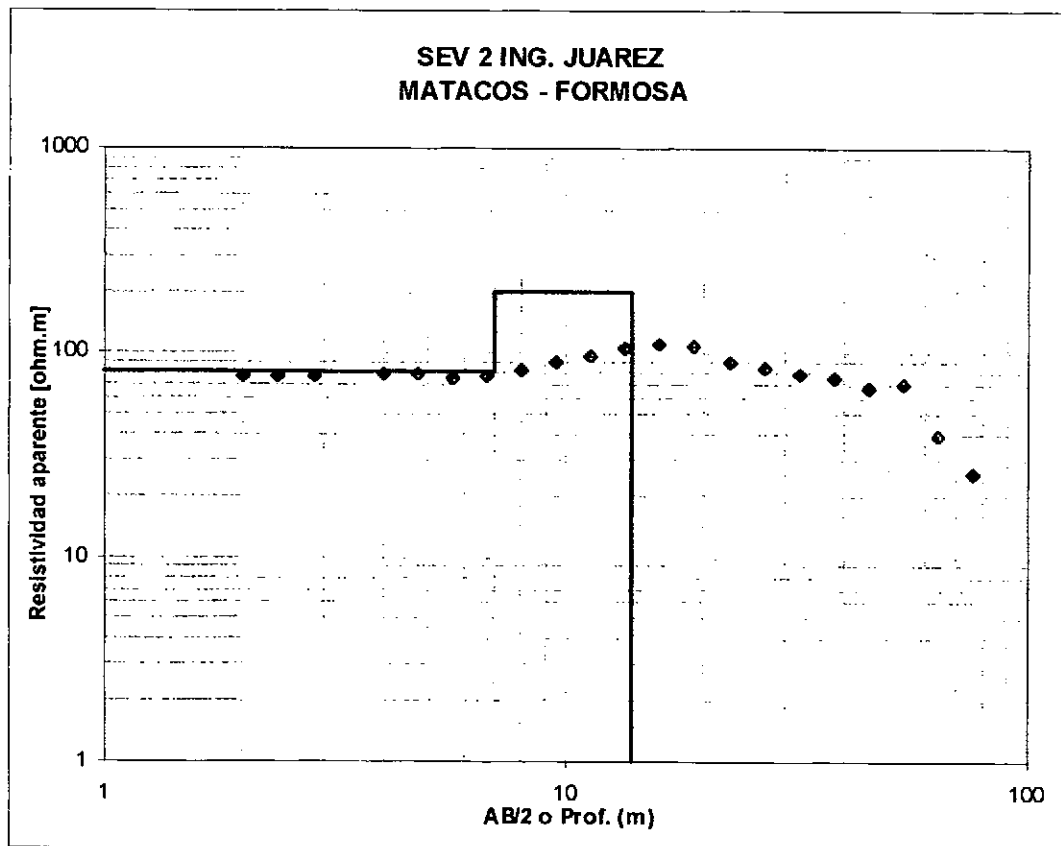
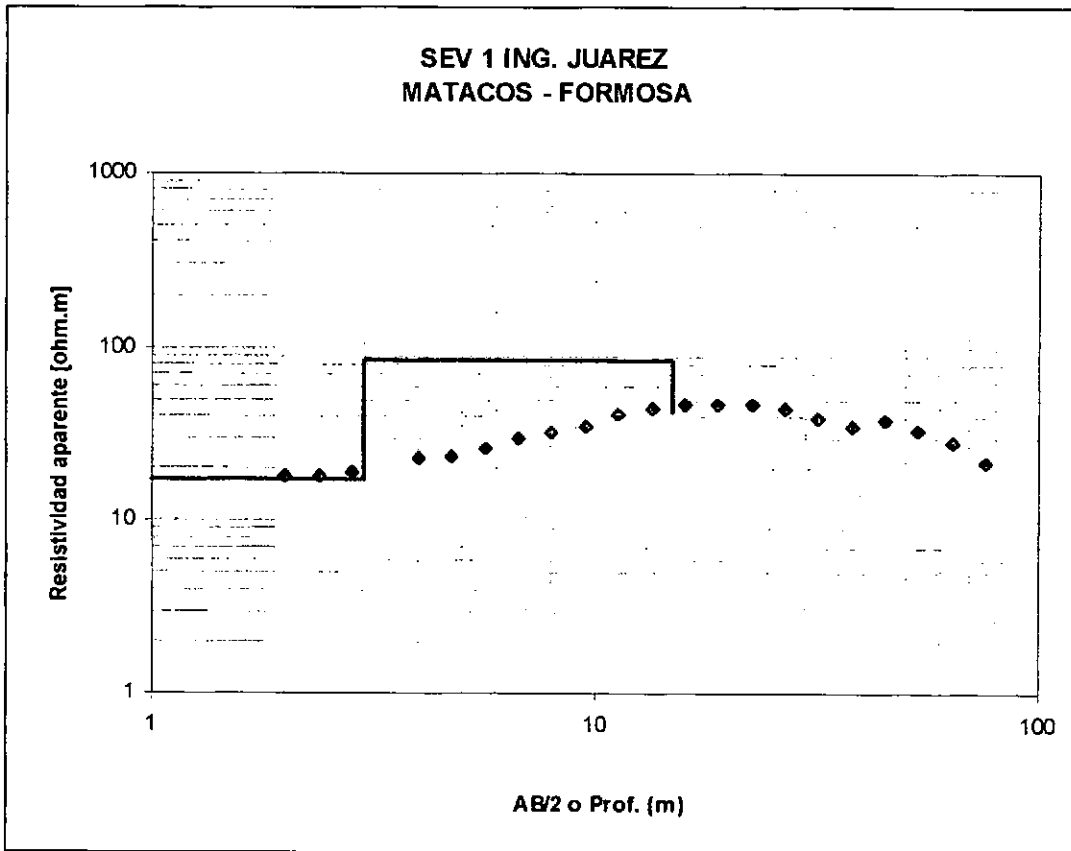
LOCALIDAD: ING. JUAREZ DEPARTAMENTO: PILCOMAYO
 Figura N° 1 Entorno: Lit. Alberto Pettillio

BALANCE CLIMÁTICO MEDIO
 Estación Ing. Juárez (1941 - 1950)

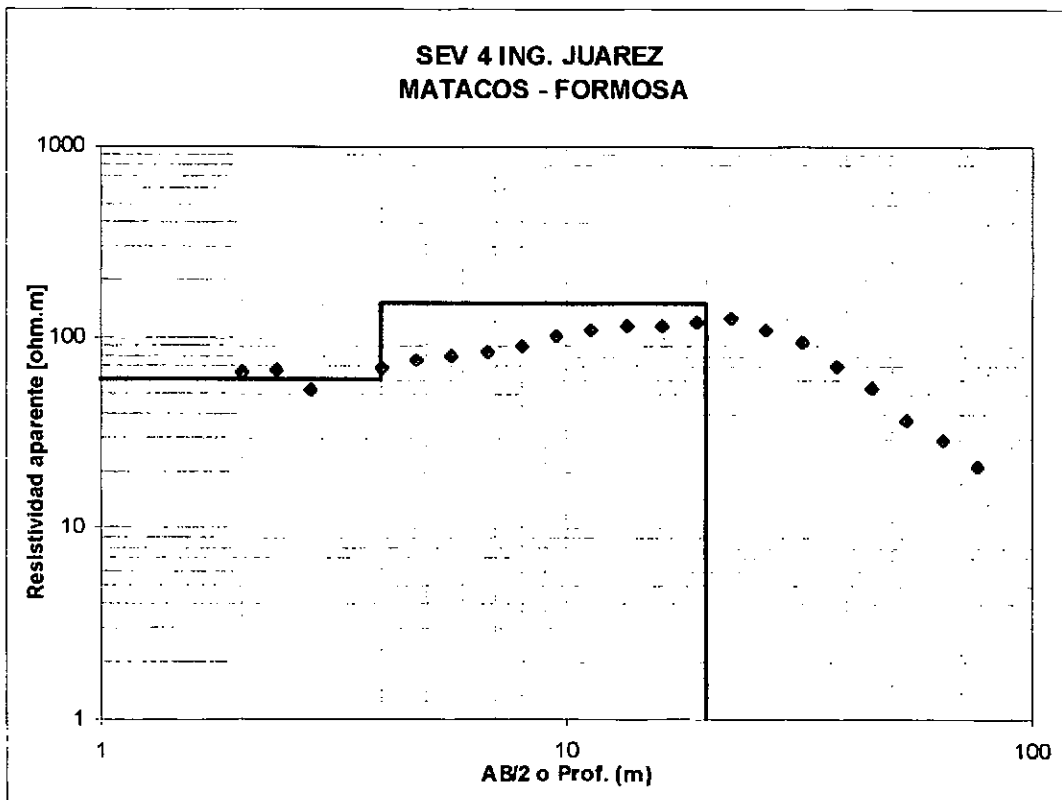
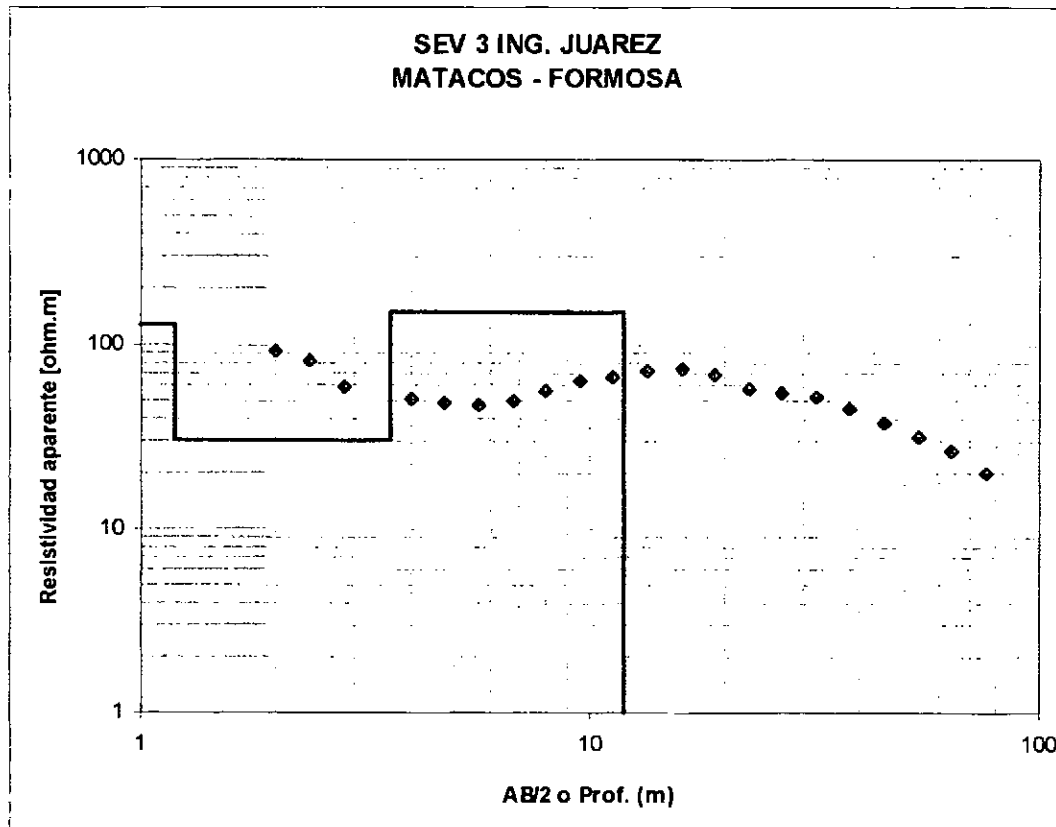
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
EVTP	176	140	113	78	54	35	36	62	84	118	153	183	1232
P	131	117	99	39	21	23	9	9	20	47	82	74	671
EVTR	131	117	99	39	21	23	9	9	20	47	82	74	671
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	45	23	14	39	33	12	27	53	64	71	71	109	561

EVTP= Evapotranspiración Potencial, P= precipitación media, EVTR= Evapotranspiración Real. E= Exceso, D= Déficit.

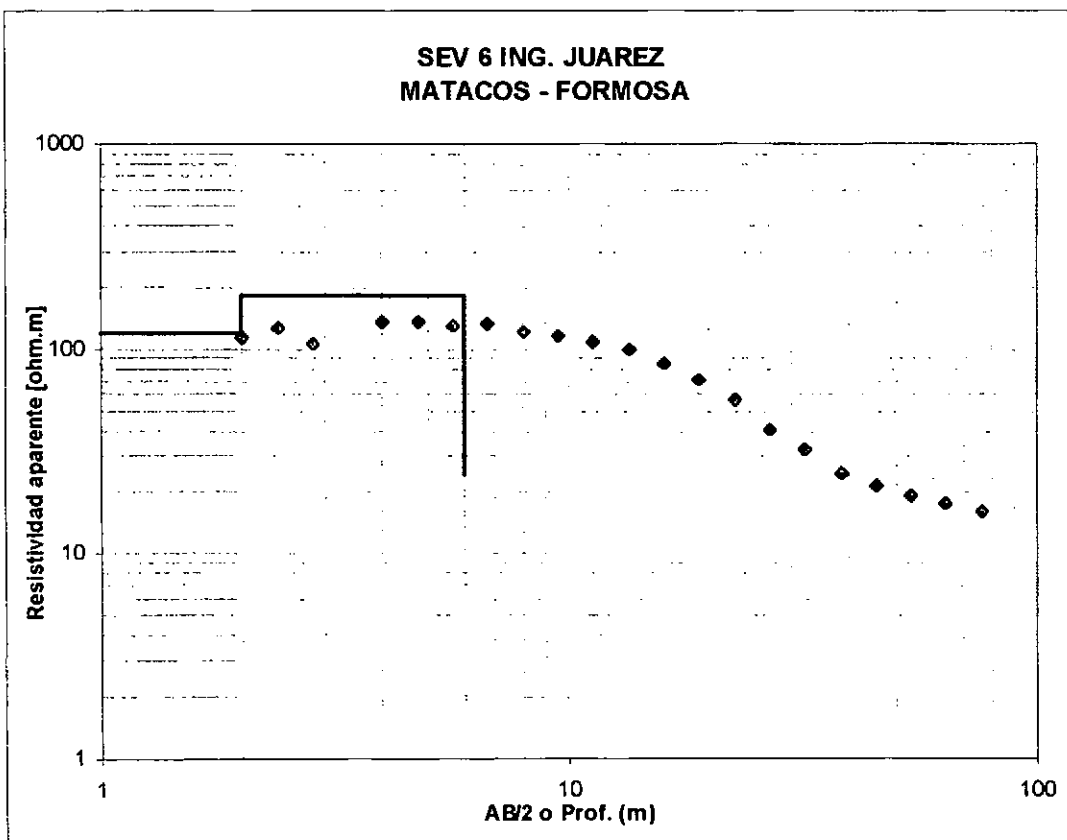
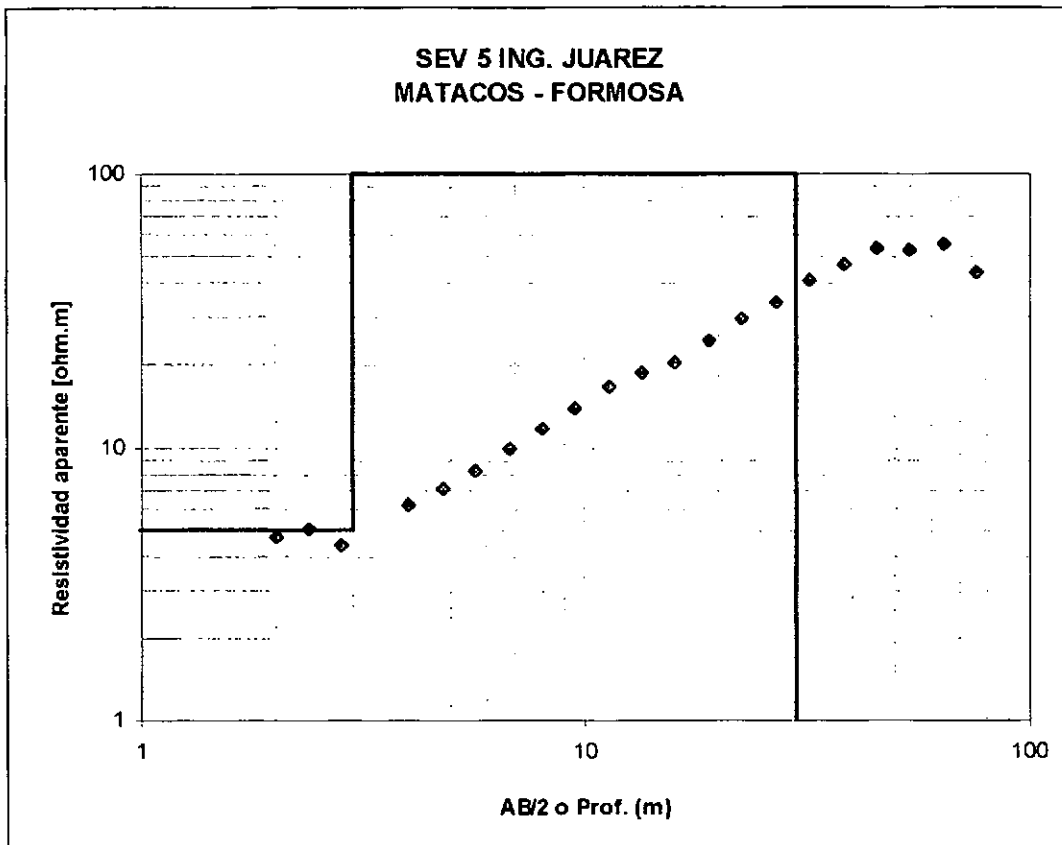




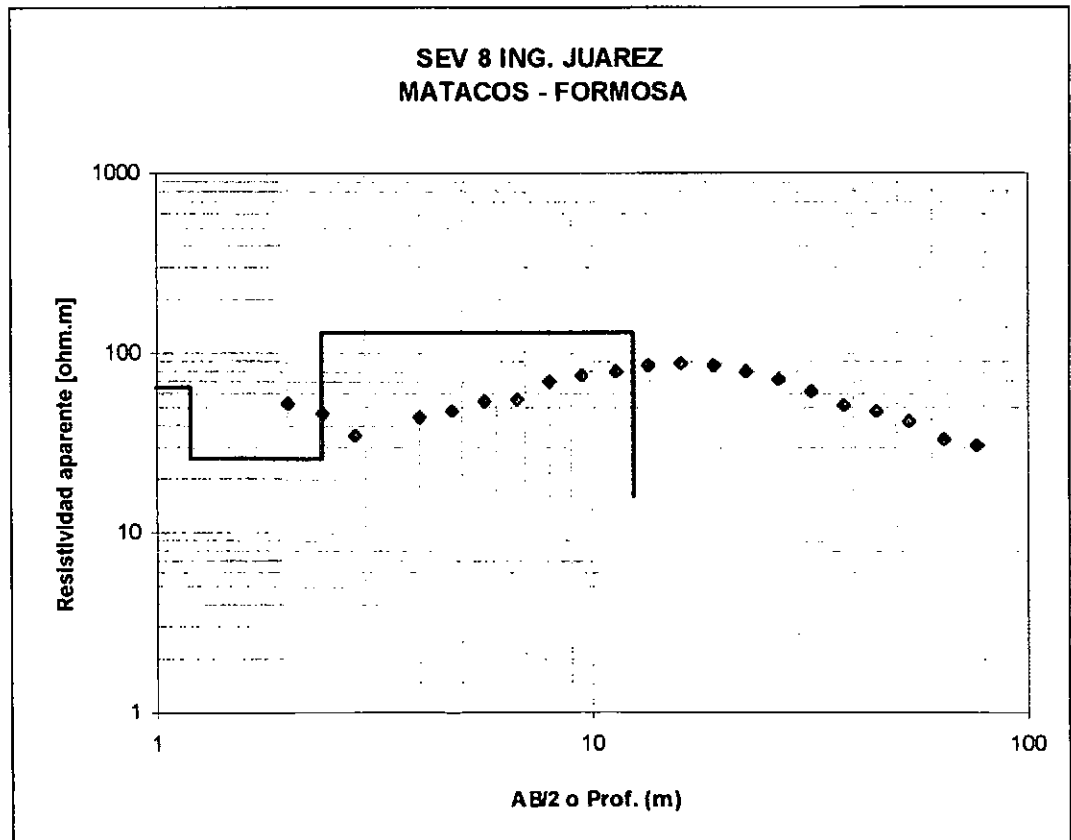
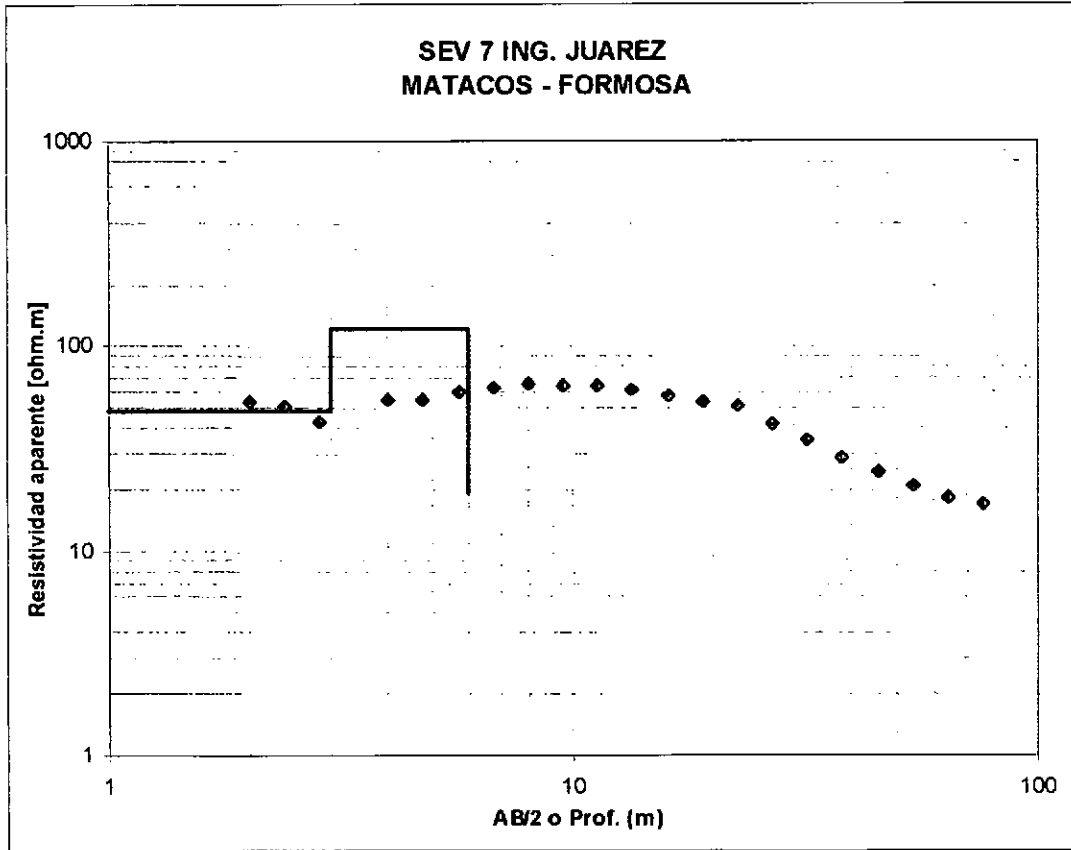
- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoelectrico



