

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
UEN DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL RECURSO HÍDRICO
ÁREA FUNCIONAL DE HIDROGEOLOGÍA**



**ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO: EVALUACIÓN DE CONDICIONES GEOLÓGICAS E
HIDROGEOLÓGICAS DE UN SITIO PARA UBICACIÓN DE UN POZO DE EXPORACIÓN
PRODUCCIÓN EN SAN JOSE DE UPALA, ALAJUELA.**



Pozo Escuela Los Ledezamas.

Elaboración:

Geol. Cristina Castanedo Sotela

**Colaboración en campo: Hidrogeól. Héctor Zúñiga Mora (Área Funcional Hidrogeología - AyA),
Ing. Erick Orozco Orozco (Unidad Técnica de Ingeniería - AyA), Ing. Freddy Hidalgo Torre-
jón (Unidad Técnica Ambiental, Ing. Luis Carlos Chaves Varela (Unidad Técnica de Inge-
nería - AyA), Freddy Cortes (Presidente Asociación de Desarrollo)**

Supervisión, revisión y VB°:

**MSc. Viviana Ramos Sánchez, Hidrogeóloga
Directora a.i. UEN Gestión Ambiental
Dirección del Área Funcional de Hidrogeología
Septiembre 2017**





**Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Centro de Documentación e Información
UEN Investigación y Desarrollo**



**AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA PUBLICAR TESIS, ESTUDIOS,
ARTÍCULOS Y/O INFORMES PROPIEDAD INTELECTUAL DE AyA EN
EL REPOSITORIO DIGITAL DEL CEDI**

Yo, Annette Henchoz Castro

N° Cédula: 1-0725-0409

Dependencia: Gerencia General

Autorizo como Sub Gerente General y representante legal del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) cédula jurídica 4-000-042138 al Centro de Documentación e Información (CEDI) de la UEN Investigación y Desarrollo la inclusión, publicación y difusión en su Repositorio Digital, Catálogo en línea (OPAC) y la intranet institucional de la documentación incluida en la lista adjunta.

Se trata de estudios y documentos cuyos derechos intelectuales y de uso son exclusivos de nuestra institución.

E-mail: centrodoc@aya.go.cr **N° Teléfono:** 2242-5487

Annette
Henchoz Castro

Firmado digitalmente por
Annette Henchoz Castro
Fecha: 2019.11.25 16:07:20
-06'00'

Firma: _____

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO: EVALUACIÓN DE CONDICIONES GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS DE UN SITIO PARA UBICACIÓN DE UN POZO DE EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN EN SAN JOSE DE UPALA, ALAJUELA.

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio fue realizado en atención a la solicitud del Ing. Oscar Quesada Vargas (UEN Administración de Proyectos) dirigida a la Dirección de la UEN Gestión Ambiental mediante memorando No. **UEN-AP-2016-02726**, en el cual se hace referencia al oficio del Ing. German Mora Rodríguez (Unidad Ejecutora Programa de Agua Potable y Saneamiento) dirigido al Ing. Oscar Quesada Vargas (UEN Administración de Proyectos) mediante memorando No. **PRE-PAPS-2016-03625**, donde se solicita la realización de un estudio para determinar la ubicación de zonas de potencial de producción hídrica subterránea en la zona de San José de Upala.

Dicha solicitud fue recibida en el Área Funcional de Hidrogeología el 30 de noviembre de 2016 y según cronograma de trabajo de ésta Área Funcional se procedió a programar la visita e inspección hidrogeológica a la zona indicada, los días 11 al 13 de enero de 2017. Además se programó la visita para realizar investigación geofísica a la zona indicada, los días 18 al 21 de julio de 2017.

Las actividades a realizar durante la inspección fueron: toma de datos de campo, elaboración de la Geología Regional y Local, levantamiento de pozos artesanos perforados, visita a sitios de interés hidrogeológico, e investigación geofísica.

También se buscó información de reportes de perforación de pozos en la zona de estudio en el SENARA, así como en la base de datos del AyA.

1.1 Objetivo General

- Evaluar si las condiciones geológicas, geofísicas e hidrogeológicas, existentes en la zona de San José de Upala permiten o no obtener resultados favorables para proponer la ubicación de algún punto factible de un pozo de exploración - producción de aguas subterráneas en la zona.

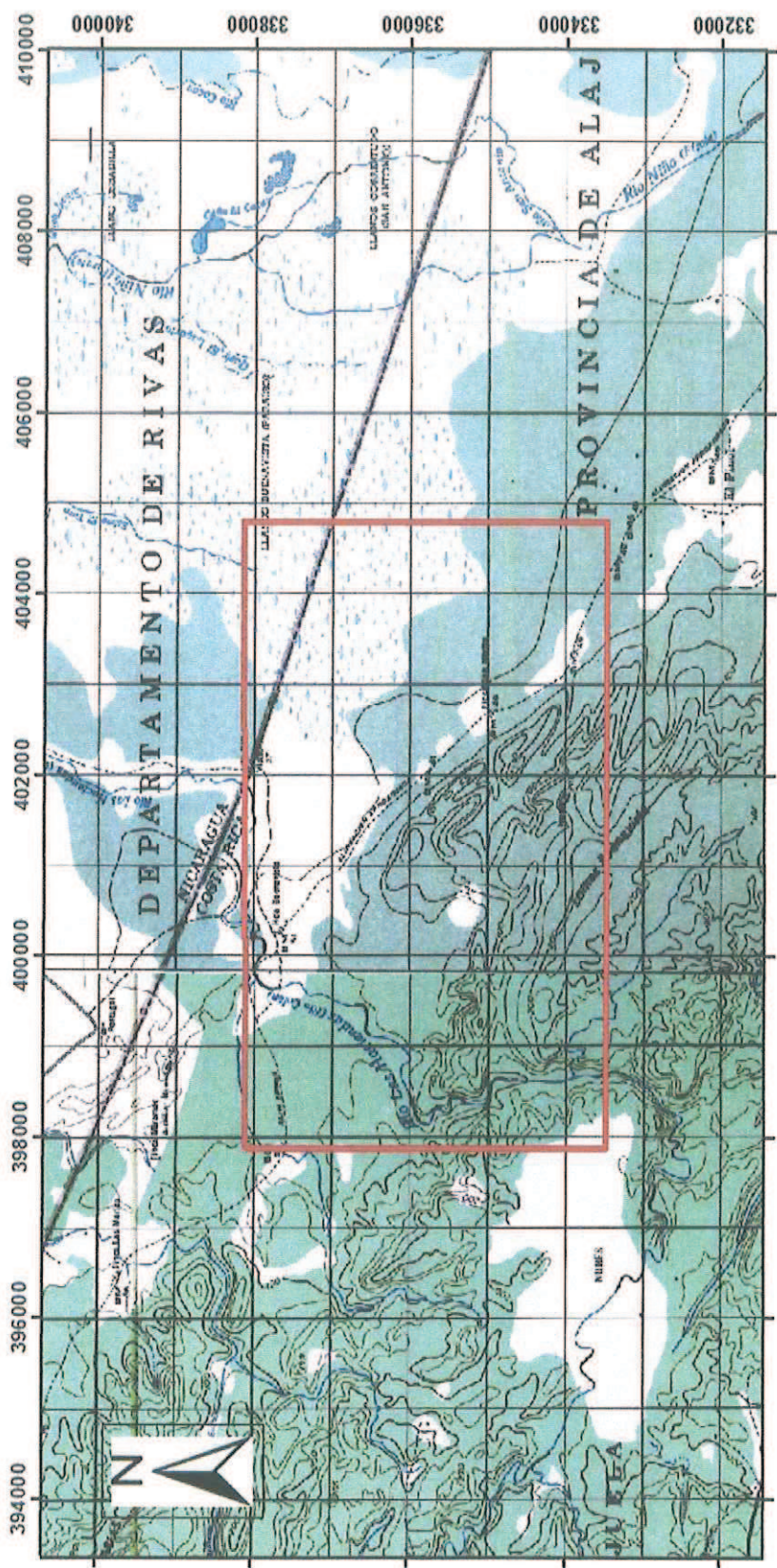
1.2 Objetivos Específicos

- Realizar una valoración hidrogeológica de la zona.
- Recabar información de los pozos existentes.
- Plantear el modelo conceptual hidrogeológico de los sitios de interés.