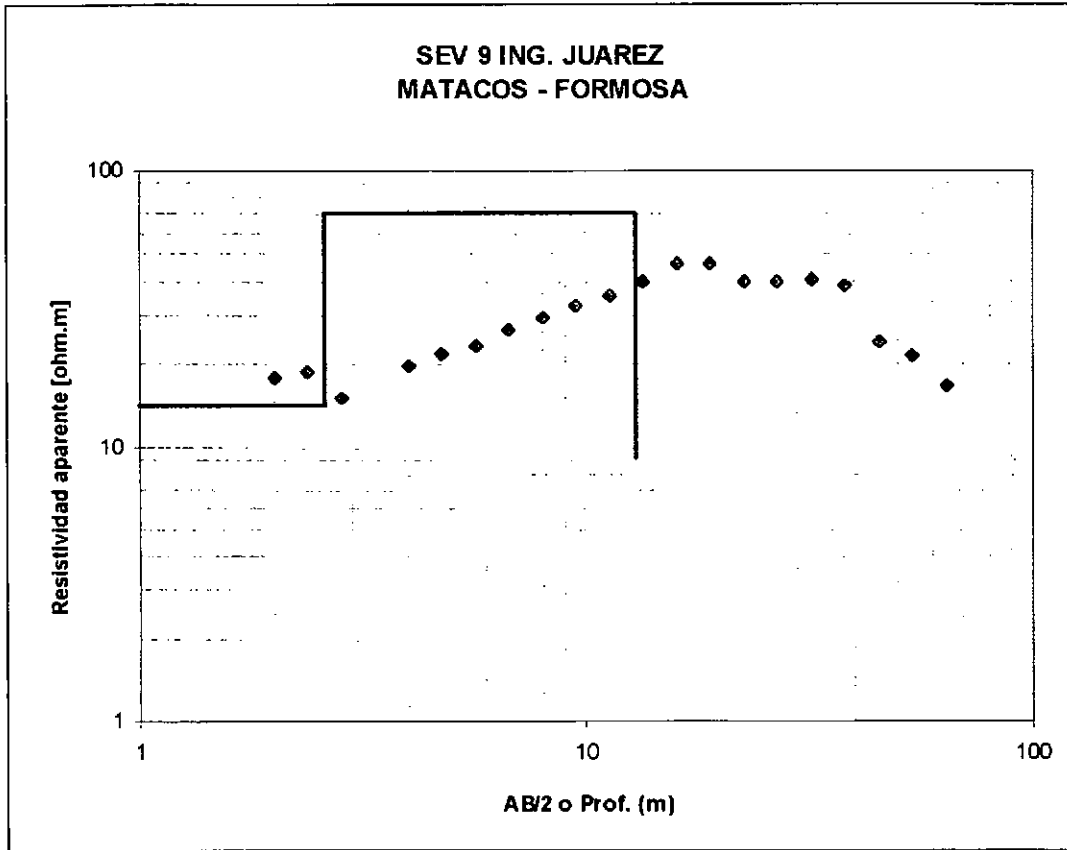
- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico



◆ Curva de Campo
— Corte Geoelectrico



◆ Curva de Campo
— Corte Geoelectrico



INGENIERO JUAREZ
Cortes Geoelectricos



Medición e Interpretación: Equipo de Geoelectrica - Direccion de Recursos Hidricos

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 94

PROCEDENCIA : ING. JUAREZ

SITIO DE EXTRACCION : LAGUNA

RESPONSABLE : LIC. PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 01-12-98

FECHA DE ANALISIS : 04-12-98

OBSERVACIONES : LAGUNA DE TOMA DE AGUA DE LA PLANTA DE LA COOPERATIVA

COLOR	U.C.	400	NITRATOS	mg/l	0,2
TURBIEDAD	U.N.T.	143	NITRITOS	mg/l	0
pH		7,4	AMONIACO	mg/l	< 0,05
RESIDUO 105°C	mg/l	754	FLUOR	mg/l	0
DUREZA TOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	124	HIERRO TOTAL	mg/l	< 0,1
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	95	ARSENICO		NO CONTIENE
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	24
CLORUROS (CL)	mg/l	57	MAGNESIO (Mg)	mg/l	15
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	52	SODIO (Na)	mg/l	115
TEMP. AGUA	°C	24	POTASIO (K)	mg/l	115

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 95

PROCEDENCIA : ING. JUAREZ

SITIO DE EXTRACCION : PERF. Nº 4, 5 y 6

RESPONSABLE : LIC. PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 01-12-98

FECHA DE ANALISIS : 04-12-98

OBSERVACIONES : PERFORACIONES DE EXPLOTACION Nº 4, 5 y 6

COLOR	U.C.	2	NITRATOS	mg/l	11
TURBIEDAD	U.N.T.	1,15	NITRITOS	mg/l	0
pH		7,5	AMONIACO	mg/l	< 0,05
RESIDUO 105°C	mg/l	577	FLUOR	mg/l	0,4
DUREZATOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	250	HIERRO TOTAL	mg/l	0
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	242	ARSENICO		NO CONTIENE
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	68
CLORUROS (CL)	mg/l	44	MAGNESIO (Mg)	mg/l	19
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	168	SODIO (Na)	mg/l	27,3
TEMP. AGUA	°C	24	POTASIO (K)	mg/l	19,5

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 98

PROCEDENCIA : ING. JUAREZ

SITIO DE EXTRACCION : PE N° 7

RESPONSABLE : LIC. PETRIELLA

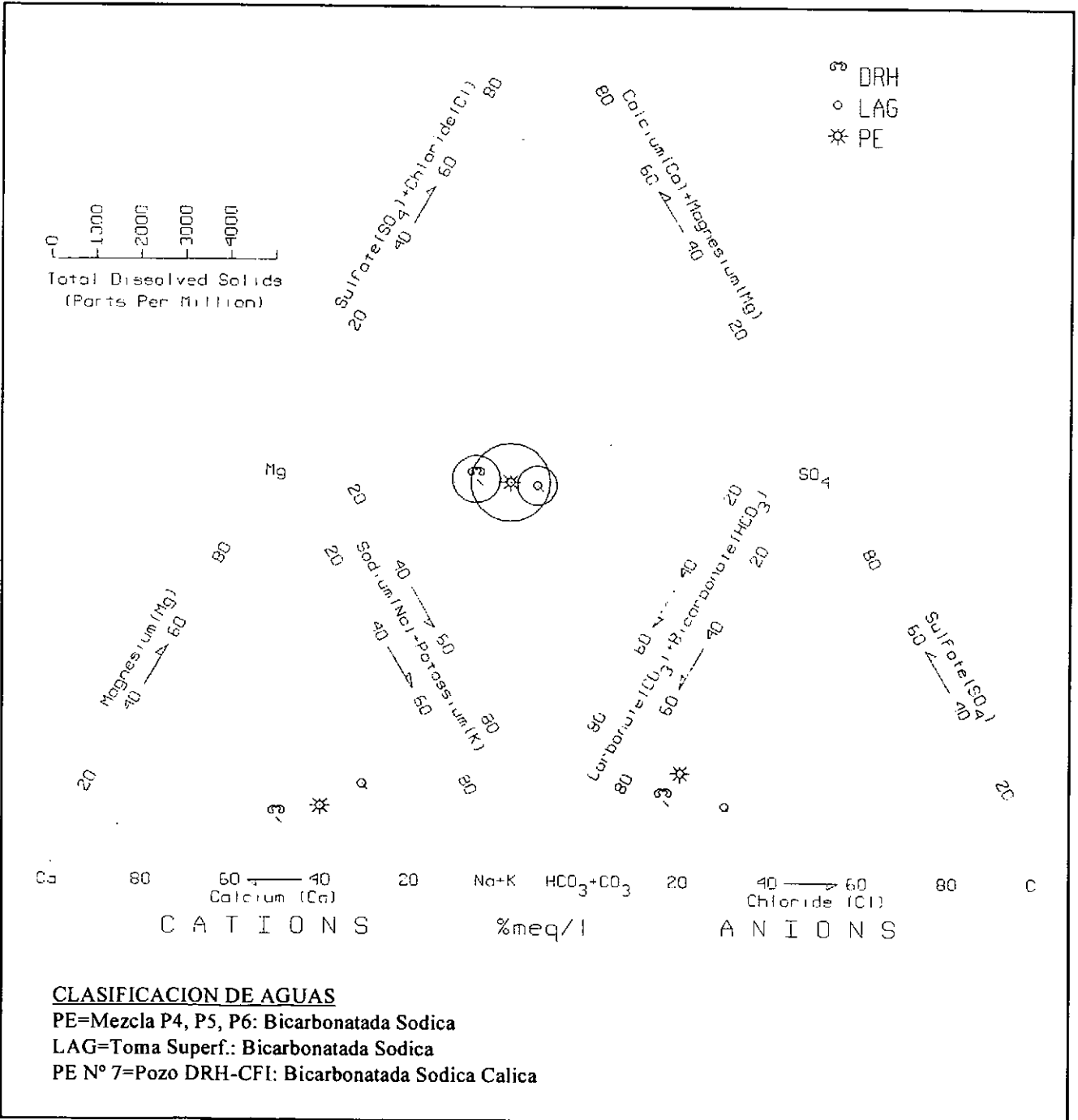
FECHA DE EXTRACCION : 15-12-98

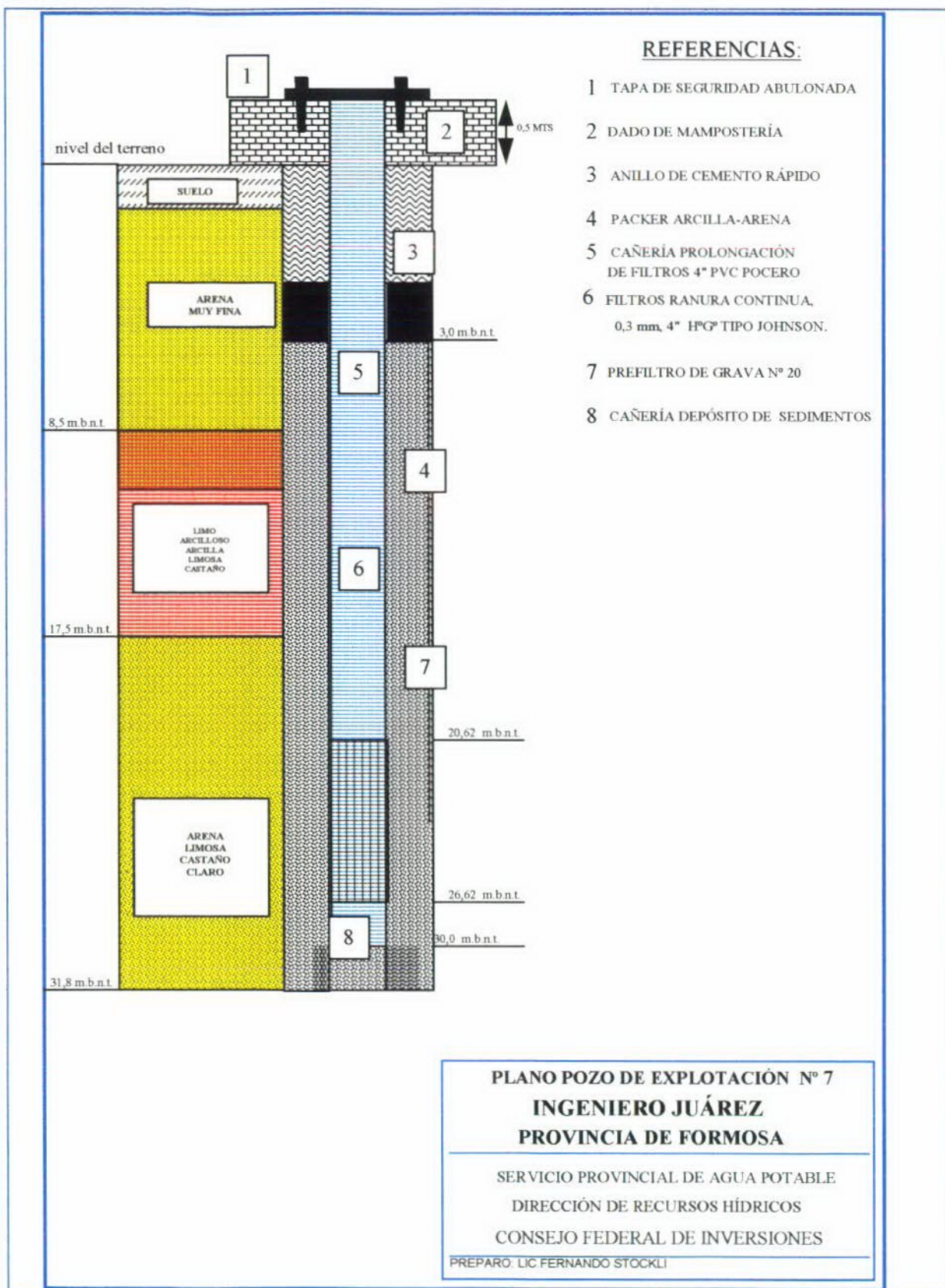
FECHA DE ANALISIS : 18-12-98

OBSERVACIONES : POZO DE EXPLORACION N° 7 (DRH- SPAP- CFI)

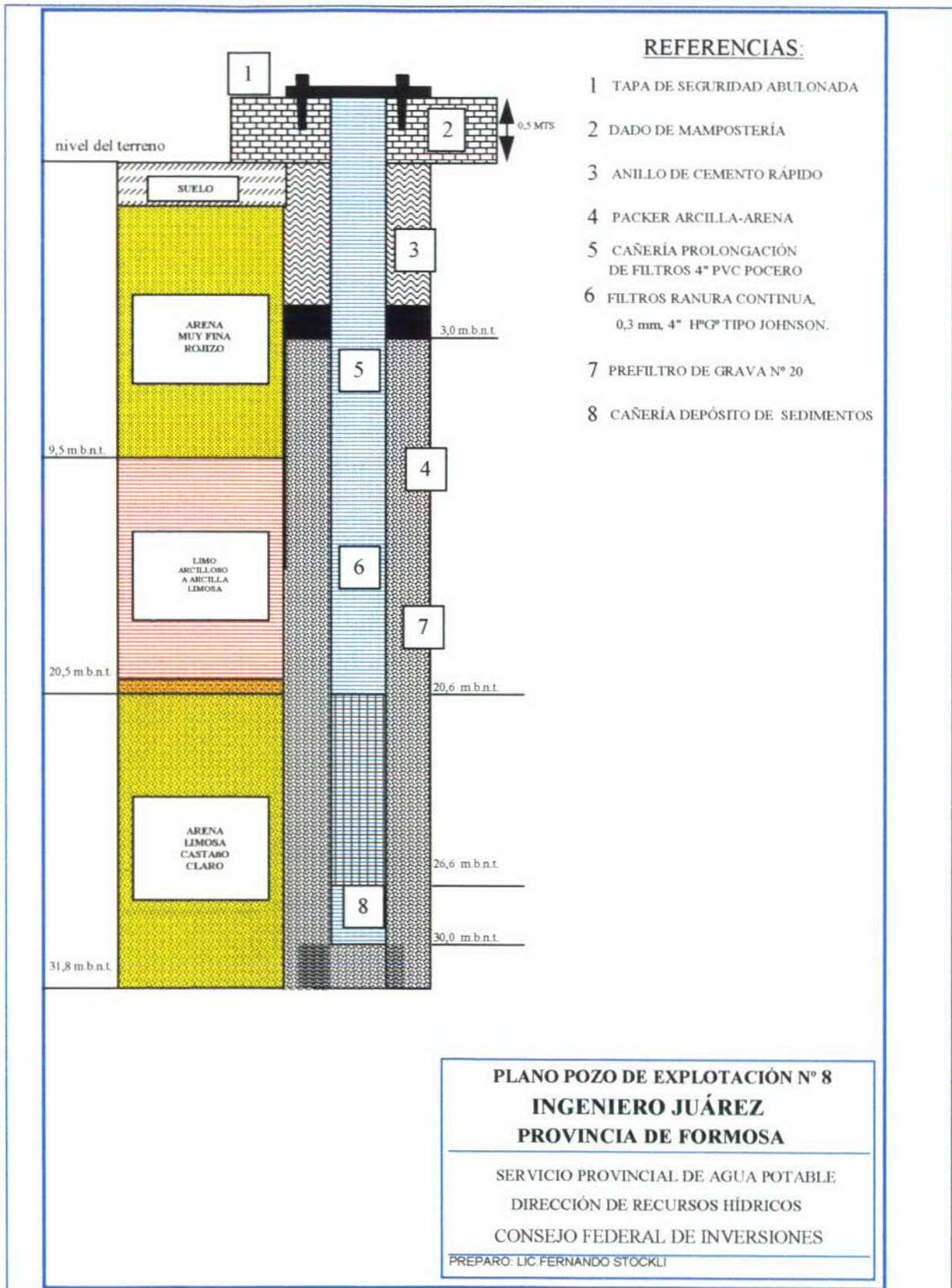
COLOR	U.C.	15	NITRATOS	mg/l	3
TURBIEDAD	U.N.T.	1,09	NITRITOS	mg/l	0,10
pH		7,3	AMONIACO	mg/l	0,05
RESIDUO 105°C	mg/l	358	FLUOR	mg/l	0,4
DUREZATOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	156	HIERRO TOTAL	mg/l	0,1
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	196	ARSENICO		NO CONTIENE
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	49
CLORUROS (CL)	mg/l	28	MAGNESIO (Mg)	mg/l	8
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	76	SODIO (Na)	mg/l	46
TEMP. AGUA	°C	27	POTASIO (K)	mg/l	19

INGENIERO JUAREZ
 Diagrama de Piper





Gentileza Lic. Fernando Stockli



Gentileza Lic. Fernando Stockli

En el **Pozo Piloto N° 1 (PP1)** la profundidad final alcanzada fue de 8,5 metros y en ese intervalo se alumbraron dos niveles de carácter acuífero. Ambos están constituidos por arenas muy finas a limosas, ubicados el superior entre los 1,7 y los 3,6 metros y el inferior entre los 7,5 y 8,5 metros. Entre ambos se desarrolla un paquete acuitardo acuícludo compuesto por arcillas y arcillas limosas de colores rojizos, grisáceos y azulados.

En el **Pozo Piloto N° 2 (PP2)** la profundidad final alcanzada fue de 11,6 metros y al igual que en el caso anterior se alumbraron dos niveles arenosos, el superior entre 2,4 y 3,6 metros y el inferior entre 6,8 y 7,6 metros.

Durante las dos perforaciones la conductividad eléctrica del agua alcanzo los 4.900 $\mu\text{S/cm}$ ya desde los niveles superiores del subsuelo, posteriormente el bombeo (con cañería provisoria) confirmó esta tendencia motivo por el cual los pozos fueron cegados.

Como dato orientativo el Pozo Piloto N°2 fue bombeado por un período de 120 minutos durante el cual mantuvo un caudal de 1.200 l/hora y la conductividad eléctrica alcanzó los 4.900 $\mu\text{S/cm}$.

6. Conclusiones

- ◆ En el subsuelo de la colonia La Primavera se desarrollan dos niveles acuíferos de carácter semiconfinado, compuestos por arenas muy finas, de escaso espesor (entre 0,8 y 1,9 metros) y portadores de agua de elevada salinidad (conductividad eléctrica 4.900 $\mu\text{S/cm}$).
- ◆ De acuerdo a los datos relevados en los pozos existentes, se detectaron valores de residuo seco superiores a los 5.400 mg/l.
- ◆ Los resultados de la prospección geoelectrica indican la inexistencia de zonas con buenas condiciones del subsuelo, en toda el área investigada.
- ◆ Dado que solamente el PC 3 presenta salinidades bajas (conductividad eléctrica 1.300 $\mu\text{S/cm}$), en un escenario donde domina el agua salada, se recomienda un seguimiento de su evolución química a los efectos de determinar la permanencia de esta característica como indicadora de mejores condiciones del subsuelo.