1.3 Ubicación cartográfica de la zona de estudio

La **Figura 1** muestra la zona de estudio en San José de Upala, Alajuela, la cual se ubica específicamente entre las coordenadas Este 333504 m - 338164 m ; Norte 397897 m - 404816 m, cuadrante Costa Rica Lambert Norte, hojas topográficas Orosi y Cairo (IGNCR), a escala 1:50 000.

Se indica que todos los puntos de control levantados en la gira, fueron establecidos en el campo. Las coordenadas fueron tomadas con GPS marca Garmin Montana 650 (precisión del dato de ubicación: ± 4 m).



Hojas Cairo y Oros i.G.N.C.R.
 Proyección Ocotepaque Lambert Norte
 Datum NAD27 Central
 Esferoide de Clarke 1866



Figura 1: Mapa de ubicación Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados Elaboró: Geól. Cristóbal Castañedo. Febrero, 2017
 UEN Gestión Ambiental - Área Funcional de Hidrogeología

II. METODOLOGÍA

Durante la visita de inspección al área de estudio, se realizaron las siguientes actividades:

- Visita a las quebradas (Ledezma, Moringa) y Río Colón (Hacienda)
- Visita y toma de datos de los pozos artesanales en la zona.
- Visita y toma de datos de los pozos perforados en la zona.

Cabe aclarar que el modelo geológico de sitio, fue concretado posterior a la gira. Lo anterior debido a que para este tipo de investigaciones, se hace necesario someter a verificación el modelo levantado en el campo. Se indica que se ha realizado para estos efectos, el debido proceso de correlación de la información.

2.2. Inspección a sitios de interés

2.2.1. Pozos Perforados

En la zona de estudio se ubicaron 6 pozos perforados. A continuación en la **Tabla 1**, (**Figura 2**) se indica la ubicación de los mismos.

El pozo n° 1 (**Fotografía 1**, **Figura 2**)

- Se ubica en la escuela de los Ledezma, cuyas coordenadas son: Norte 400068 m, Este 336016 m, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad medida durante la inspección de 41 m.
- El diámetro del pozo es de 6".
- El día de la inspección, el 11 de enero de 2017, tenía un nivel estático de 11,48 m.
- El caudal recomendado reportado en el pozo CR-2 del registro de la base de datos de SENARA, que corresponde a dicho pozo, indica 2 l/s.
- La bomba es de 1 Hp de potencia.
- Según el personal de la zona lo perforó Visión Mundial, se contactó a Don Adrián Gonzalez de Visión Mundial, pero no cuenta con información del pozo.
- El personal de la zona indica que cuando se usa mucho el pozo se arena.
- En las proximidades de la escuela existieron al menos dos pozos excavados, artesanales, los cuales tenían una profundidad de 12 y 9 m respectivamente, pero éstos ya no existen, ni se conoce cual era su ubicación.

El pozo n°2 (**Fotografía 2**, **Figura 2**)

- Se ubica en la Finca El Sota, en las coordenadas, Norte 401014 m, Este 336778 m, Lambert Norte.
- No se pudo medir la profundidad por encontrarse equipado.
- El diámetro del pozo es de 6".
- El nivel estático se encuentra a 5,56 m.
- No se conoce el caudal.
- La bomba es de 1/1,5 hp de potencia.

El pozo n° 3, (Fotografía 3, Figura 2)

- Se ubica en el salón comunal, en las coordenadas, Norte 403355 m, Este 334038 m, Lambert Norte.
- Según reportan el personal asociación de desarrollo de la zona, tiene 60 m de profundidad.
- El diámetro del pozo es de 6".
- No se pudo medir el nivel porque se encuentra sellado.
- El caudal reportado por el personal de la asociación de desarrollo de la zona es de 5 l/s.
- La bomba se ubica a los 50 - 54 m y es de 4 hp de potencia.