7. Propuesta de Obra

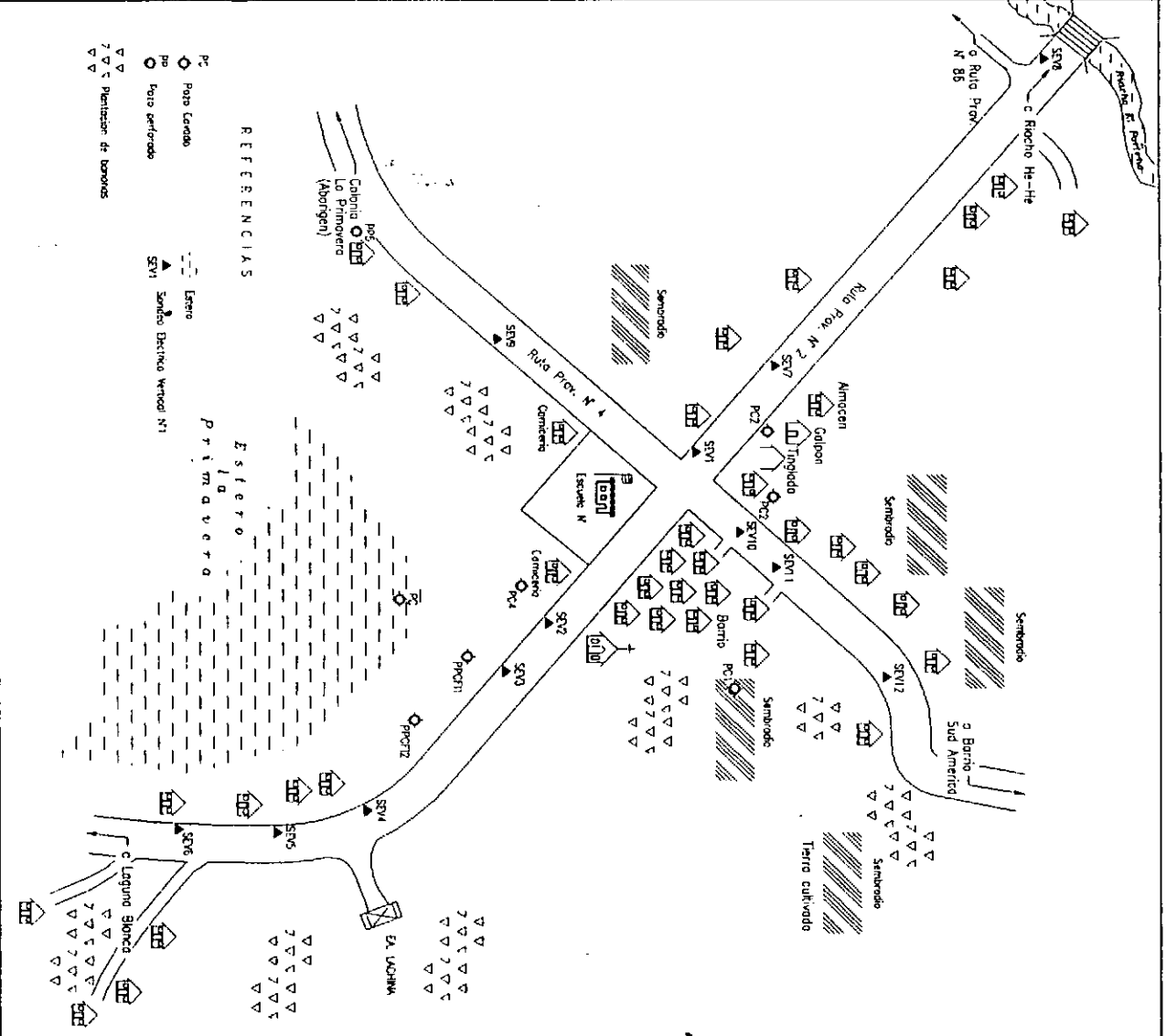
En la situación actual la única posibilidad de abastecimiento a la población a partir de agua subterránea, obliga a la instalación de una planta desalinizadora diseñada para tratar aguas con contenidos superiores a los 3.500 mg/l, con máximos confirmados de 8.900 mg/l y seguramente importantes variaciones a lo largo de la explotación.

ANEXO

El pozo de provisión deberán instalarse en el sector comprendido entre los SEV 3 y 4, salvo que investigaciones de detalle confirmen mejores condiciones en la inmediaciones del PC 3.

Teniendo en cuenta los tenores salinos, los materiales a utilizar para revestir el pozo de explotación serán de PVC aditivado (tanto el filtro como la cañería). La misma precaución en cuanto a la resistencia de los materiales a la corrosión deberá tomarse con los equipos de bombeo.

Dada la complejidad y el costo del proceso de tratamiento la producción se destinará únicamente al uso alimentario y deberá diseñarse un sistema de distribución en envases que aseguren su conservación en condiciones higiénicas.



ESCALA APROX. 1:100

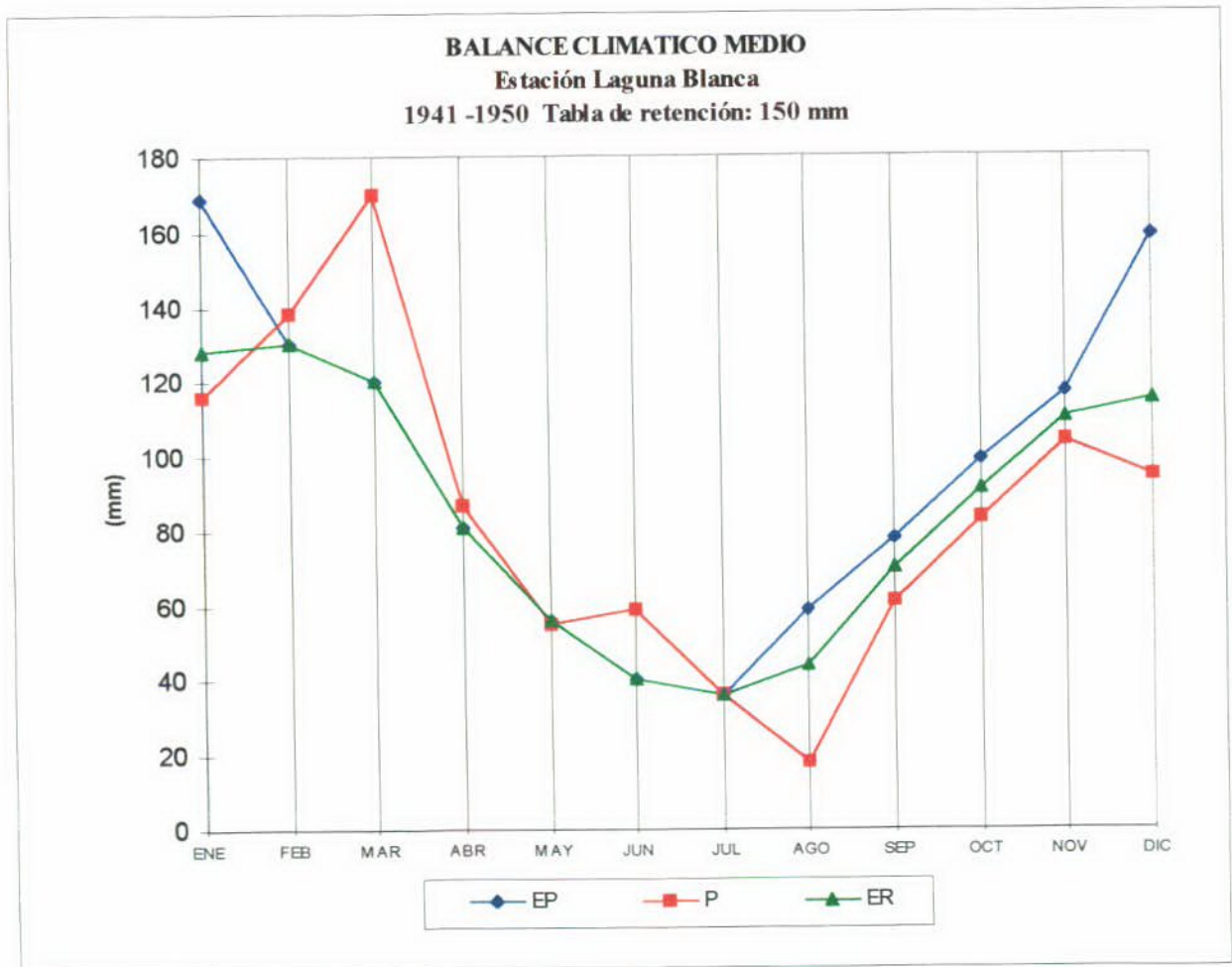
PROVINCIA DE FORMOSA CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES ADMINISTRACION PROVINCIAL DE RECURSOS HIDRICOS PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES	
PLANO DE UBICACION	
LOCALIDAD: LA PRIMAVERA	DEPARTAMENTO: PILCOMAYO
Fuente n.º:	Proyecto Geol. Alberto Patrillo

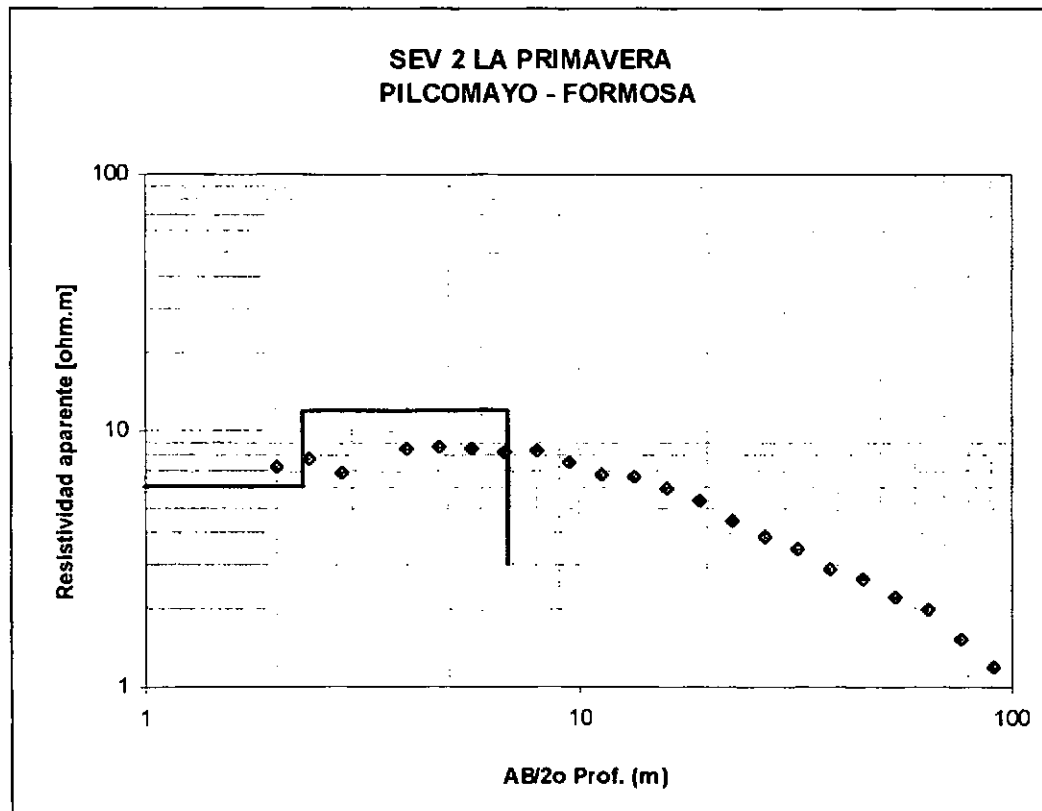
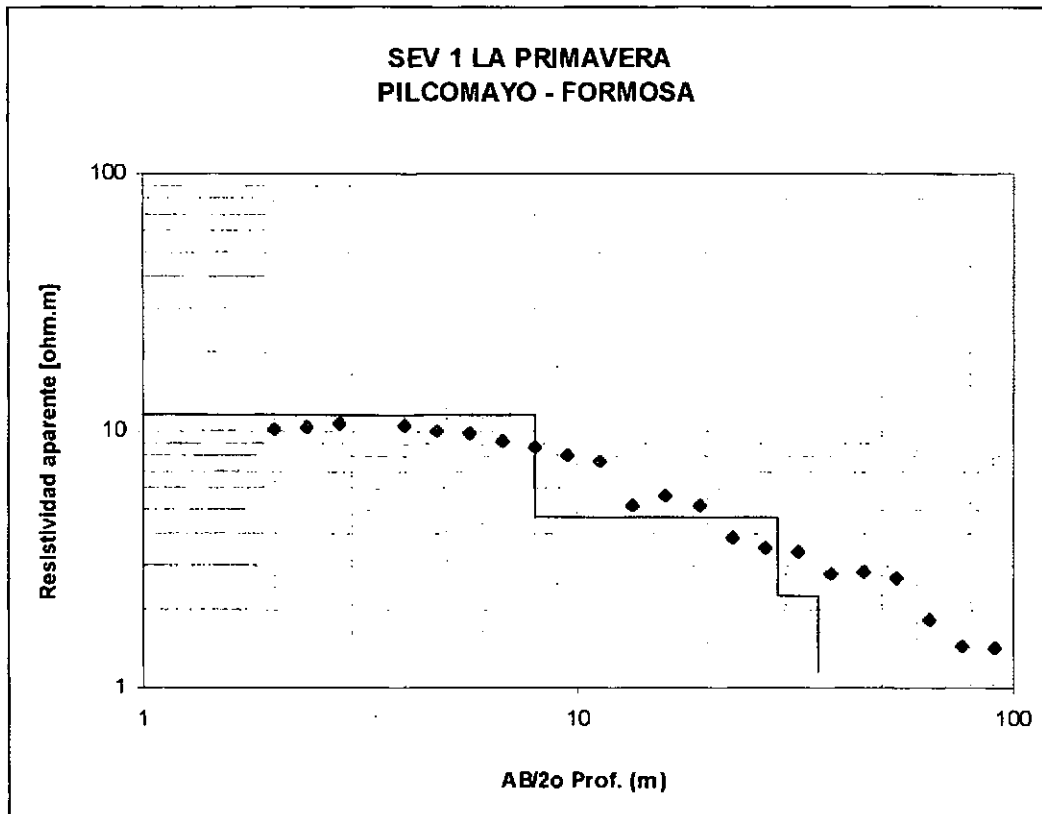
BALANCE CLIMÁTICO MEDIO
 Estación Laguna Blanca (1941 - 1950)

Tabla de retención : 150 mm

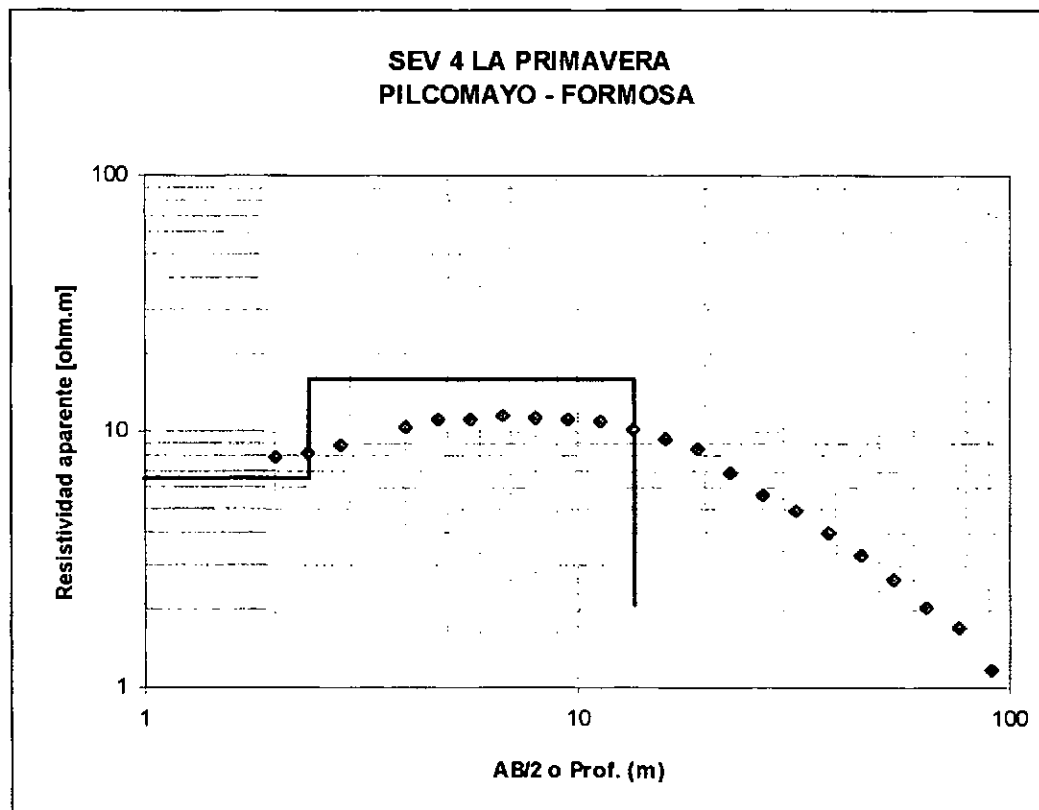
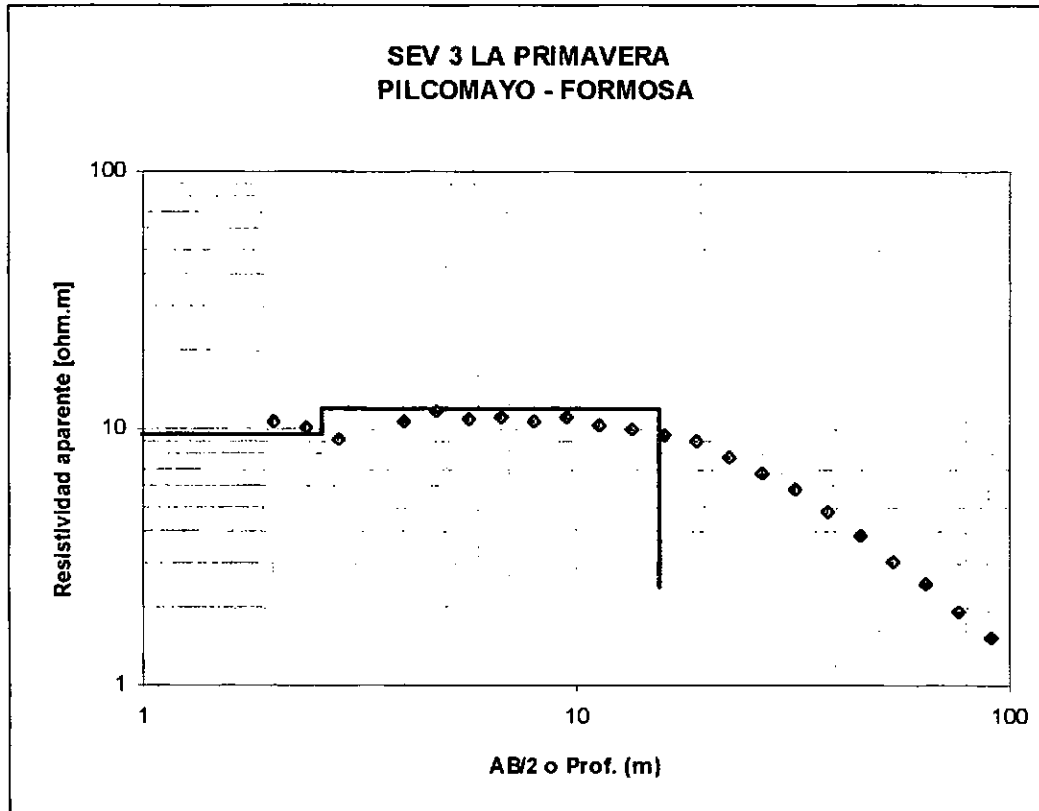
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
EVTP	169	130	120	81	56	40	36	59	78	99	117	159	1144
P	116	138	170	87	55	59	36	18	61	83	104	94	1021
EVTR	128	130	120	81	56	40	36	44	70	91	110	115	1021
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	41	0	0	0	0	0	0	15	8	8	7	44	123

EVTP= Evapotranspiración Potencial, P= precipitación media, EVTR= Evapotranspiración Real. E= Exceso, D= Déficit

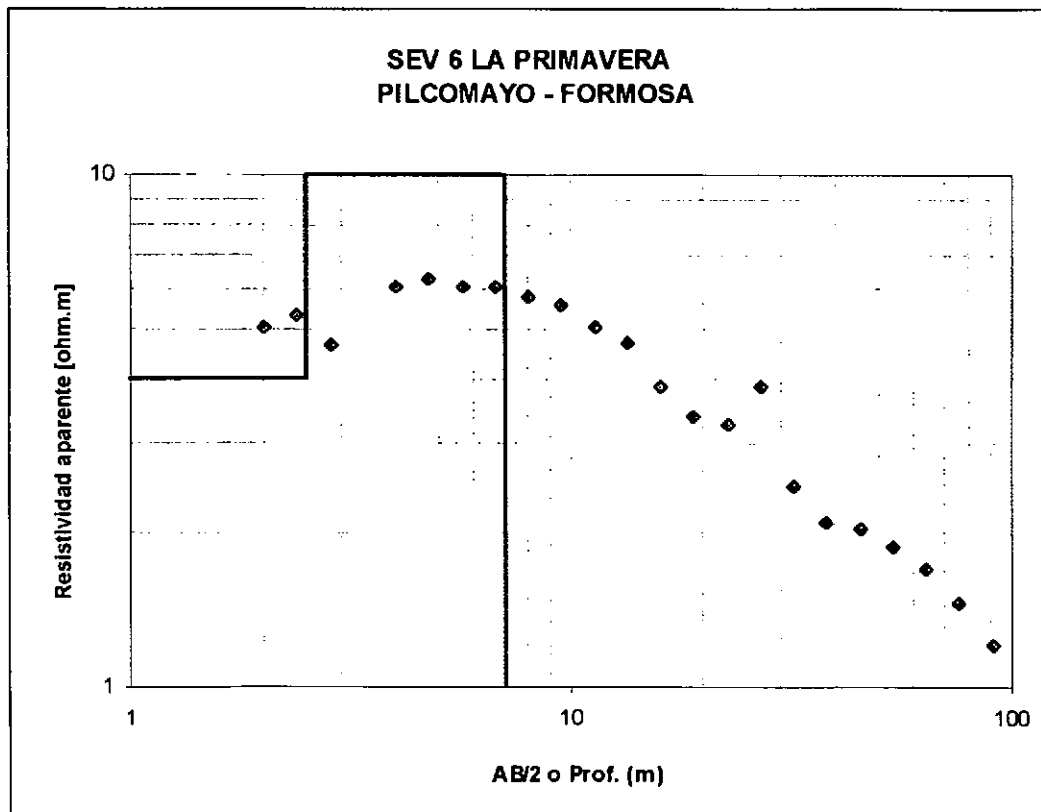
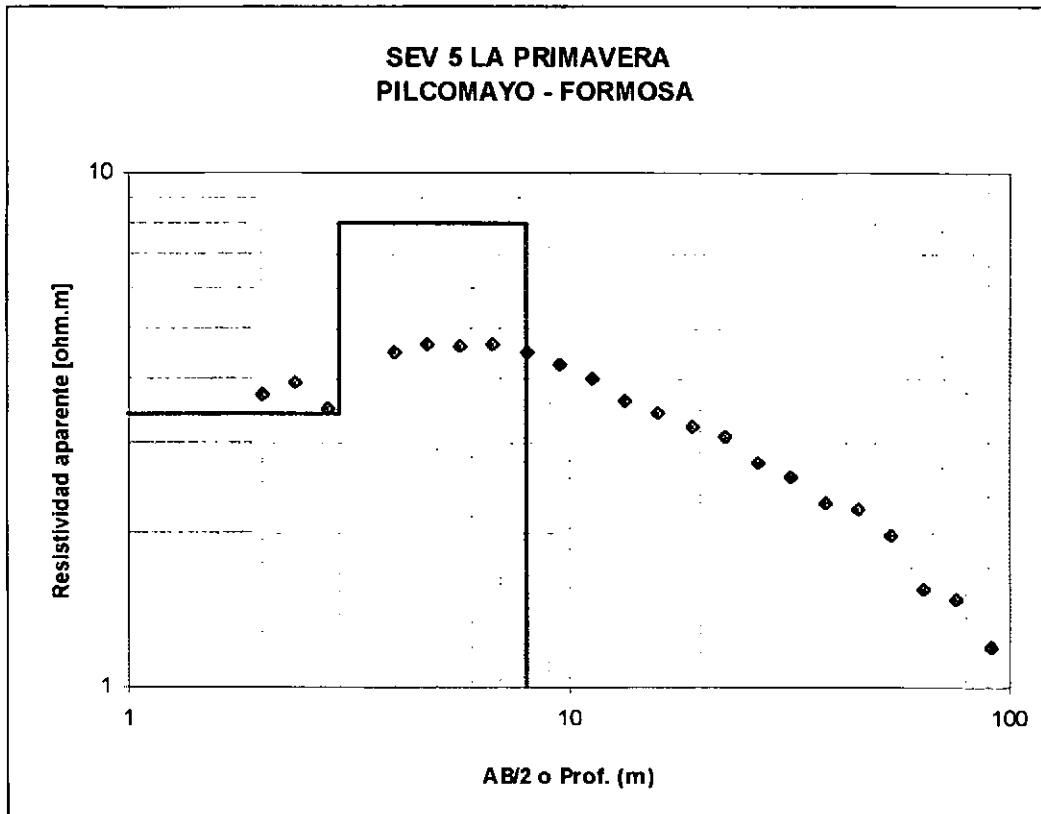