El pozo n°4, (Fotografía 4, Figura 2)

- Se ubica en la escuela del Delirio, en las coordenadas, Norte 403371 m, Este 333675 m, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad de 50 m.
- El diámetro del pozo es de 6".
- No se pudo medir el nivel porque se encuentra sellado.
- Según reportan el personal de la zona tiene un caudal de 4 l/s.
- Corresponde con el pozo registrado como CR-1 en el SENARA.

El pozo n° 5, (Fotografía 5, Figura 2)

- Se ubica en una casa/finca privada, de Don Carlos Quirós, en las coordenadas, Norte 403362 m, Este 333821 m, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad de 40 m.
- El diámetro del pozo es de 6".
- El nivel estático el día de la inspección, el 11 de enero de 2017, era de 10,85 m.
- El caudal calculado es de 2,5 l/s.
- La bomba es de 1 Hp de potencia.

El pozo n°6, (Fotografía 6, Figura 2)

- Se ubica en una casa/finca privada, de Don Edgar Quesada, en las coordenadas, Norte 403436 m, Este 333900 m, Lambert Norte.
- No se pudo medir la profundidad por encontrarse equipado.
- El diámetro del pozo es de 6".
- El nivel estático el día de la inspección, el 11 de enero de 2017, era de 18,46 m.
- El caudal es de 1,11 l/s.
- La bomba es de 1/1,5 Hp.

Los pozos que aparecen registrados en el SENARA en la zona de estudio se presentan a continuación en la **tabla 2**, aunque éstos no cuentan con información de litología. El pozo CR-2 corresponde al pozo de la escuela de los Ledezma y el CR-1, al pozo de la escuela del Delirio, aunque las coordenadas de ambos no coinciden exactamente con las levantadas en el campo.

Tabla 1. Pozos levantados en campo

Pozo	Nombre	X	Y	PROF.	NIVEL ESTÁTICO	Caudal (l/s)
1	Escuela Ledezmas (CR-2)	400068	336016	45**	11,48	2**
2	El Sota	401014	336778	-	5,56	-
3	Salón Comunal	403355	334038	60*	-	5*
4	Escuela (Delirio) (CR-1)	403371	333675	45**	-	2**
5	Carlos Quirós	403362	333821	40*	10,85	2,5*
6	Edgar Quesada	403436	333900	-	48,46	1,11*

*Datos aportados según personal de la zona.

**Datos de SENARA.

Tabla 2. Pozos registrados en SENARA

# Pozo	Latitud	Longitud	Propietario
CR-1	333830	404070	JUNTA DE EDUCACION DEL DELIRIO
CR-2	336205	400245	JUNTA DE EDUCACION ESC.LUIS LEDEZMA SN.JOSE



Fotografía 1. Pozo 1, Escuela Ledezma.
Coordenada N 400068 m, E 336016 m, Costa
Rica Lambert Norte.





Fotografía 2. Pozo 2, El Sota. Coordenada N
401014 m, E 336778 m, Costa Rica Lambert
Norte.



Fotografía 3. Pozo 3, Salón Comunal.
Coordenada N 403355 m, E 334038 m, Costa
Rica Lambert Norte.



Fotografía 4. Pozo 4, Escuela El Delirio.
Coordenada N 403371 m, E 333675 m, Costa
Rica Lambert Norte.

	
<p>Fotografía 5. Pozo 5, Carlos Quirós. Coordenada N 4403362 m, E333821 m, Costa Rica Lambert Norte.</p>	<p>Fotografía 6. Pozo 6, Edgar Quesada. Coordenada N 403436 m, Este 333900 m, Costa Rica Lambert Norte.</p>

En la **Figura 2** se indica la ubicación de los puntos señalados en este apartado.

2.2.2. Pozos Artesanales

En la zona de estudio existen varios pozos artesanales, excavados, de los cuales se midieron en total 9 pozos. La mayoría están sin revestir, ni con alcantarilla, ya que el material es estable y permite cortes verticales para éstas profundidades.