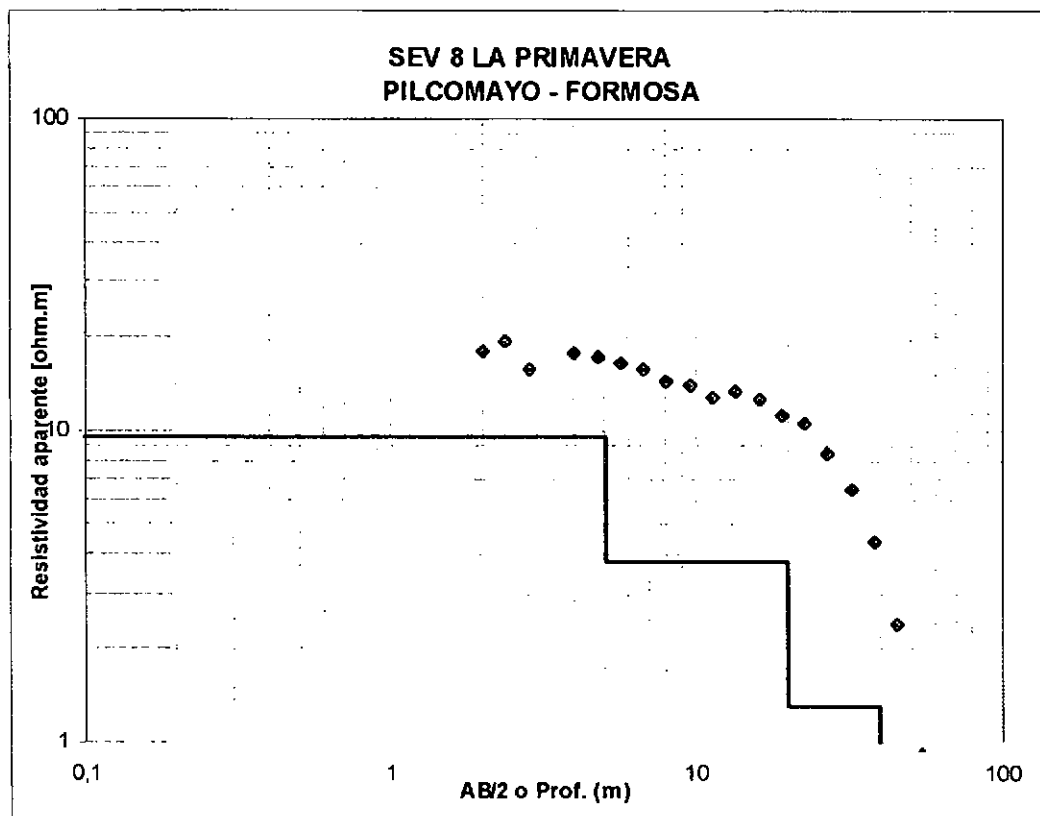
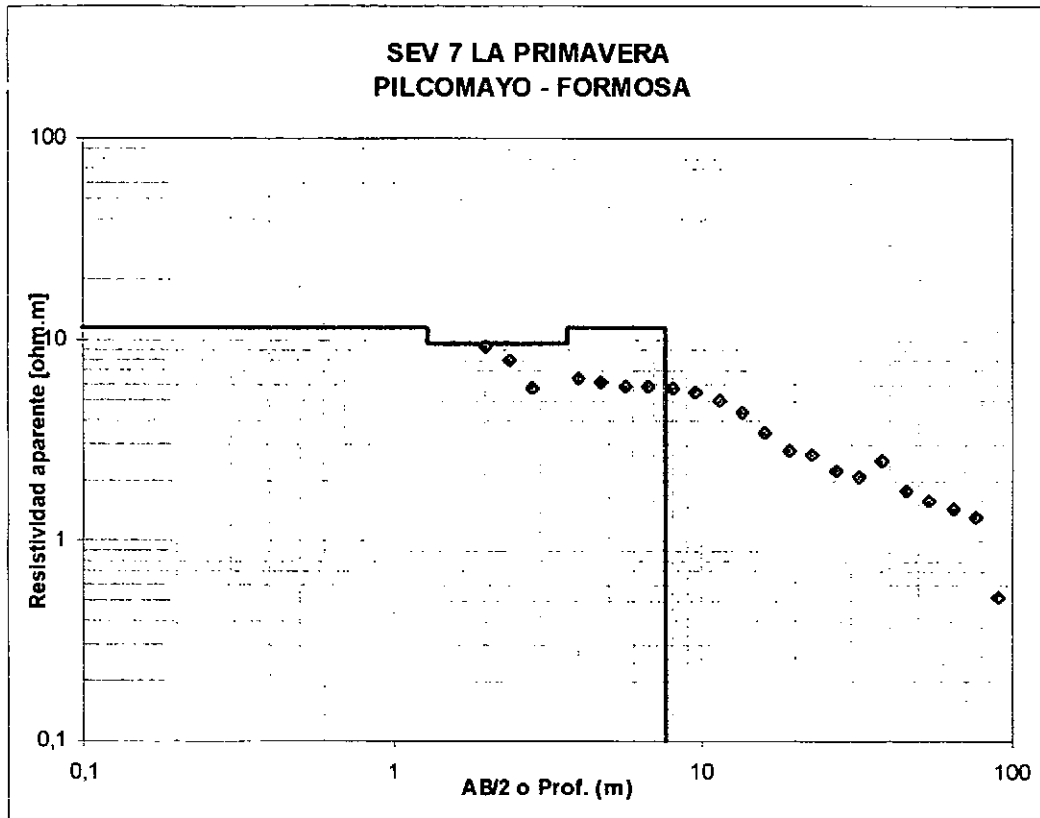
◆ Curva de Campo
— Corte Geoelectrico



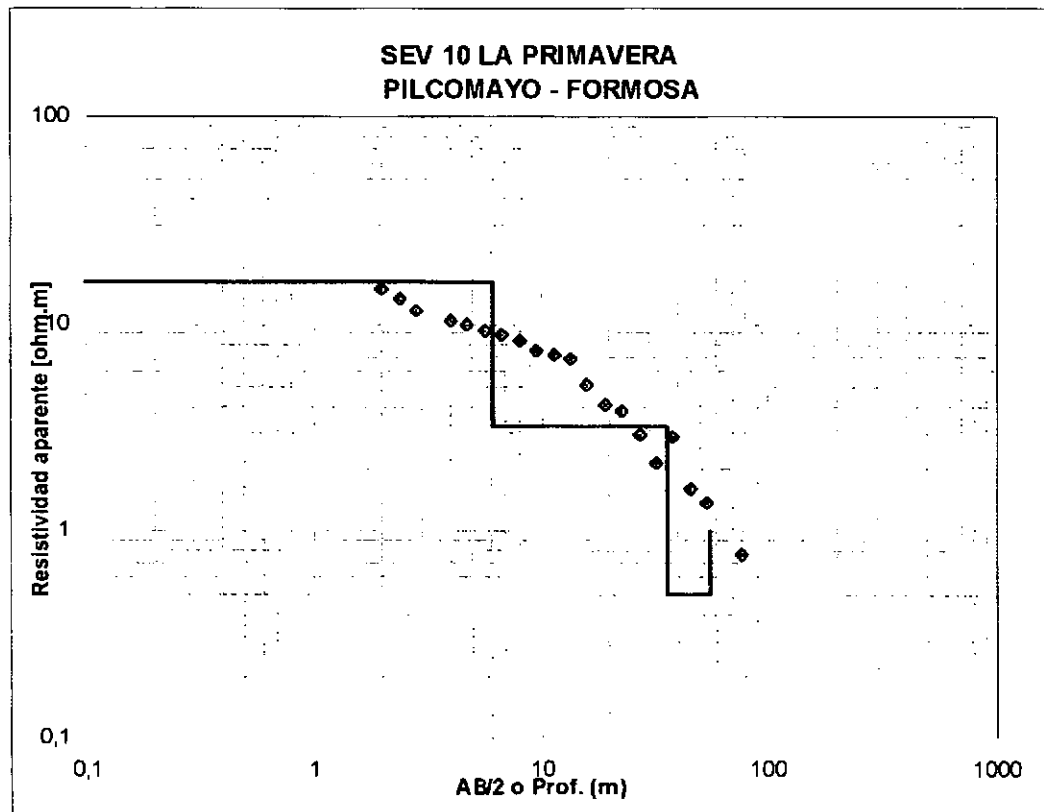
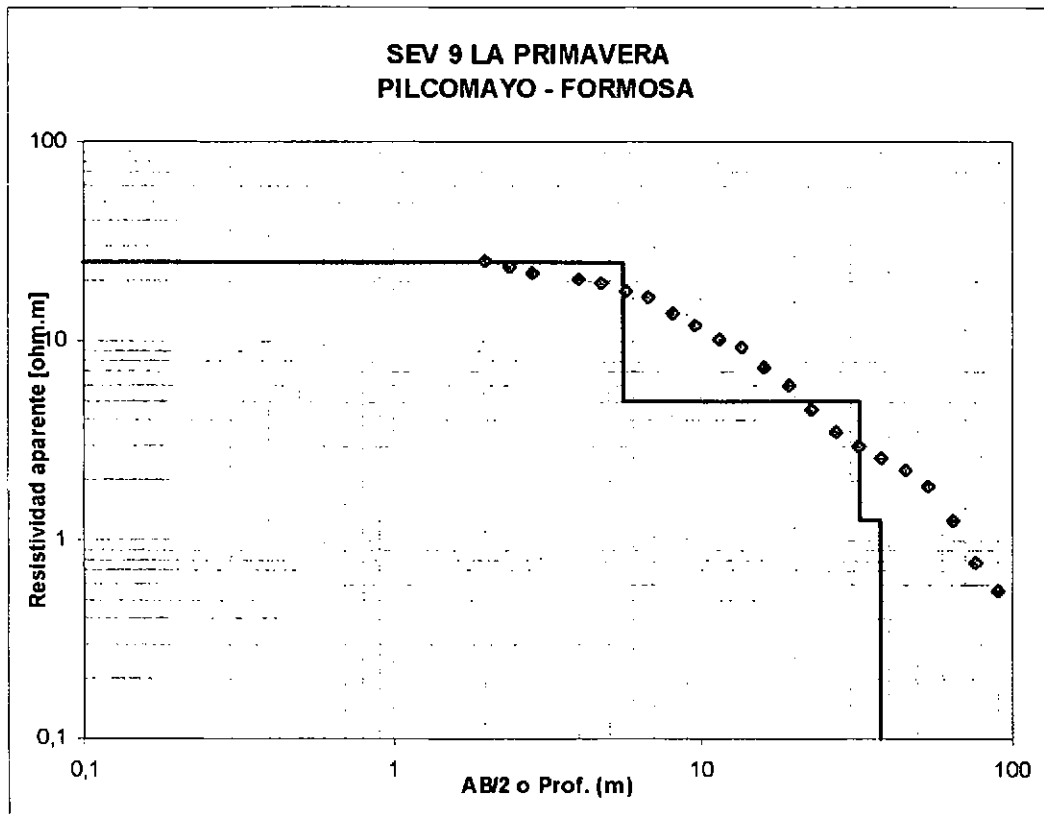
- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico



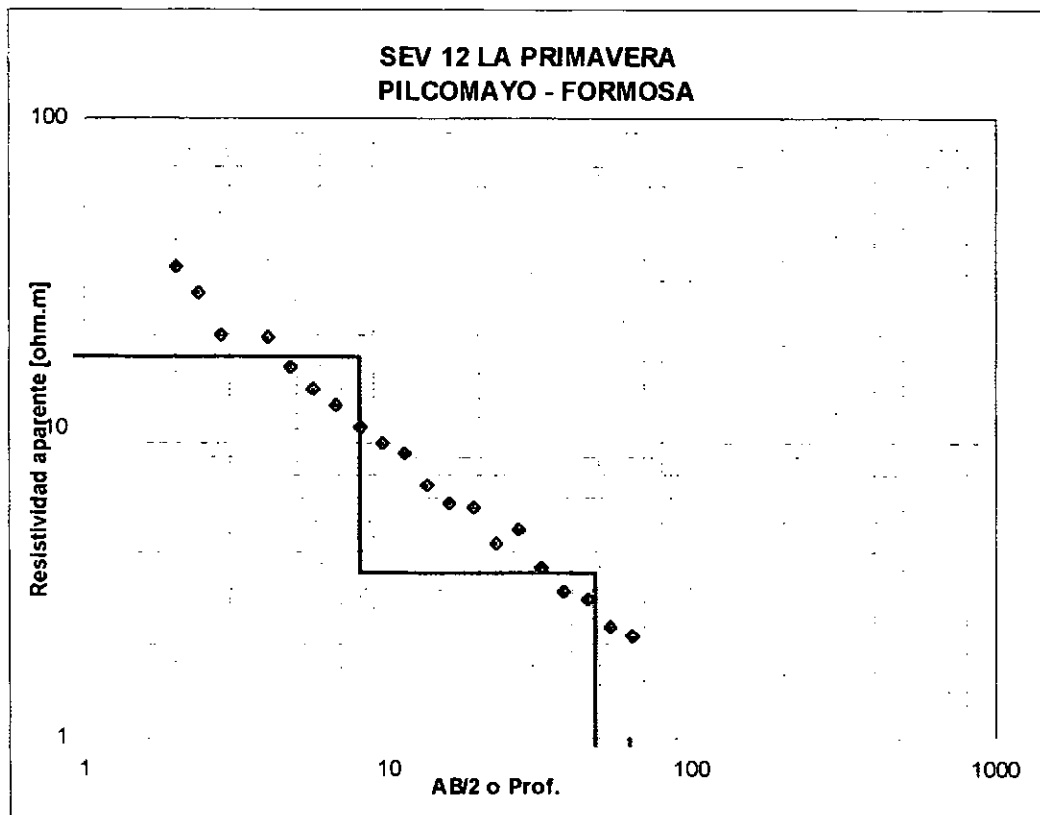
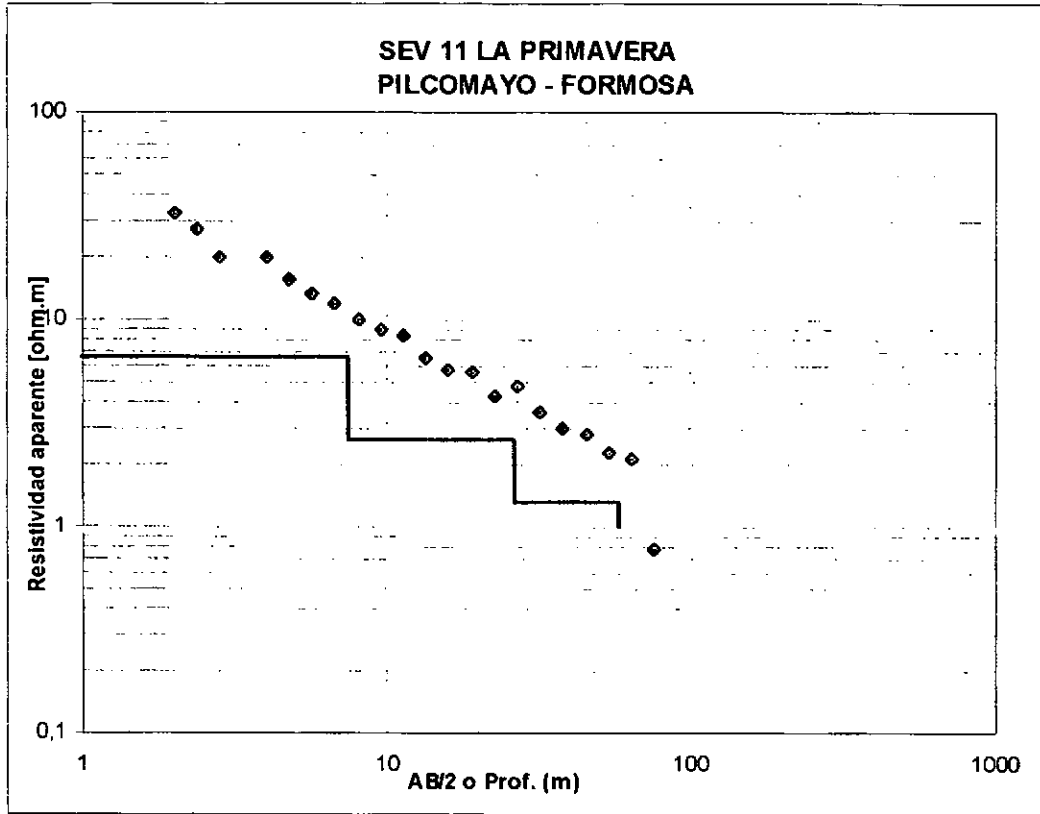
- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico



- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico



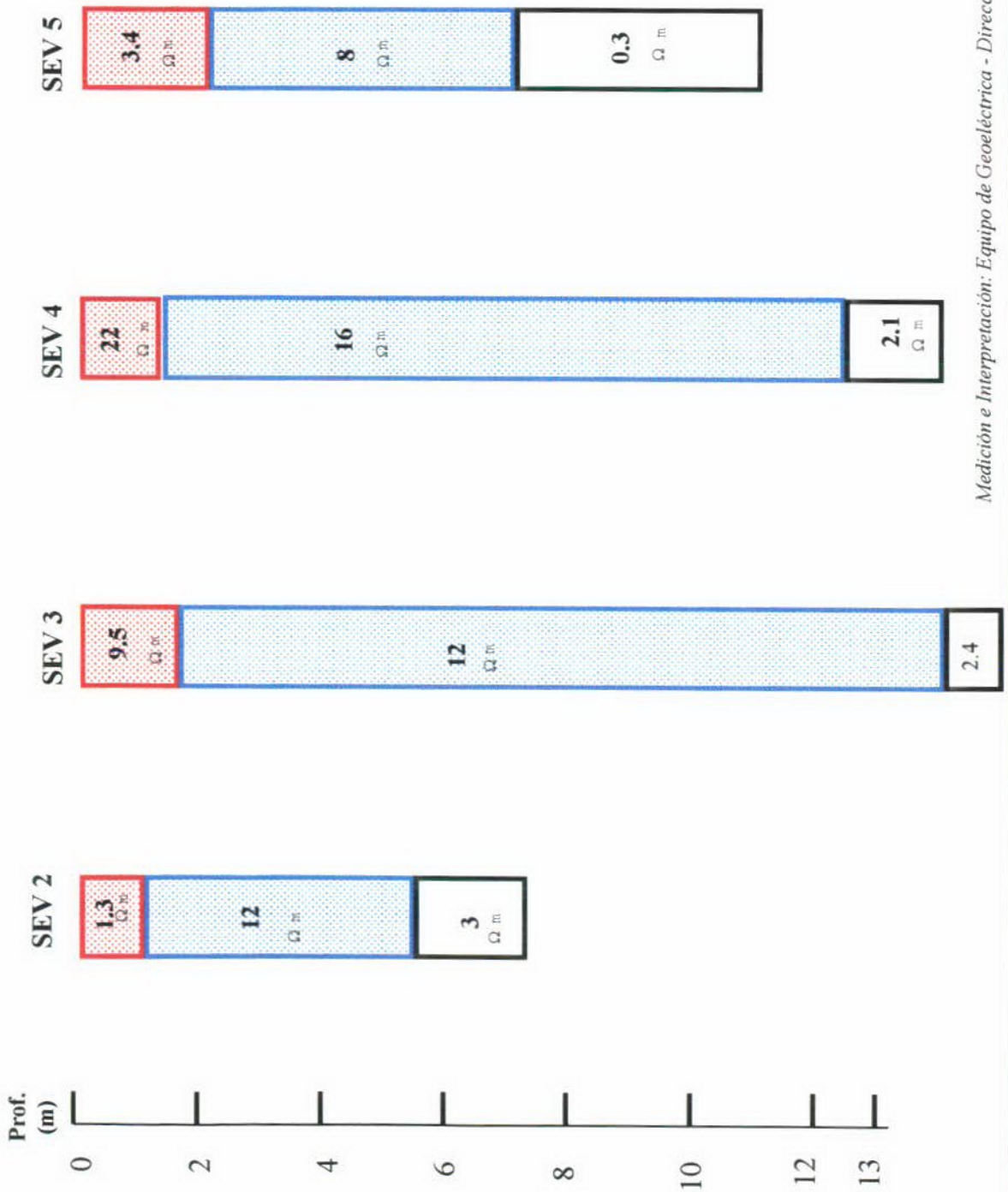
- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico



- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico

COLONIA LA PRIMAVERA

Cortes Geoelectricos



Medición e Interpretación: Equipo de Geoelectrica - Dirección de Recursos Hidricos

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 67

PROCEDENCIA : LA PRIMAVERA

SITIO DE EXTRACCION : PC 1

RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 23-09-98

FECHA DE ANALISIS : 01-10-98

OBSERVACIONES : POZO CAVADO (PC 1) SR. SOLIS - LA PRIMAVERA

COLOR	U.C.	30	NITRATOS	mg/l	12,25
TURBIEDAD	U.N.T.	1,51	NITRITOS	mg/l	0,005
pH		7,8	AMONIACO	mg/l	NO REACCIONA
RESIDUO 105°C	mg/l	8.957	FLUOR	mg/l	0,4
DUREZATOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	2.600	HIERRO TOTAL	mg/l	0,1
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	695	ARSENICO		NO ACUSA
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	520
CLORUROS (CL)	mg/l	2.100	MAGNESIO (Mg)	mg/l	315
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	2.350	SODIO (Na)	mg/l	2.346
TEMP. AGUA	°C	22	POTASIO (K)	mg/l	62,4

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 64

PROCEDENCIA : LA PRIMAVERA

SITIO DE EXTRACCION : PC 2

RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 22-09-98

FECHA DE ANALISIS : 01-10-98

OBSERVACIONES : POZO CAVADO (PC 2) SR. PINO - LA PRIMAVERA

COLOR	U.C.	250	NITRATOS	mg/l	0,5
TURBIEDAD	U.N.T.	2,02	NITRITOS	mg/l	< 0,005
pH		7,9	AMONIACO	mg/l	0,20
RESIDUO 105°C	mg/l	830	FLUOR	mg/l	0,2
DUREZATOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	236	HIERRO TOTAL	mg/l	0,15
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	485	ARSENICO		NO ACUSA
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	54
CLORUROS (CL)	mg/l	25	MAGNESIO (Mg)	mg/l	20
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	80	SODIO (Na)	mg/l	184
TEMP. AGUA	°C	22	POTASIO (K)	mg/l	19,5

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 61

PROCEDENCIA : LA PRIMAVERA

SITIO DE EXTRACCION : PC 4

RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 22-09-98

FECHA DE ANALISIS : 01-10-98

OBSERVACIONES : POZO CAVADO (PC 4) SR. BENITEZ, FELIX - LA PRIMAVERA

COLOR	U.C.	40	NITRATOS	mg/l	0,5
TURBIEDAD	U.N.T.	4,02	NITRITOS	mg/l	0,07
pH		7,8	AMONIACO	mg/l	0,05
RESIDUO 105°C	mg/l	1.118	FLUOR	mg/l	0,2
DUREZATOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	520	HIERRO TOTAL	mg/l	< 0,1
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	155	ARSENICO		NO ACUSA
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	100
CLORUROS (CL)	mg/l	60	MAGNESIO (Mg)	mg/l	60
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	240	SODIO (Na)	mg/l	69
TEMP. AGUA	°C	22	POTASIO (K)	mg/l	7,8

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 41

PROCEDENCIA : LA PRIMAVERA

SITIO DE EXTRACCION : PP 5

RESPONSABLE : PETRIELLA

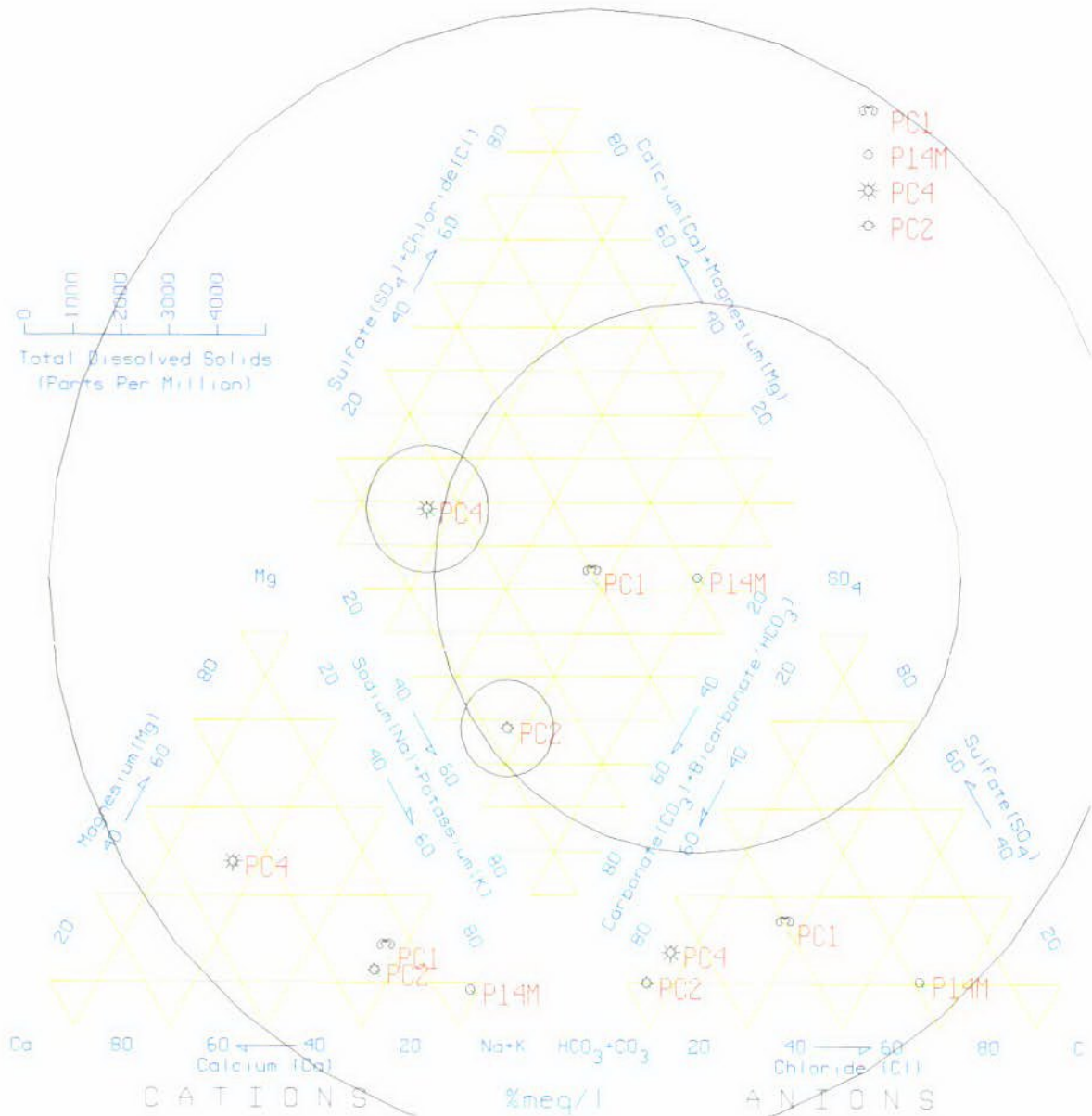
FECHA DE EXTRACCION : 06-08-98

FECHA DE ANALISIS :

OBSERVACIONES : FLIA. PAREDES (PP 5) Perf. de 14 mts. con motobombeador eléctrico

COLOR	U.C.	15	NITRATOS	mg/l	14,5
TURBIEDAD	U.N.T.	1,14	NITRITOS	mg/l	0
pH		8,5	AMONIACO	mg/l	0,15
RESIDUO 105°C	mg/l	5.495	FLUOR	mg/l	0,4
DUREZATOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	400	HIERRO TOTAL	mg/l	0,3
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	1.300	ARSENICO		NO CONTIENE
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l	10	CALCIO (Ca)	mg/l	44
CLORUROS (CL)	mg/l	2.150	MAGNESIO (Mg)	mg/l	70
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	500	SODIO (Na)	mg/l	1.311
TEMP. AGUA	°C		POTASIO (K)	mg/l	117


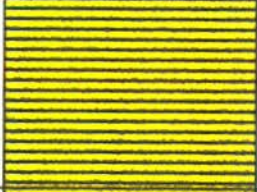





LA PRIMAVERA Diagrama de Piper



CLASIFICACION DE AGUAS

- PC 1= Bicarbonatada Sódica
- PP 5=P 14 M= Clorurada Sódica
- PC 4= Bicarbonatada Cálcida Magnésica
- PC 2= Bicarbonatada Sódica

PLANILLA DE CONTROL LITOLÓGICO			<u>Pozo de exploración N° 1</u>
PROVINCIA :	FORMOSA	FECHA :	09/98
DEPARTAMENTO :	PILCOMAYO	EQUIPO :	DRH-MEDINA
LOCALIDAD :	LA PRIMAVERA		
DENOMINACIÓN :	Pozo de exploración N° 1 - entre los SEV 2 y 3		

Prof. (m.b.b.p.)	Conductividad inyección (μ S/cm)	Simbología	Descripción Litológica
0,00 a 0,25	336		Horizonte de suelo.
0,25 a 1,70			Limo arcilloso gris pardo con intercalaciones arenosas hacia la base.
1,70 a 3,60	4.476		Arena limosa a muy fina color rojizo.
3,60 a 3,90			Arcilla gris azulada con lentes de color pardo.
3,90 a 5,40			Arcilla gris oscuro con concreciones carbonáticas.
5,40 a 7,50	4.490		Arcilla gris clara, plástica con concreciones carbonáticas.
7,50 a 8,50	4.900		Arena muy fina a fina rojiza.

- Agua inyección : superficial, 336 μ S/cm.
- Perforación cegada

Gentileza Lic. Fernando Stockli

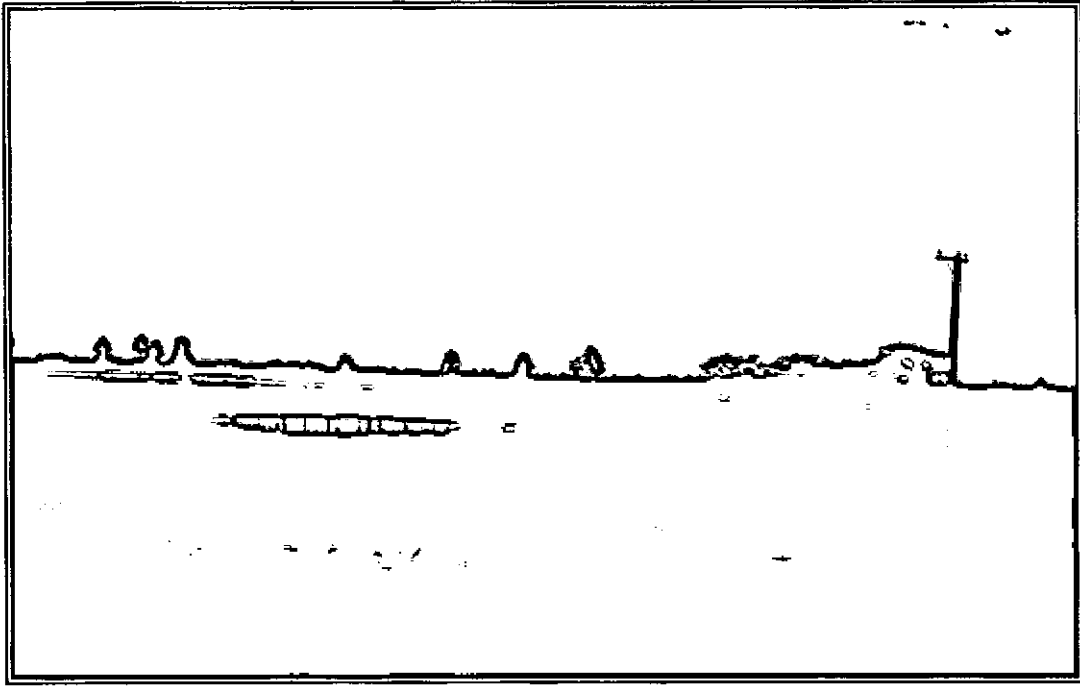


Foto N° 1: Vista del sector sudeste del Estero La Primavera.



Foto N° 2: Escuela Provincial N° 230, sobre la Ruta Provincial N° 2.

BARRIO SUD AMÉRICA
(Departamento Pilcomayo)

1. Localización

La localidad de Barrio Sud América se encuentra ubicada en el sector noreste de la provincia, en el departamento Pilcomayo. Se accede desde La Primavera transitando 7 km sobre la Ruta Provincial N° 2 la cual presenta un mejorado de ripio.

Dirigiéndose hacia La Primavera, se comunica por asfalto y a través de la Ruta Provincial N° 8 con Laguna Blanca que es la localidad de mayor importancia en la zona ubicada hacia el norte a 11 km sobre la Ruta 86. La ciudad de Clorinda, cabecera del Departamento se encuentra a 65 km en dirección este.

Las coordenadas geográficas de Barrio Sud América son 58° 16' 8'' de longitud Oeste y 25° 11' 45'' de latitud Sur.

2. Caracterización física

Desde el punto de vista **geomorfológico** esta zona se ubica en la unidad denominada *Explayados y abanicos aluviales antiguos*, elaborada sobre la antigua planicie poligénica chaqueña por procesos erosivos y de acumulación del Río Pilcomayo.

La localidad se encuentra sobre la margen izquierda del Riacho El Porteño, cuya orientación aproximada es Oeste-Este.

Desde el punto de vista **fitogeográfico**, esta localidad se encuentra dentro del ambiente denominado *Chaco de esteros, cañadas y selva de ribera*, caracterizada por una alternancia de esteros, pajonales y pastizales con palmeras del tipo caranday y otras de igual hábito hidrófilo. El bosque alto esta asociado a los albardones de los riachos que en ocasiones puede ser definido como selva en galería con dominancia de quebrachos, urundaizales y chivato, destacándose en los suelos salinos los algarrobales.

Zoogeográficamente, pertenece a la *Subregión Guayano Brasileña*, distrito Subtropical. Se caracteriza por la abundancia de aves, animales con hábitos arborícolas, reptiles, roedores, félidos y otros mamíferos de distintas especies. En todos los casos se encuentran en franco retroceso por la caza indiscriminada que soportó y soporta la región.

El **Balance Climático** según Thornthwaite y Mather para la localidad de Laguna Blanca (periodo 1941 - 1950) indica la presencia de dos pares de ciclos húmedos y secos durante el período anual. El ciclo anual es seco, pero si se consideran capacidades de retención del suelo de hasta 75 mm, existen excesos de agua útil entre marzo y abril y en junio.

Con tablas de retención de 100 mm o superiores no se llega a satisfacer la capacidad de campo, produciéndose déficits del orden de los 120 mm anuales, la precipitación media anual es de 1021 mm y la evapotranspiración potencial de 1144 mm.

El clima es megatermal seco. La temperatura media anual es de 22,4 °C ; las medias de verano e invierno son de 26,9 °C y 17,9 °C respectivamente.

3. Síntesis poblacional

El Barrio Sudamérica depende política y administrativamente de la Comisión de Fomento de Siete Palmas.

La población se compone de 430 habitantes, que ocupan 110 viviendas que en su mayor parte son de tipo, rancho o casilla. Constituye un asentamiento de tipo agrupado, que se desarrolla a ambos lados del camino que une La Primavera con Siete Palmas.

La localidad cuenta con red domiciliaria de **electricidad**, cuyo servicio es brindado por la Cooperativa de Electrificación Rural de Clorinda e incluye a la fecha 100 conexiones. Igualmente se provee localmente de combustibles para vehículos, en tanto que para uso doméstico se utiliza gas envasado y querosén expendidos por comercios del lugar. Algunos pobladores recurren a la leña obtenida en el monte.

El sistema de **eliminación de excretas** mediante letrinas incluye al 60 % de las viviendas, en tanto que el resto posee pozo ciego. La disposición de residuos domiciliarios la realizan los pobladores individualmente por incineración o enterramiento.

Entre los edificios públicos se encuentran la Sala de Primeros Auxilios, la Escuela Provincial N° 306 "Matilde Arce de Portillo", y un puesto de la Policía de la Provincia.

La principal **actividad económica** de la zona es la agricultura destacándose el algodón, maíz y mandioca, le siguen en orden de importancia la ganadería y la pesca. Las actividades agropecuarias se destinan tanto para el comercio como para auto consumo.

4. Provisión de agua actual

La localidad de Barrio Sud América no cuenta con un sistema organizado de provisión de agua potable.

La Cooperativa de Productores posee una perforación para uso propio. A partir de allí se deriva agua al aljibe de la Escuela mediante una cañería enterrada de polipropileno de unos 1.000 metros de longitud. Desde este aljibe de 30.000 litros se eleva por medio de una bomba centrífuga a un tanque de 1.000 litros que abastece a los baños y la cocina.

Por su parte la comuna de Siete Palma provee agua para consumo humano mediante su traslado en camiones cisterna, tanto para el establecimiento educativo como para los pobladores a un costo de \$ 10 por aljibe.

Algunos pobladores se abastecen de agua a través de pozos cavados y calzados con ladrillos, otras viviendas captan agua de lluvia y en muy pocos casos recurren al uso del agua del Riacho El Porteño.

5. Fuentes alternativas para la provisión de agua

Hacia el sur de la localidad se encuentra el Riacho El Porteño que es la única fuente de **agua superficial** de la zona. Es un curso de agua que nace en el centro - norte de la provincia en el Bañado La Estrella y desemboca en el Río Pilcomayo poco antes de su desembocadura en el Río Paraguay.

Su salinidad varía con el caudal, durante el estiaje es salada mientras que en las avenidas es salobre. Obras de canalización aumentaron su caudal por drenado de estero y bañados cercanos a su recorrido, lo que ocasionó una disminución temporaria de sus contenidos químicos.

Una muestra extraída en la Colonia San Juan (aguas abajo respecto al Barrio Sudamérica), relevo 1.222 mg/l de Salinidad Total, 469 mg/l de Dureza Total, 244 mg/l de Cloruros y 410 mg/l de Sulfatos entre los constituyentes. En estas condiciones el agua resulto potable de baja calidad química, del tipo Sulfatada Clorurada bicarbonatada Sódica Cálcida.

En lo que se refiere a la ocurrencia del **agua subterránea**, durante la etapa de relevamiento de fuentes se censaron siete pozos cavados y un pozo perforado, cuyas principales características se sintetizan en la tabla I.

El análisis de esta información estaría indicando, inicialmente, la presencia de un acuífero somero, con agua dulce en los 6 a 7 metros superficiales y circunscripto al área correspondiente al PC 2 y al PC 6. En sentido horizontal y hacia el oeste se evidencia un aumento de los tenores salinos señalado por la conductividad eléctrica del PC 1 (5.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

También se denota un marcado incremento de la salinidad en profundidad y más allá de los 7 metros como lo sugieren los valores de conductividad eléctrica del pozo PP 7. Esta situación puede asociarse también a la existencia de un acuífero semiconfinado salinizado.

Captación	Nombre	Profundidad mbbp	Nivel Estático mbbp	Conductividad Eléctrica campo $\mu\text{S}/\text{cm}$	Descripción
PC 1	Frente a la Escuela	6,5	2,8	5.000	Pozo calzado
PC 2	Sr. Gómez	5	0,7	1.083	Pozo calzado
PCP 3	Pozo Cooperativa	13 (informada)	-----	1.600	Pozo cavado y perforado
PC 4	Sr. Eustaquio Rivarola	6,20	a nivel del terreno	1.270	Pozo calzado
PC 5	Sr. Roberto Diarte	6,65	1,70	2.228	Pozo calzado
PC 6	Flia. Franco	4,05	1,50	1.100	Pozo calzado
PP 7	Ms. Cr. de la Iglesia	11 (informada)		7.200	Pozo perforado con bomba manual
PC 8	Sr. Peralta	6,00	0,90	-----	Pozo calzado

Tabla I

Se obtuvieron 6 muestras de agua para **análisis físico químico**, las cuales fueron enviadas al laboratorio del SPAP, cuya principales características se resumen en la tabla II.

Muestra	Residuo Seco (mg/l)	Tipo de Agua	Restricciones	Aptitud para consumo humano
PC1	4.978		Residuo Seco -Dureza Total -Cloruros - Sulfatos	No apta químicamente
PC 2	959	Bicarbonatada Sódica	No existen	Apta químicamente
PC 4	1.083	Bicarbonatada Sódica	No existen	Apta químicamente
PC 5	1.835	Bicarbonatada Sódica	No existen	Apta químicamente
PC 6	740	Bicarbonatada Sódica	No existen	Apta químicamente
PP 7	4.086	Bicarbonatada Sulfurada Sódica	Residuo Seco - Alcalinidad Total - Sulfatos	No apta químicamente

Tabla II

las tareas exploratorias se iniciaron con la realización de 10 sondeos eléctricos verticales (SEV) cuyas ubicaciones se presentan en el plano de la localidad.

De acuerdo al diseño de la curva y el valor de resistividad el SEV 8 es el que presenta mejores perspectivas, ya que indica la existencia de un paquete de interés que alcanza los 10 metros de profundidad con valores resistivos de 24 Ω m.

Como consecuencia de la evaluación de la información generada se seleccionó el área cercana al SEV 8 para la ejecución de perforaciones de estudio. El sitio seleccionado corresponde al predio de la Cooperativa ganadera de unas 2 ha, donde se encuentra ubicado el PCP 3.

Se realizaron tres **perforaciones de exploración** de las cuales las dos ubicadas al oeste de pozo de la cooperativa arrojaron malos resultados ya que, a partir de los 5 metros de profundidad, en un horizonte limo arenoso, la conductividad del agua de inyección (que inicialmente era de 1900 μ S/cm) superó los 5.000 μ S/cm.

En el Pozo de Exploración N° 1 ubicado al este del predio en el área donde se desarrolla un paleocauce, se alcanzó una profundidad final de 10,7 metros, detectándose la presencia de un horizonte de arena fina a muy fina entre los 6,3 y los 10, 5 metros. Este nivel corresponde a un acuífero semiconfinado de unos 4 metros de espesor que infrayace a un paquete de limos y arcillas que actúan como semiconfinantes.

Durante la perforación, la conductividad del agua de inyección tuvo un valor máximo de 1.700 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El pozo fue entubado con unos 2 metros de filtro enfrentados al nivel arenoso.

En este pozo se realizó un ensayo de bombeo de 180 minutos de duración a un caudal de 1.700 litros/hora. A partir de un nivel estático de 0,36 metros bajo boca de pozo se llegó a un dinámico final de 3,79 metros, lo que da un caudal característico de 495 litros/hora/metro.