El Pozo n° A, (**Fotografía 7, Figura 2**) Doña Paula Gutiérrez

- Coordenadas: Norte 400098 m, Este 335878 m, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad medida de 16,9 m.
- El pozo es cuadrado de 1 m de lado.
- El día de la inspección, el 11 de enero de 2017, tenía un nivel estático de 6.34 m.

El Pozo n° B, (**Fotografía 8, Figura 2**) Don Baloy

- Coordenadas: Norte 399153 m, Este 3336037 m, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad medida de 9 m.
- El pozo es cuadrado de 0,6 m de lado.
- El día de la inspección, el 11 de enero de 2017, tenía el nivel estático en la superficie.

El Pozo n° C, (**Fotografía 9, Figura 2**) Doña Janory

- Coordenadas: Norte 400030 m, Este 336094 m, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad medida de 9,8 m.

- El pozo es cuadrado de 1 m de lado.
- El día de la inspección, el 11 de enero de 2017, tenía un nivel estático de 3 m.

El Pozo n° D, (Fotografía 10, Figura 2) Don Darío Cortes

- Coordenadas son: Norte 399959 m, Este 336834 m, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad medida de 11 m.
- El pozo es cuadrado de 1 m de lado.
- El día de la inspección, el 11 de enero de 2017, tenía un nivel estático de 6,86 m.

El Pozo n° E, (Fotografía 11, Figura 2) Don Jimy

- Coordenadas: Norte 399994 m, Este 336836 m, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad medida de 11,24 m.
- El pozo es cuadrado de 1 m de lado.
- El día de la inspección, el 11 de enero de 2017, tenía un nivel estático de 7,43 m.

El Pozo n° F, (Fotografía 12, Figura 2) Don Leonel

- Coordenadas son: Norte 400279 m, Este 336850 m, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad medida de 11,5 m.
- El pozo es cuadrado de 1 m de lado.
- El día de la inspección, el 11 de enero de 2017, tenía un nivel estático de 8,9 m.

El Pozo n° G, (Fotografía 13, Figura 2) denominado Finca

- Coordenadas: Norte 401559 m, Este 336201 m, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad medida de 7 m.
- El pozo tiene 0,60 de diámetro.
- El día de la inspección, el 11 de enero de 2017, tenía un nivel estático de 1,33 m.

El Pozo n° H, (Fotografía 14, Figura 2) Don Machin,

- Coordenadas: Norte 403312 m, Este 333987 m, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad medida de 4,91 m.
- El pozo tiene 0,80 m de lado.
- El día de la inspección, el 11 de enero de 2017, tenía un nivel estático de 2,72 m.

El Pozo n° I, (Fotografía 15, Figura 2) Don Tomas Vallejo

- Coordenadas: Norte 403251 m, Este 334090 m, Lambert Norte.
- Tiene una profundidad medida de 7,44 m.
- El pozo tiene 1 m de lado.
- El día de la inspección, el 11 de enero de 2017, tenía un nivel estático de 2,41 m.

En la **Tabla 3**, se indica la ubicación y datos de los mismos. En la **Figura 2** se indica la ubicación de los puntos señalados en este apartado.

Tabla 3. Pozos artesanales

Pozo	Nombre	X	Y	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)	Caudal (l/s)
A	Doña Paula Gutierrez	400098	335878	16,9	6,34	-
B	Don Baloy	399153	336037	9	0 (en el suelo)	-
C	Doña Janory	400030	336094	9,8	3	-
D	Don Dario Cortes	399959	336834	11	6,86	-
E	Don Jimy (Tesorera)	399994	336836	11,24	7,43	-
F	Don Leonel Silva	400279	336850	11,5	8,9	-
G	Finca	401559	336201	7	1,33	-
H	Don Machin	403312	333987	4,91	2,72	-
I	Don Tomas Vallejo	403251	334090	7,44	2,41	1,25*

***Datos aportados según personal de la zona.**



Fotografía 7. Pozo A, Paula.
Coordenada N 400098 m, E
335878 m, Costa Rica Lambert
Norte.



Fotografía 8. Pozo B, Baloy.
Coordenada N 399153 m, E
3336037 m, Costa Rica
Lambert Norte.