La conductividad del agua durante el ensayo se mantuvo entre 1.500 y 1.700 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El análisis químico efectuado sobre una muestra de agua extraída de este pozo indica que se trata de agua de salinidad media y del tipo Bicarbonatada Sódica químicamente potable (se aconseja un nuevo análisis para detección de Flúor con el fin de ajustar el valor de $> 2 \text{ mg/l}$, Limite Tolerable 1,8 mg/l según Normas de Potabilidad del Agua, Ley Nacional 19.587 Decreto 351/79).

6. Conclusiones

- En el subsuelo del Barrio Sudamérica se presentan dos acuíferos claramente definidos uno frático y otro semiconfinado.
- El acuífero frático fue reconocido en las perforaciones hasta una profundidad aproximada de 6 metros y se compone principalmente de limos arenosos.
- El acuífero semiconfinado se detecto en el predio de la Cooperativa entre 6 y 10 metros de profundidad y corresponde a un paquete de arenas muy finas
- En ambos casos la información obtenida respecto a la calidad química del agua indica la ocurrencia de variaciones importantes de salinidad tanto en sentido lateral como en profundidad.

- Los resultados obtenidos mediante prospección geoelectrica señala como área de interés a la comprendida entre los SEV 6, 7 y 8, cuya extensión deberá delimitarse mediante la realización de nuevos sondeos y en particular en las inmediaciones del paleocauce de orientación norte sur que atraviesa el predio de la Cooperativa.

7. Propuesta de Obra

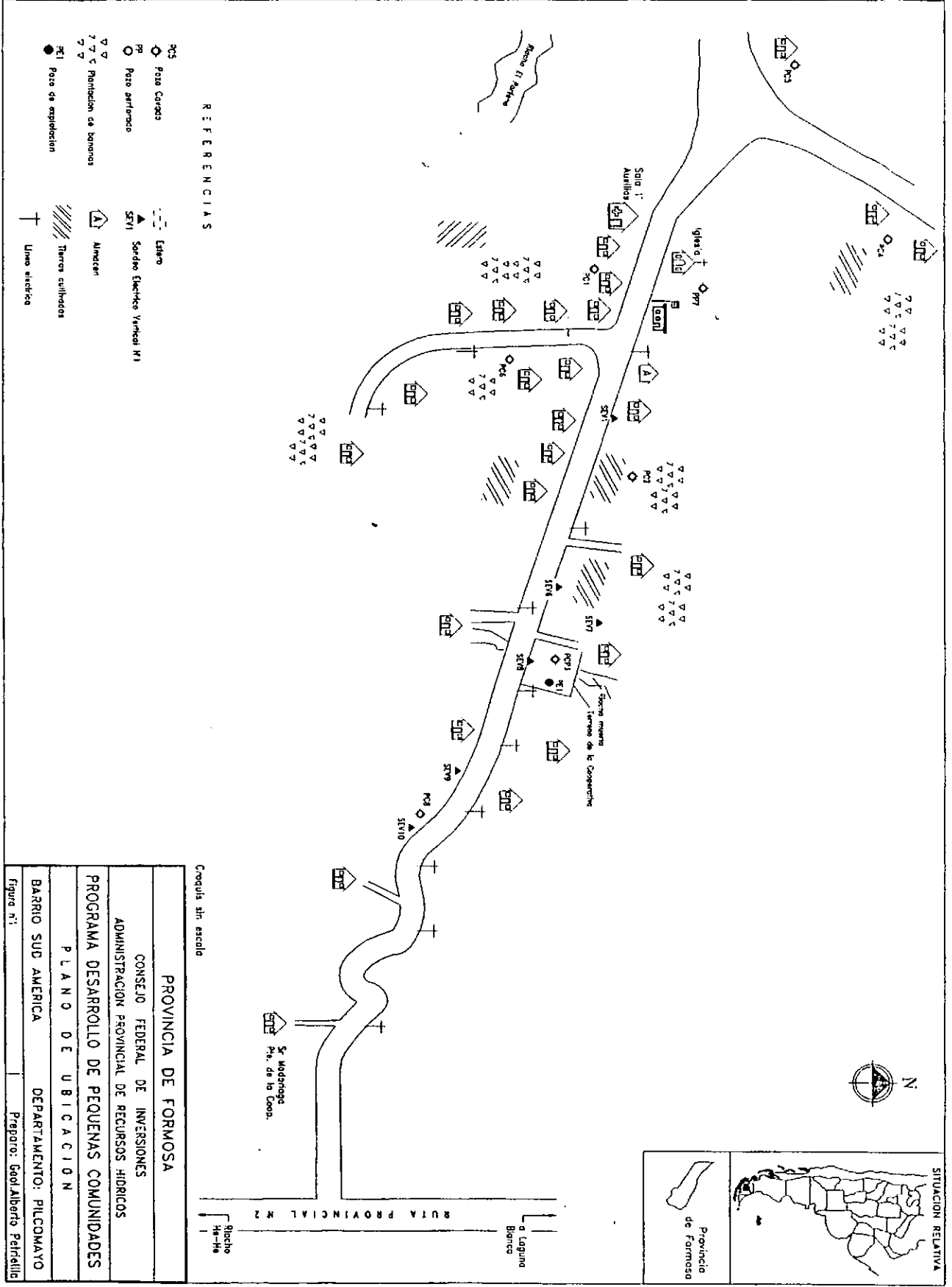
Inicialmente se propone la utilización del Pozo de Exploración N° 1 para abastecimiento a la localidad conectándolo a la cañería que une la Cooperativa con la cisterna de la Escuela Provincial N° 306 .

Para facilitar el acceso al agua del resto de la población se sugiere la instalación de una nueva cisterna alimentada por esta misma cañería, en las inmediaciones de la Escuela donde se concentra la mayor cantidad de habitantes, con un sistema de extracción mediante bomba manual.

El caudal de explotación del Pozo no deberá superar los 2.000 litros/hora para preservar el equilibrio agua dulce - agua salada.

Para complementar la dotación se sugiere la perforación de un nuevo pozo en las inmediaciones del predio de la Cooperativa, previa realización un estudio geoelectrico de detalle.

ANEXO



REFERENCIAS

- OC5 Posa Corada
- PM Posa parroquia
- 7777 Plantacion de bananos
- 777 Pozo de explotacion
- Estero
- ▲ Sardin Eléctico Vertical N1
- ▲ Muestra
- /// Tierras cultivadas
- ⊥ Línea eléctrica

Croquis sin escala



PROVINCIA DE FORMOSA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ADMINISTRACION PROVINCIAL DE RECURSOS HIDRICOS

PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

PLAN O DE UBICACION

DEPARTAMENTO: PILCOMAYO

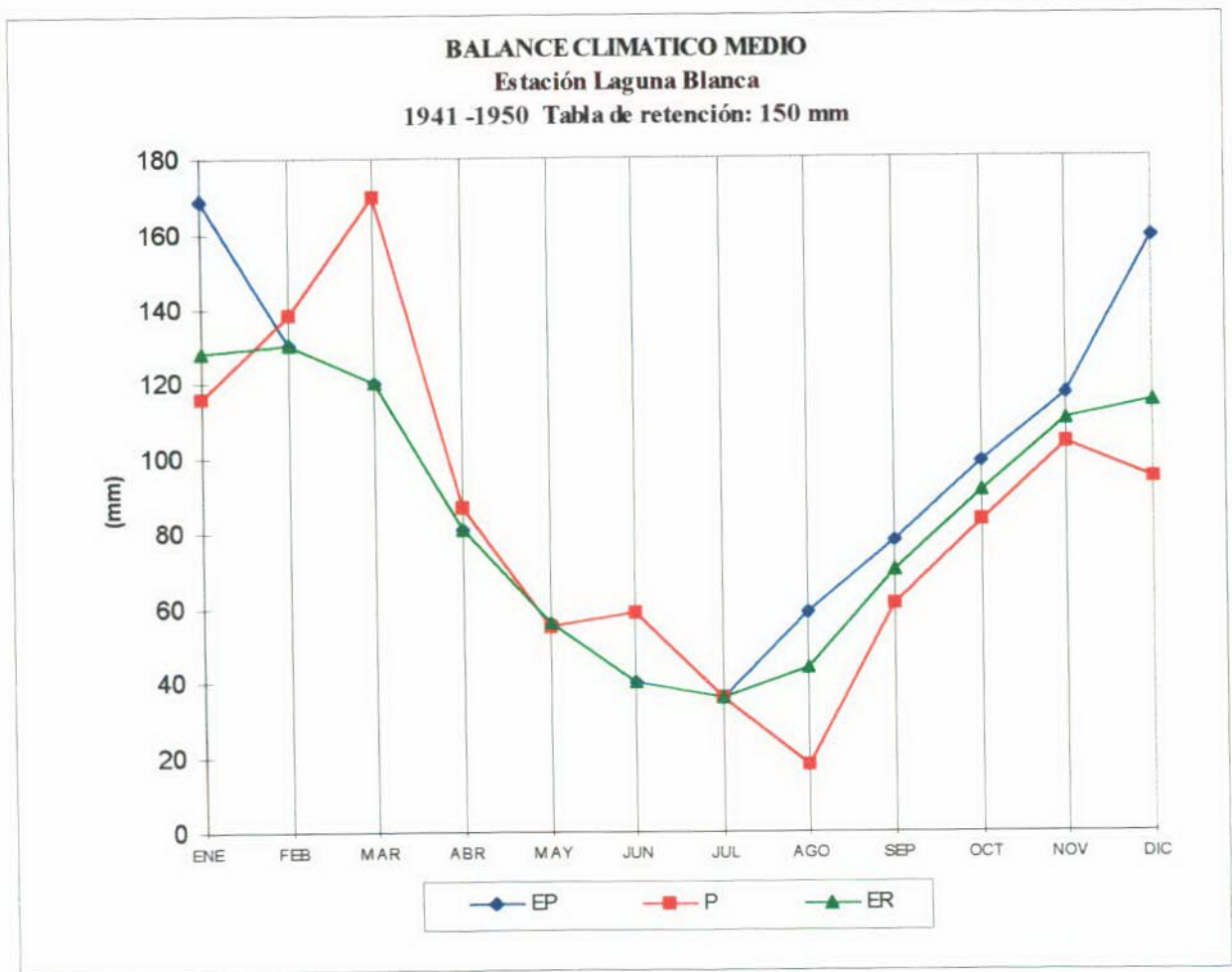
Preparo: Geol. Alberto Petrella

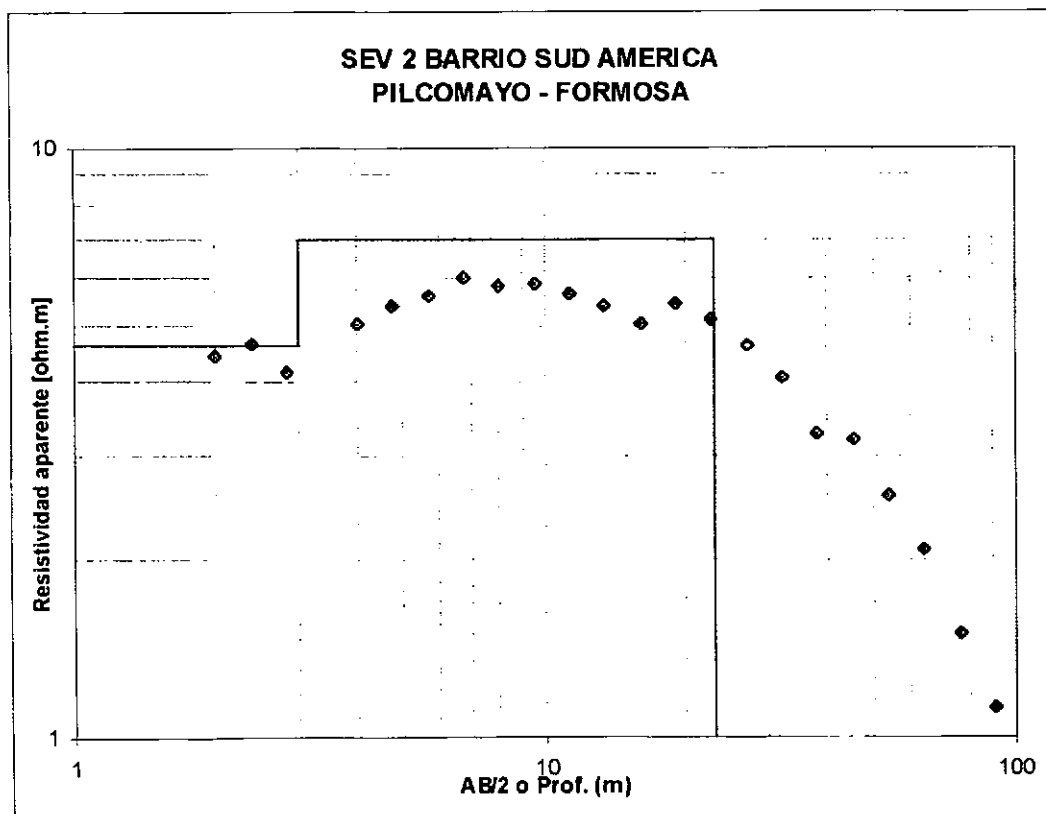
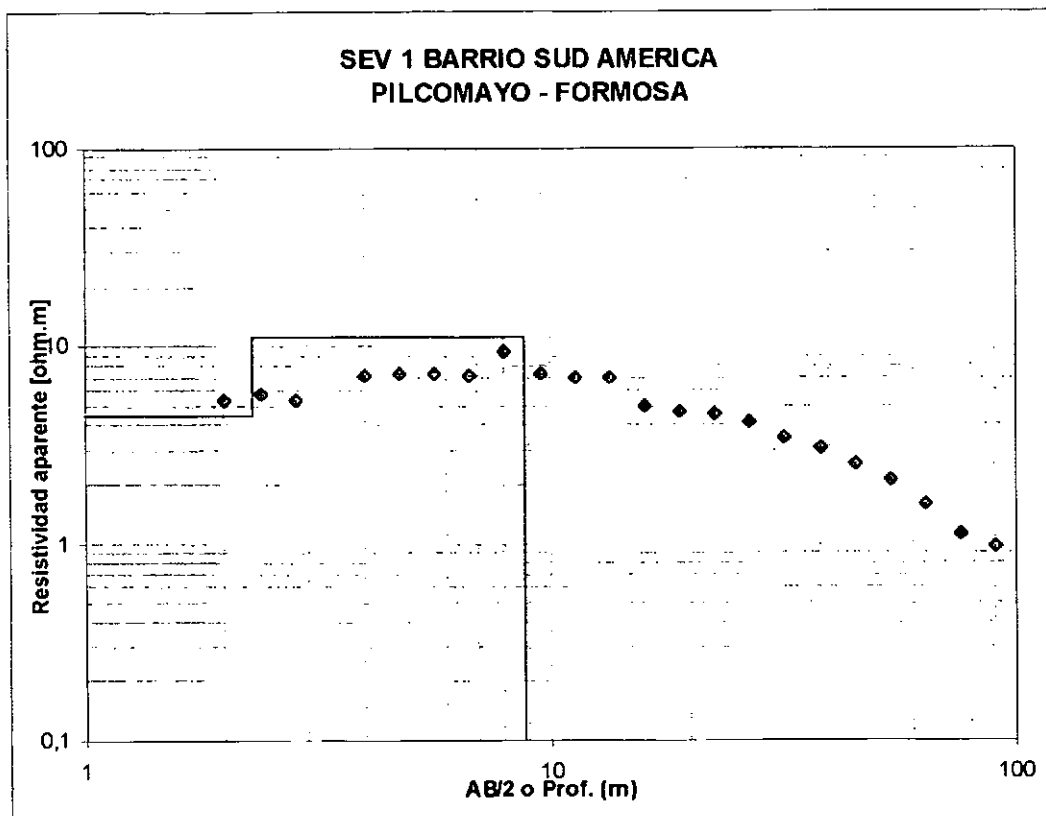
BALANCE CLIMÁTICO MEDIO
 Estación Laguna Blanca (1941 - 1950)

Tabla de retención : 150 mm

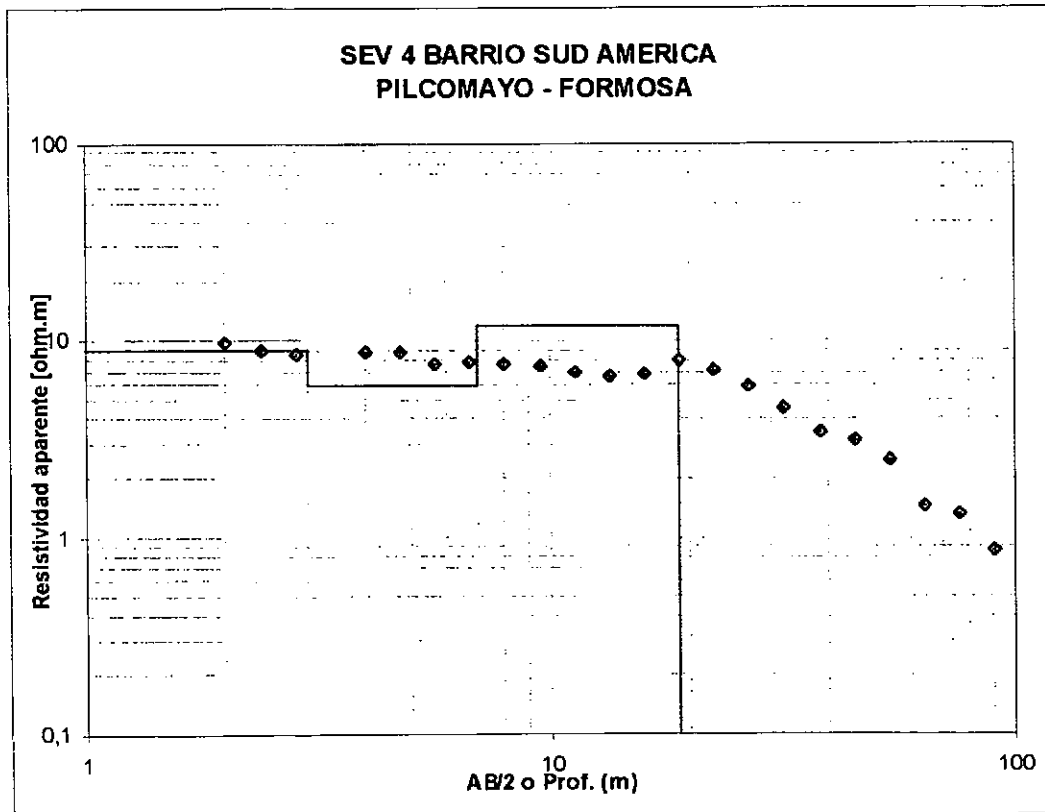
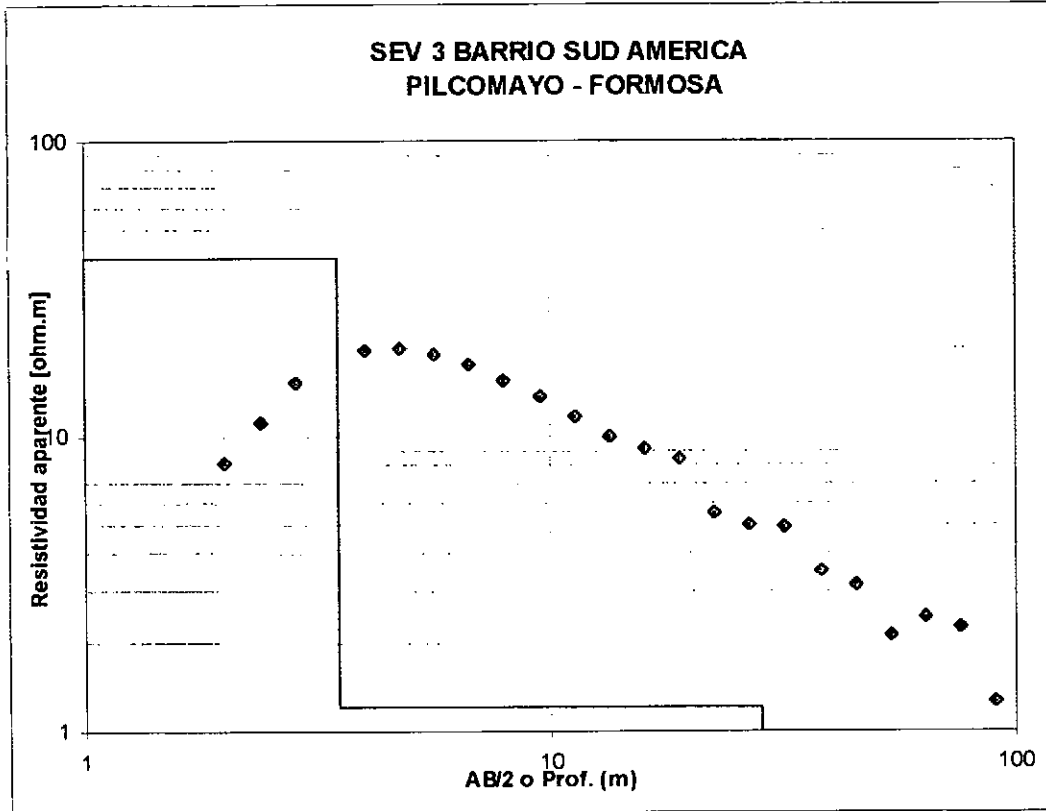
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
EVTP	169	130	120	81	56	40	36	59	78	99	117	159	1144
P	116	138	170	87	55	59	36	18	61	83	104	94	1021
EVTR	128	130	120	81	56	40	36	44	70	91	110	115	1021
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	41	0	0	0	0	0	0	15	8	8	7	44	123

EVTP= Evapotranspiración Potencial, P= precipitación media, EVTR= Evapotranspiración Real. E= Exceso, D= Déficit

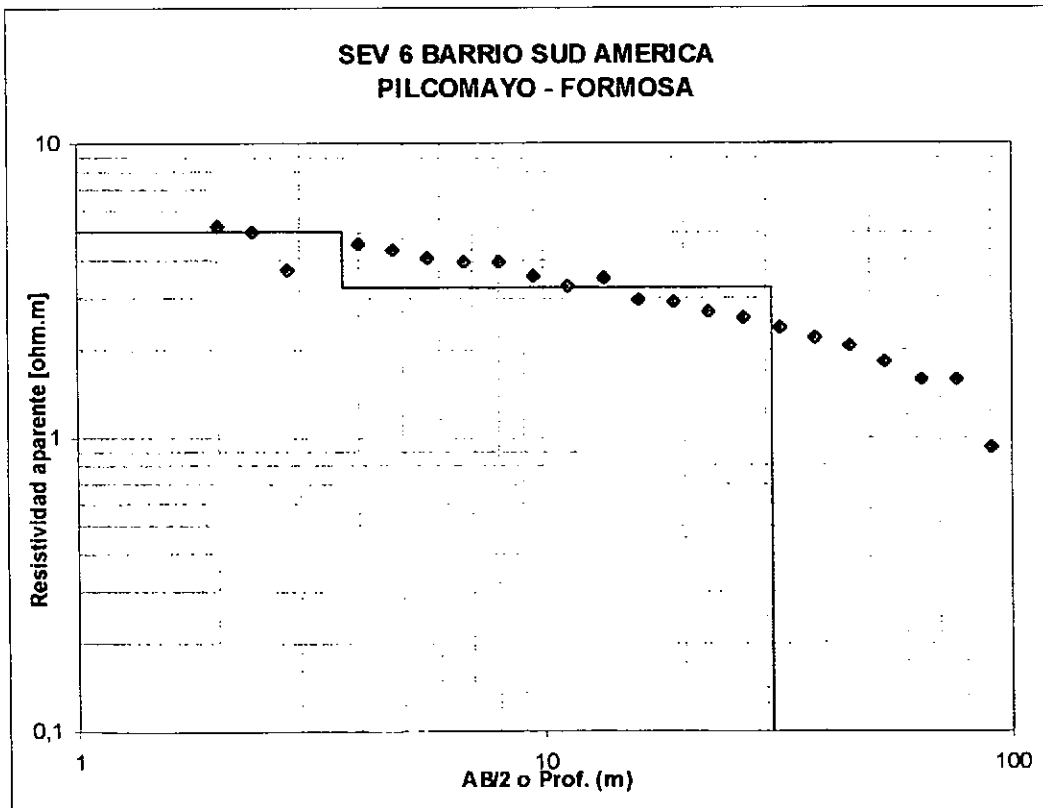
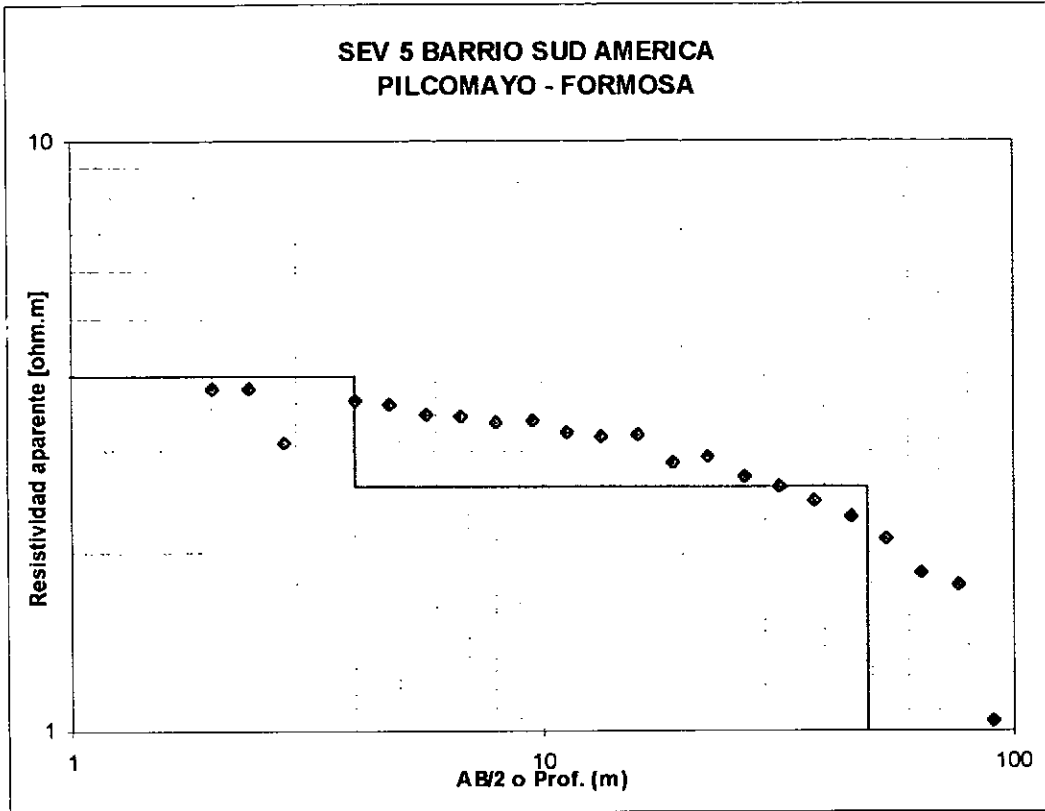




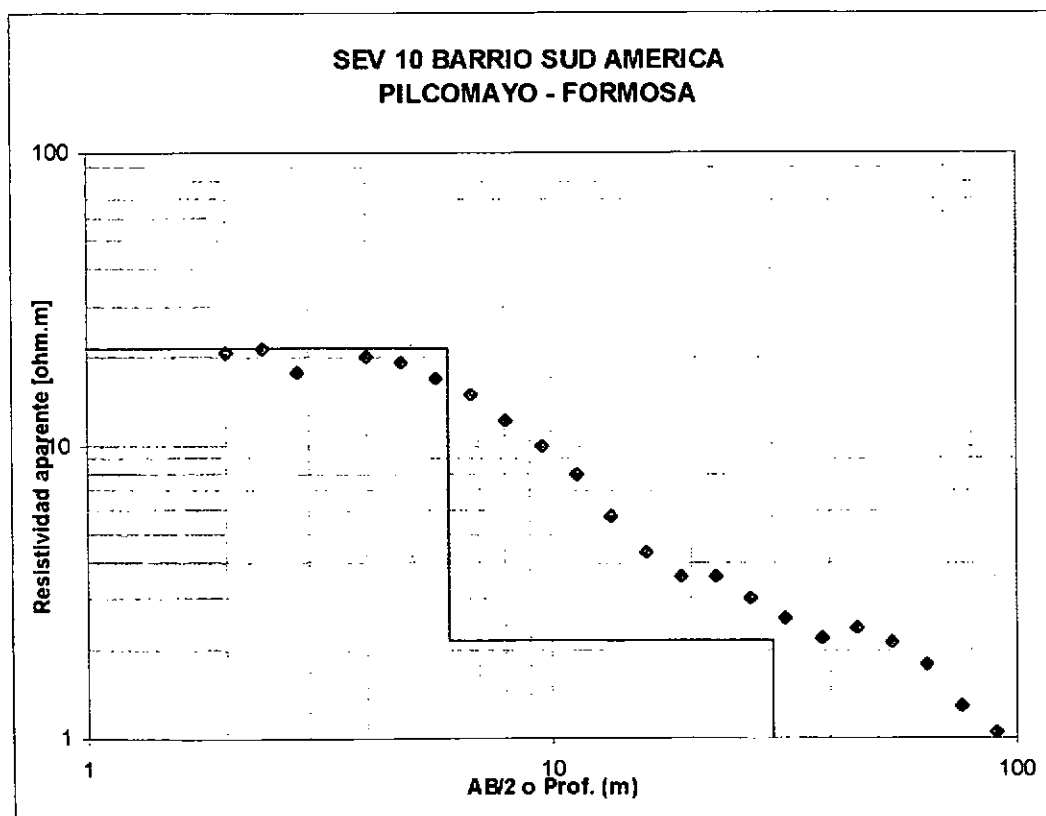
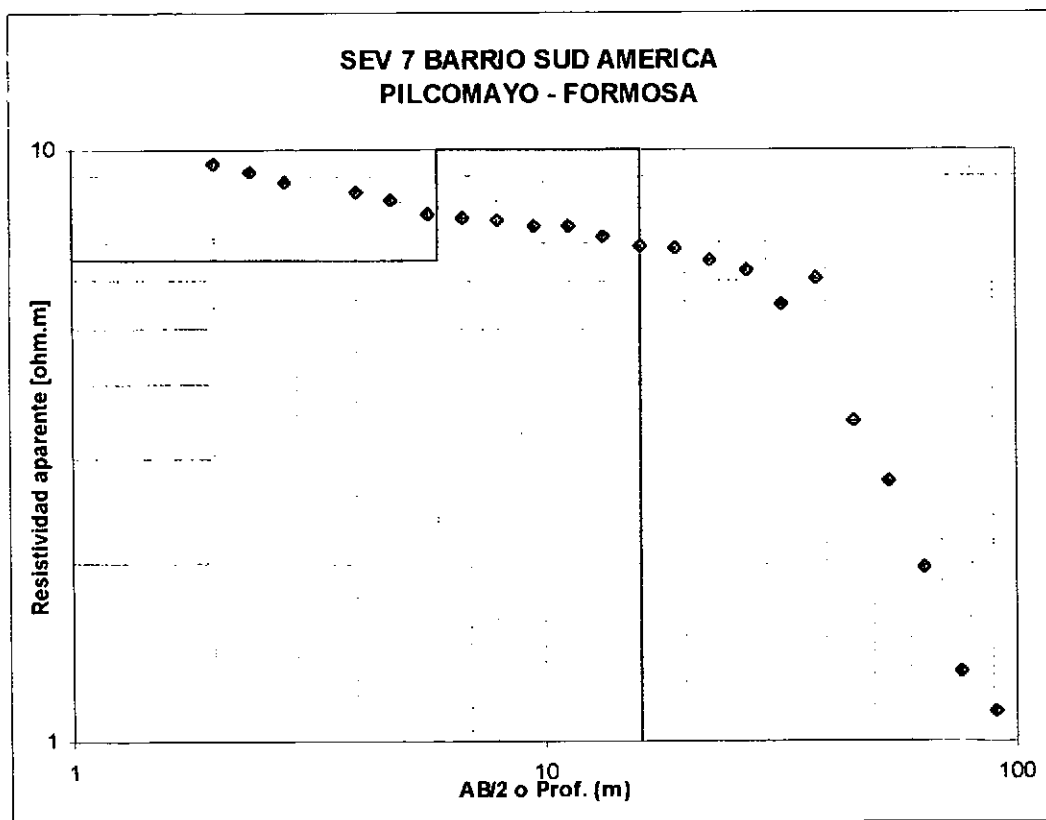
- ◆ Curva de campo
- Corte Geoeléctrico



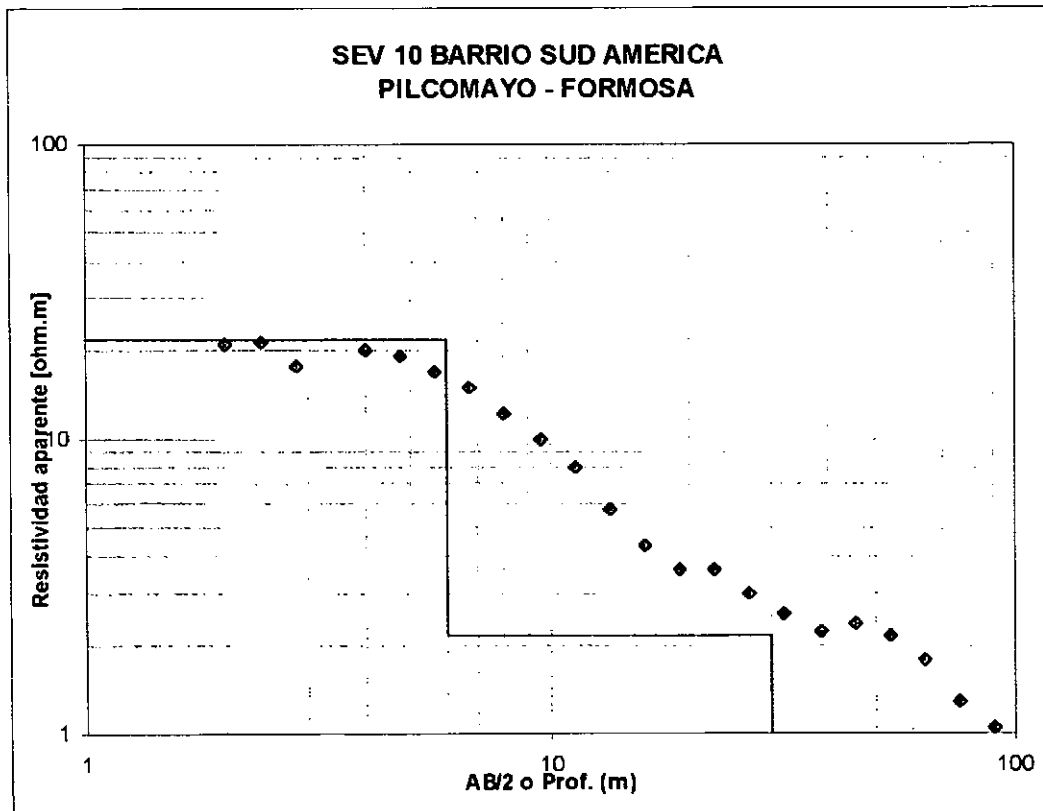
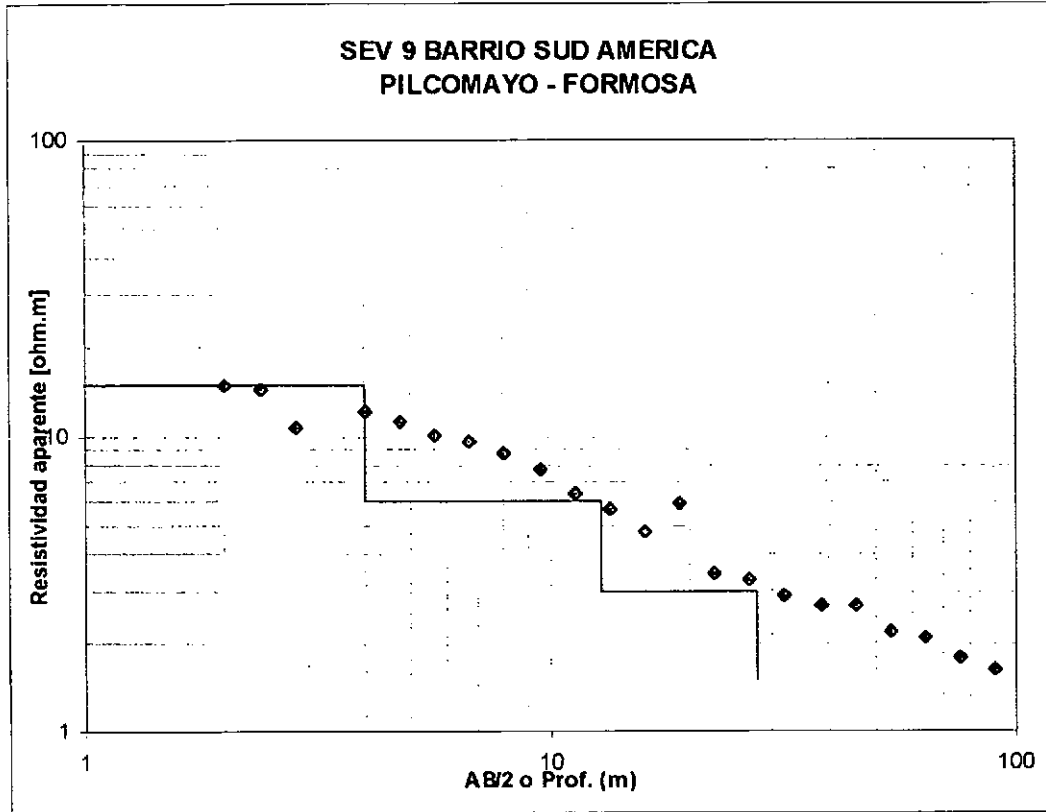
- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico



- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico



- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico



- ◆ Curva de Campo
- Corte Geoeléctrico

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 37

PROCEDENCIA : B° SUD AMERICA

SITIO DE EXTRACCION : PC 1

RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 05-08-98

FECHA DE ANALISIS :

OBSERVACIONES : POZO (Pc1) - Pozo cavado frente a la Escuela N° 306 -B° SUD AMERICA

COLOR	U.C.	15	NITRATOS	mg/l	14,3
TURBIEDAD	U.N.T.	1,94	NITRITOS	mg/l	0,02
pH		8,5	AMONIACO	mg/l	0,10
RESIDUO 105°C	mg/l	4.789	FLUOR	mg/l	0,6
DUREZA TOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	1.450	HIERRO TOTAL	mg/l	0,1
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	872	ARSENICO (As)	mg/l	NO ACUSA
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l	24	CALCIO (Ca)	mg/l	280
CLORUROS (CL)	mg/l	900	MAGNESIO (Mg)	mg/l	182
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	1.100	SODIO (Na)	mg/l	713
TEMP. AGUA	°C	21	POTASIO (K)	mg/l	117

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 63

PROCEDENCIA : B° SUD AMERICA

SITIO DE EXTRACCION : Pc 2

RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 22-09-98

FECHA DE ANALISIS : 01-10-98

OBSERVACIONES : POZO CAVADO (Pc2) Sr. GOMES - B° SUD AMERICA

COLOR	U.C.	60	NITRATOS	mg/l	5,2
TURBIEDAD	U.N.T.	1,70	NITRITOS	mg/l	> 0,10
pH		7,9	AMONIACO	mg/l	0,05
RESIDUO 105°C	mg/l	959	FLUOR	mg/l	0,2
DUREZA TOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	232	HIERRO TOTAL	mg/l	0,2
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	597	ARSENICO (As)	mg/l	< 0,05
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	60
CLORUROS (CL)	mg/l	58	MAGNESIO (Mg)	mg/l	20
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	35	SODIO (Na)	mg/l	230
TEMP. AGUA	°C		POTASIO (K)	mg/l	11,7

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 62

PROCEDENCIA : B° SUD AMERICA

SITIO DE EXTRACCION : Pc 5

RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 22-09-98

FECHA DE ANALISIS : 01-10-98

OBSERVACIONES : POZO CAVADO (Pc5) Sr. DIARTE - B° SUD AMERICA

COLOR	U.C.	80	NITRATOS	mg/l	4,3
TURBIEDAD	U.N.T.	25,6	NITRITOS	mg/l	0,10
pH		7,8	AMONIACO	mg/l	0,20
RESIDUO 105°C	mg/l	1.835	FLUOR	mg/l	0,4
DUREZA TOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	400	HIERRO TOTAL	mg/l	< 0,1
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	480	ARSENICO (As)	mg/l	NO ACUSA
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	100
CLORUROS (CL)	mg/l	268	MAGNESIO (Mg)	mg/l	36
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	290	SODIO (Na)	mg/l	483
TEMP. AGUA	°C		POTASIO (K)	mg/l	39

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 60

PROCEDENCIA : B° SUD AMERICA

SITIO DE EXTRACCION : Pc 4

RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 29-09-98

FECHA DE ANALISIS : 01-10-98

OBSERVACIONES : POZO CAVADO (Pc4) Sr. RIVAROLA EUSTAQUIO - B° SUD AMERICA

COLOR	U.C.	40	NITRATOS	mg/l	0,7
TURBIEDAD	U.N.T.	3,70	NITRITOS	mg/l	0,03
pH		8,6	AMONIACO	mg/l	0,50
RESIDUO 105°C	mg/l	1.083	FLUOR	mg/l	0,2
DUREZA TOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	200	HIERRO TOTAL	mg/l	0
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	690	ARSENICO (As)	mg/l	NO ACUSA
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l	44	CALCIO (Ca)	mg/l	40
CLORUROS (CL)	mg/l	18	MAGNESIO (Mg)	mg/l	24
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	75	SODIO (Na)	mg/l	322
TEMP. AGUA	°C		POTASIO (K)	mg/l	20

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 66

PROCEDENCIA : B° SUD AMERICA

SITIO DE EXTRACCION : Pc 6

RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 22-09-98

FECHA DE ANALISIS : 01-10-98

OBSERVACIONES : POZO CAVADO (Pc 6) Sr. FRANCO, CLEMENTE - B° SUD AMERICA

COLOR	U.C.	6	NITRATOS	mg/l	0
TURBIEDAD	U.N.T.	1,07	NITRITOS	mg/l	< 0,005
pH		7,8	AMONIACO	mg/l	0,10
RESIDUO 105°C	mg/l	740	FLUOR	mg/l	0,3
DUREZA TOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	280	HIERRO TOTAL	mg/l	0
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	582	ARSENICO (As)	mg/l	No Acusa
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	64
CLORUROS (CL)	mg/l	25	MAGNESIO (Mg)	mg/l	29
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	50	SODIO (Na)	mg/l	115
TEMP. AGUA	°C		POTASIO (K)	mg/l	20

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 65

PROCEDENCIA : B° SUD AMERICA

SITIO DE EXTRACCION : PP 7

RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 22-09-98

FECHA DE ANALISIS : 01-10-98

OBSERVACIONES : PERFORACION (PP 7) MISIONERAS CRUZADAS DE LA IGLESIA -
 B° SUD AMERICA

COLOR	U.C.	15	NITRATOS	mg/l	2
TURBIEDAD	U.N.T.	1,59	NITRITOS	mg/l	< 0,005
pH		7,9	AMONIACO	mg/l	< 0,05
RESIDUO 105°C	mg/l	4.086	FLUOR	mg/l	0,6
DUREZA TOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	454	HIERRO TOTAL	mg/l	0,1
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	978	ARSENICO (As)	mg/l	No Acusa
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l		CALCIO (Ca)	mg/l	72
CLORUROS (CL)	mg/l	320	MAGNESIO (Mg)	mg/l	65
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	750	SODIO (Na)	mg/l	1150
TEMP. AGUA	°C		POTASIO (K)	mg/l	23,4

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 55

PROCEDENCIA : B° SUD AMERICA

SITIO DE EXTRACCION : PE 2

RESPONSABLE : PETRIELLA

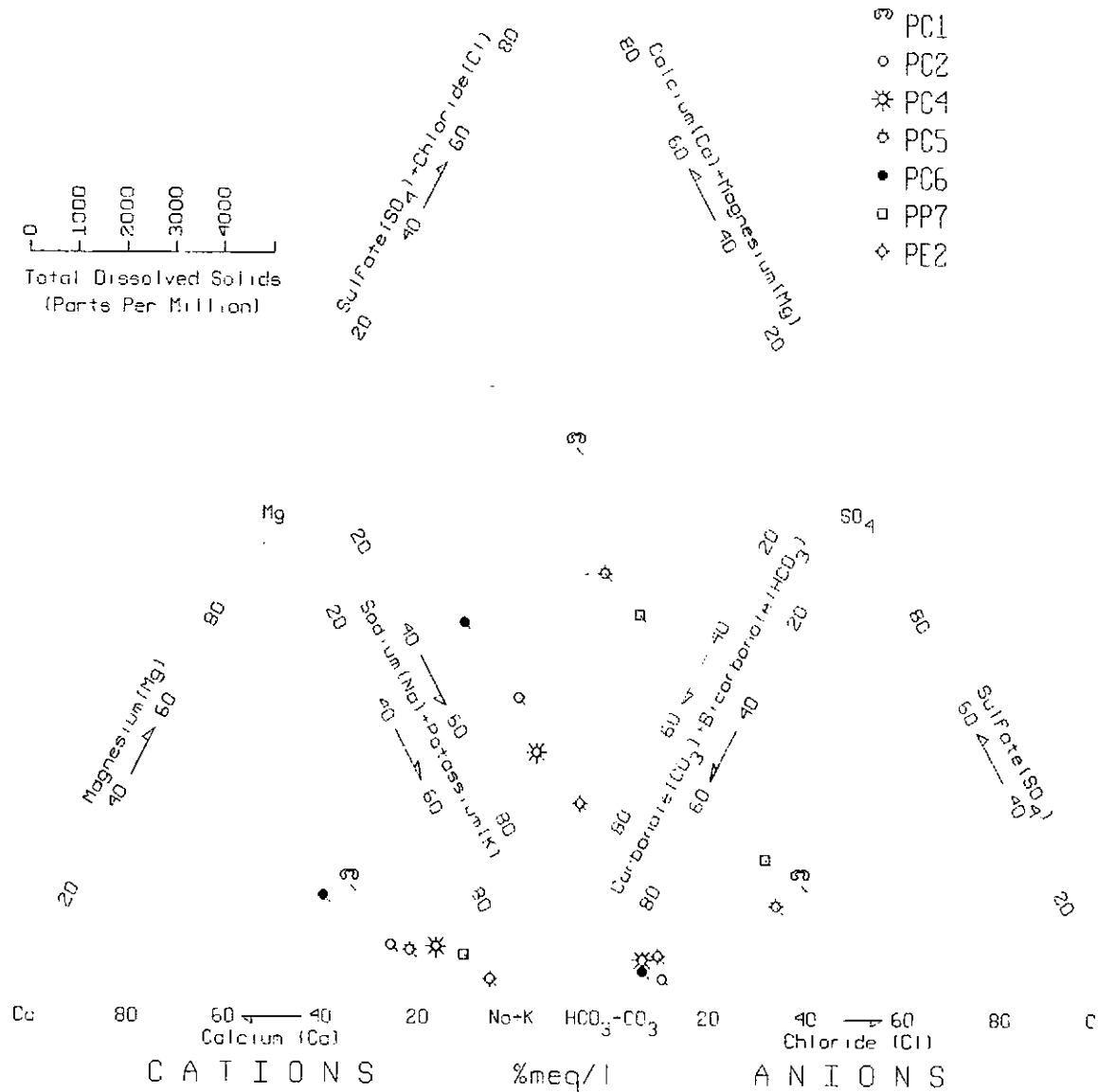
FECHA DE EXTRACCION : 27-09-98

FECHA DE ANALISIS : 01-10-98

OBSERVACIONES : POZO (PE 2) - Pozo Exploración DRH-SPAP-CFI

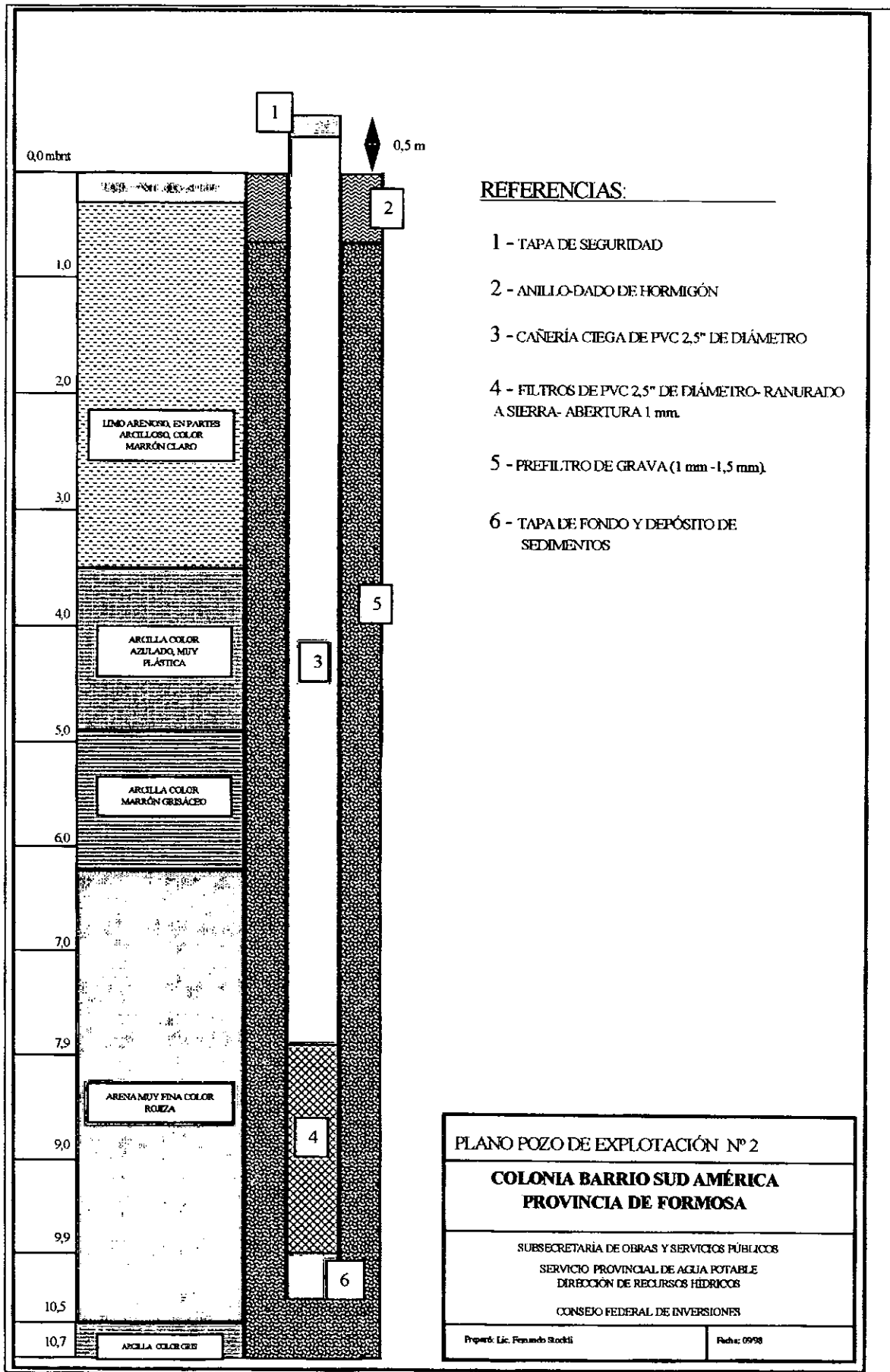
COLOR	U.C.	2	NITRATOS	mg/l	0
TURBIEDAD	U.N.T.	1,16	NITRITOS	mg/l	0
pH		8,3	AMONIACO	mg/l	< 0,05
RESIDUO 105°C	mg/l	1.087	FLUOR	mg/l	> 2
DUREZA TOTAL (CO ₃ Ca)	mg/l	52	HIERRO TOTAL	mg/l	0
ALCALINIDAD de BICARBONATOS	mg/l	652	ARSENICO (As)	mg/l	NO ACUSA
EN (CO ₃ Ca) de CARBONATOS	mg/l	12	CALCIO (Ca)	mg/l	10
CLORUROS (CL)	mg/l	31	MAGNESIO (Mg)	mg/l	7
SULFATOS(SO ₄)	mg/l	68	SODIO (Na)	mg/l	322
TEMP. AGUA	°C	22	POTASIO (K)	mg/l	7,8

BARRIO SUD AMERICA
 Diagrama de Piper



CLASIFICACION DE AGUAS

- PC 1= Bicarbonatada Sódica
- PC 2= Bicarbonatada Sódica
- PC 4= Bicarbonatada Sódica
- PC 5= Bicarbonatada Sódica
- PC 6= Bicarbonatada Sódica
- PP 7= Bicarbonatada Sódica
- PE 2= Bicarbonatada Sódica



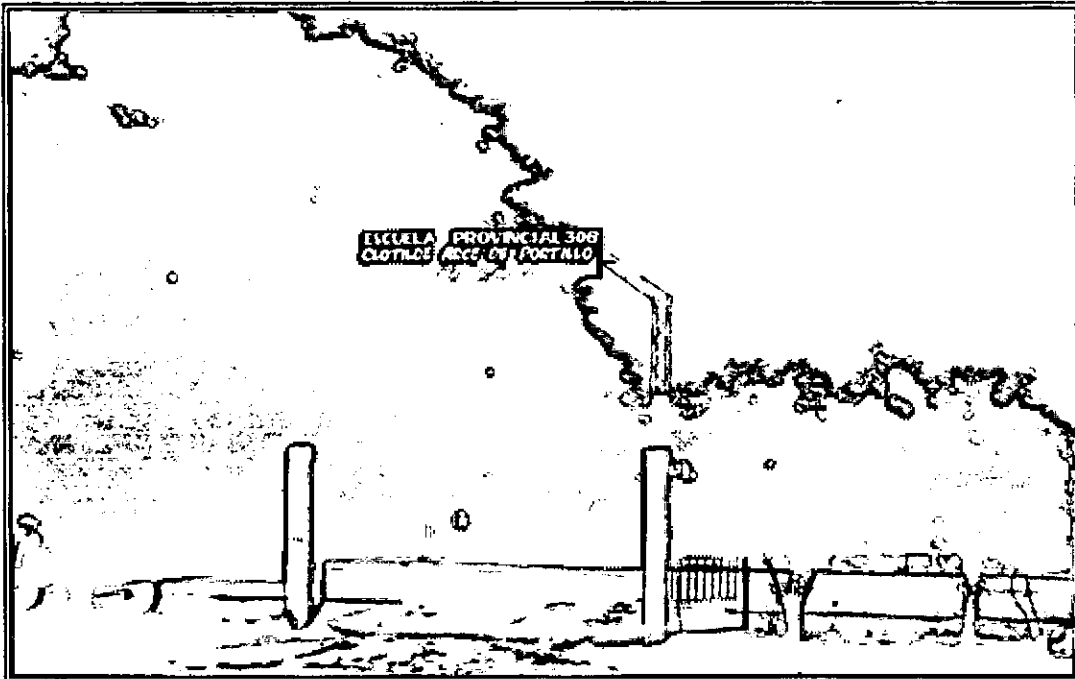


Foto N°1: Escuela Provincial N° 306.

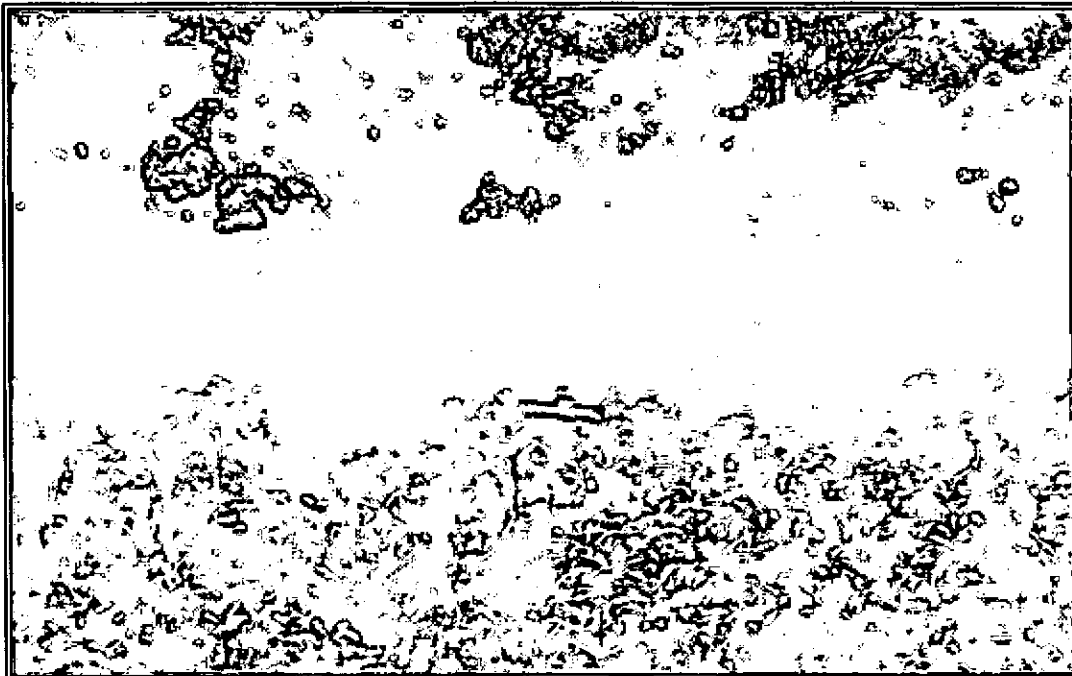


Foto N° 2: Pozo de Exploración realizado en el predio de la cooperativa agrícola.

POZO DE MAZA
(Departamento Bermejo)

1. Localización

La localidad de Pozo de Maza, pertenece al departamento Bermejo. Se accede a la misma desde Ingeniero Juárez, transitando la Ruta Provincial N° 39 a 40 km de distancia de la misma; la ruta presenta un mejorado, pero se vuelve intransitable en periodos lluviosos.

Sus coordenadas geográficas aproximadas son 61° 42' de longitud Oeste y 23° 35' 43'' de latitud Sur.

2. Caracterización física

Pertenece a la **Unidad geomorfológica** de *Alta Planicie Aluvial Subactual y Actual de los ríos Pilcomayo Superior y Bermejo*. Se encuentra atravesada actualmente por numerosos y anchos cauces desajustados, de dirección Noroeste-Sureste.

Los sedimentos asociados son arenas o limos-arenosos de derrame, de color pardo a pardo amarillento, desarrollados en condiciones climáticas más húmedas que las actuales, por tal motivo se los denomina cañadas, cauces muertos o ríos fósiles. Se reactivan por cortos periodos de tiempo en lluvias extraordinarias o en grandes crecientes.

La localidad de Pozo de Maza, se encuentra atravesada por un madrejón, que corresponde a un cauce muerto que represan agua de lluvia por periodos variables de tiempo. Podría incluirse a las abulciones de los cursos meandriformes. Representan uno de los rasgos del paisaje de mayor distribución provincial.

Por encontrarse la localidad ubicada al oeste de la isohieta de 900 mm, la generalización de suelo corresponde a Pedocales rojizos, ricos en carbonatos de calcio.

Fitogeográficamente corresponde al ambiente de *Chaco Leñoso*, que representa el ambiente climático de condiciones más rigurosas. Comprende el sector oeste de la provincia, caracterizado por el escaso desarrollo de pastizales y abundante arbustificación, acompañada de palosantales, algarrobales y en menor medida quebrachales. La composición de la vegetación arbórea se caracteriza por ofrecer menor cantidad de especies que los montes altos de la zona oriental debido a las distintas condiciones pedoclimáticas, notándose tales limitaciones en el escaso porte de las especies.

Las gramíneas asociadas corresponden al cloris y triclors que forman parte de los escasos pastizales remanentes. Están asociados también los aibales y espartillos. En los sectores inundables puede encontrarse especies halófitas e hidrófilas. Esta asociación fue depredada a principios de siglo por la pastura indiscriminada a que fueron sometidos.

Al desaparecer en muchos sectores los pastizales, el suelo arenoso sobre el que se desarrollaba fue erosionado por la lluvia, el viento y los cursos fluviales. Este proceso dejó al

descubierto las arcillas limosas del Pleistoceno incapaces de convertirse en el sustrato a partir del cual se renovarían los pastizales, derivando en los extensos *peladares* que hoy caracterizan la región (Marlange).

El monte cerrado corresponde a un nivel de especies arbóreas achaparrados, xerófilas, que cumplen funciones de protección del suelo, siendo muy limitado su aprovechamiento. Los estratos superiores están compuestos por el palo santo, quebracho blanco, quebracho colorado. En los estratos bajos conviven y compiten ejemplares jóvenes, tales como el mistol, guayacán, guaraniná, palo cruz, garabato. Además se asocia a la población de ambos estratos el algarrobo, ampliamente distribuido en toda la provincia (Morello y Adamoli, 1.974).

Zoogeográficamente pertenece a la *Subregión Guayano Brasileña*, distrito Subtropical. Se caracteriza por la abundancia de aves, animales con hábitos arborícolas, reptiles, roedores, félidos, desdentados y otros mamíferos de distintas especies.

De La Vega y Kurzempa (1.976), utilizando datos meteorológicos del período 1.951 - 1.960 (estaciones Ing. Juárez y Fortín Nuevo Pilcomayo) definen al **clima** del sector más occidental de la provincia como de características semiáridas y megatermal.

El Balance Climático Medio según Thornthwaite y Mather para la localidad de Ingeniero Juárez (período 1.941 - 1.950) indica una deficiencia permanente de agua útil de 561 mm anuales, de los cuales el 50 % aproximadamente se concentra en el trimestre octubre - diciembre. La precipitación media anual es de 671 mm y la evapotranspiración potencial de 1.232 mm.

La temperatura media anual es de 23,2 °C y por su acentuada aridez presenta gran amplitud térmica registrándose mínimas absolutas de - 5,5 °C en invierno y máximas absolutas de 45 °C en verano (INTA). La temperatura media en verano es de 27,8 °C y la de invierno de 18 °C.

3. Síntesis poblacional

La localidad de Pozo de Maza cuenta con Comisión de Fomento ; y dependen de ella una serie de comunidades aborígenes como El Quimil, Pocitos, Pescado Negro (Wichii) y Vaca Perdida, La Rinconada, El Chuncal y Pozo Charata (Tobas), conformando en total una población de 2.000 personas.

En la localidad se diferencian dos sectores separados entre sí por la presencia de un madrejón. Al sur del mismo se desarrolla el sector criollo que constituye un asentamiento

agrupado conformando un núcleo urbano definido. Lo habitan unas 250 personas que ocupan 60 viviendas que en su mayoría son casas tipo B.

Al norte del madrejón, a unos 700 metros del sector criollo, se encuentra el Barrio El Carmen, que es un asentamiento de aborígenes de la etnia Wichii que totalizan 400 personas que habitan en viviendas tipo rancho.

Entre los **edificios públicos** que funcionan en la localidad se encuentran el Destacamento de Gendarmería Nacional, la Sala de primeros auxilios, la Escuela Provincial N° 78, la Comisión de Fomento y el Puesto Policial, en el sector aborígen se encuentra una extensión de la Escuela N° 78, para chicos aborígenes.

El servicio de **energía eléctrica** lo brinda la Comisión de Fomento por intermedio de un grupo electrógeno que abastece a la población dos veces por día, en periodos de 3 horas cada uno.

Dentro de los **combustibles** utilizados para cocina y calefacción se destacan gas envasado y kerosene, que compran en comercios de Ingeniero Juárez, y leña, obtenida en el monte.

La **eliminación de excretas** en la mayoría de los casos se realiza en letrinas, contando la Escuela y el barrio de Gendarmería Nacional con pozo ciego. La disposición de residuos domiciliarios se realiza en forma individual, procediendo al entierro y/o incineración.

La localidad no cuenta con **oficina de correos**, la correspondencia llega desde Ing. Juárez a través de Oca ; en la Comisión de Fomento funciona una **cabina telefónica**, con DDN y DDI, algunos vecinos poseen telefonía celular.

La principal **actividad económica** es la ganadería, tanto para autoconsumo como comercial, en menor medida le siguen la madera, artesanías y finalmente la horticultura para abastecimiento familiar.

4. Provisión actual de agua

La localidad de Pozo de Maza carece de un sistema de **abastecimiento de agua** integrado a través de una red pública.

En la Escuela Provincial N° 78, se encuentra una perforación de 4 '' de diámetro, 28 metros de profundidad y entubada en PVC tipo pocero ; tiene una electrobomba sumergible



Foto N° 1: Vista de la represa de abastecimiento de agua superficial.

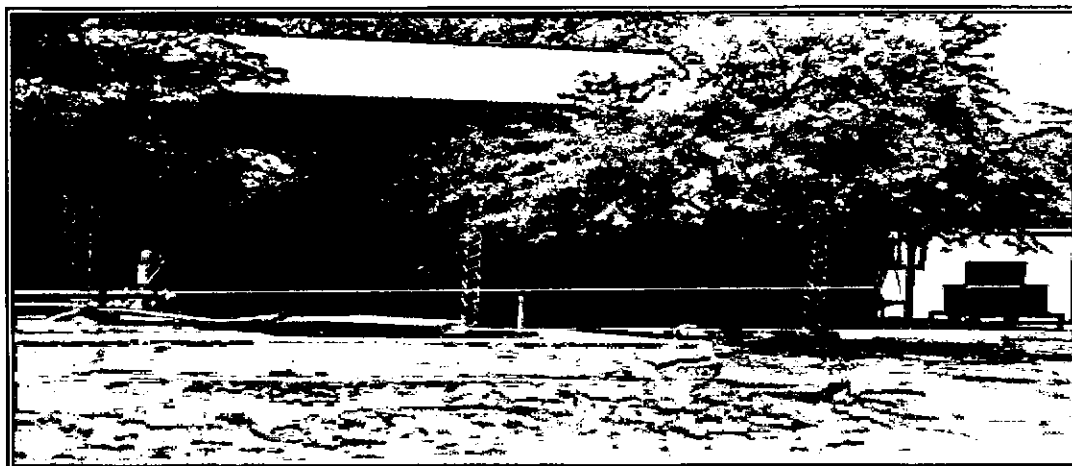


Foto N° 2: Vista del sector de tratamiento de agua superficial en la planta de agua potable.



Foto N° 3: Pozo de Exploración N° 7 (SPAP-DRH-CFI).