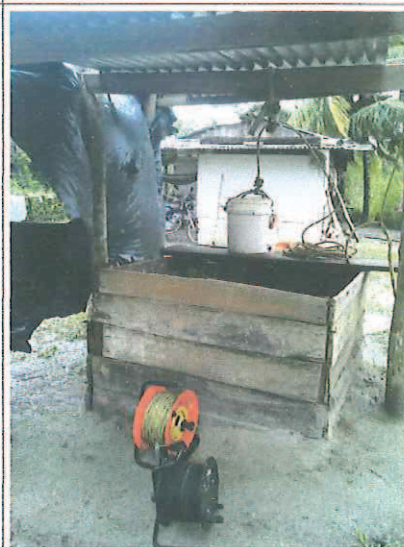
Fotografía 9. Pozo C, Janory.
Quesada. Coordenada N
400030 m, E 336094 m, Costa
Rica Lambert Norte.



Fotografía 10. Pozo D, Dario.
Coordenada N 399959 m, E
336834 m, Costa Rica Lambert
Norte.



Fotografía 11. Pozo E, Jimy.
Coordenada N 399994 m, E
336836 m, Costa Rica Lambert
Norte.



Fotografía 12. Pozo F, Leonel.
Coordenada N 400279 m, E
336850 m, Costa Rica
Lambert Norte.

		
<p>Fotografía 13. Pozo G, Finca. Coordenada N 401559 m, E 336201 m, Costa Rica Lambert Norte.</p>	<p>Fotografía 14. Pozo H, Machin. Coordenada N 403312 m, E 333987 m, Costa Rica Lambert Norte.</p>	<p>Fotografía 15. Pozo I, Tomas. Coordenada N 403251 m, E 334090 m, Costa Rica Lambert Norte.</p>

2.2.3. Ríos, Quebradas y Nacientes

Se visitó la quebrada Ledezma, (**Fotografía 16**) la cual según indicó Sr. Freddy Cortes (Presidente de la Asociación de Desarrollo) no se seca en ninguna época del año. Se observan tobas volcánicas alteradas, de color blanco. No se visualizaron estructuras sedimentarias.

Se inspeccionó el sitio del Río Colón, (**Fotografía 17**) también conocido como Río Hacienda, donde se observan arenas gruesas con micas de color dorado. Este río es bastante caudaloso.

La quebrada Moringa, (**Fotografía 18**) según indicó Sr. Freddy Cortes (Presidente de la Asociación de Desarrollo) no se seca en ninguna época del año, al igual que la naciente con el mismo nombre (**Fotografía 19**). En los cortes del río se observa una capa pequeña de suelo de unos 10 cm, seguida de coluvios de bloques lávicos de tamaño métrico, subredondeados a angulosos, con matriz arcillosa. En la parte inferior se observa una brecha de grano medio arenosa con clastos de color gris, beige y anaranjado de tamaño centimétricos a milimétricos, angulares.

A continuación en la tabla 4 se indican las coordenadas en Lambert Norte, para cada uno de estos puntos (**Figura 2**).

Tabla 4. Nacientes visitadas

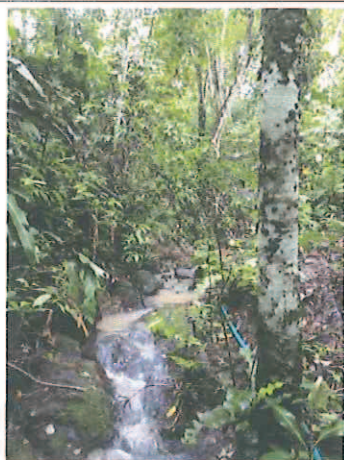
Punto	X (Este m)	Y (Norte m)
Naciente Moringa	398723	335837
Quebrada Moringa	398707	335804
Río Colón (Hacienda)	398577	336028
Quebrada Ledezma	399240	336119
	400076	335622



Fotografía 16. Quebrada Ledezma. Coordenada N 399240 m, E 336119 m, Costa Rica Lambert Norte.



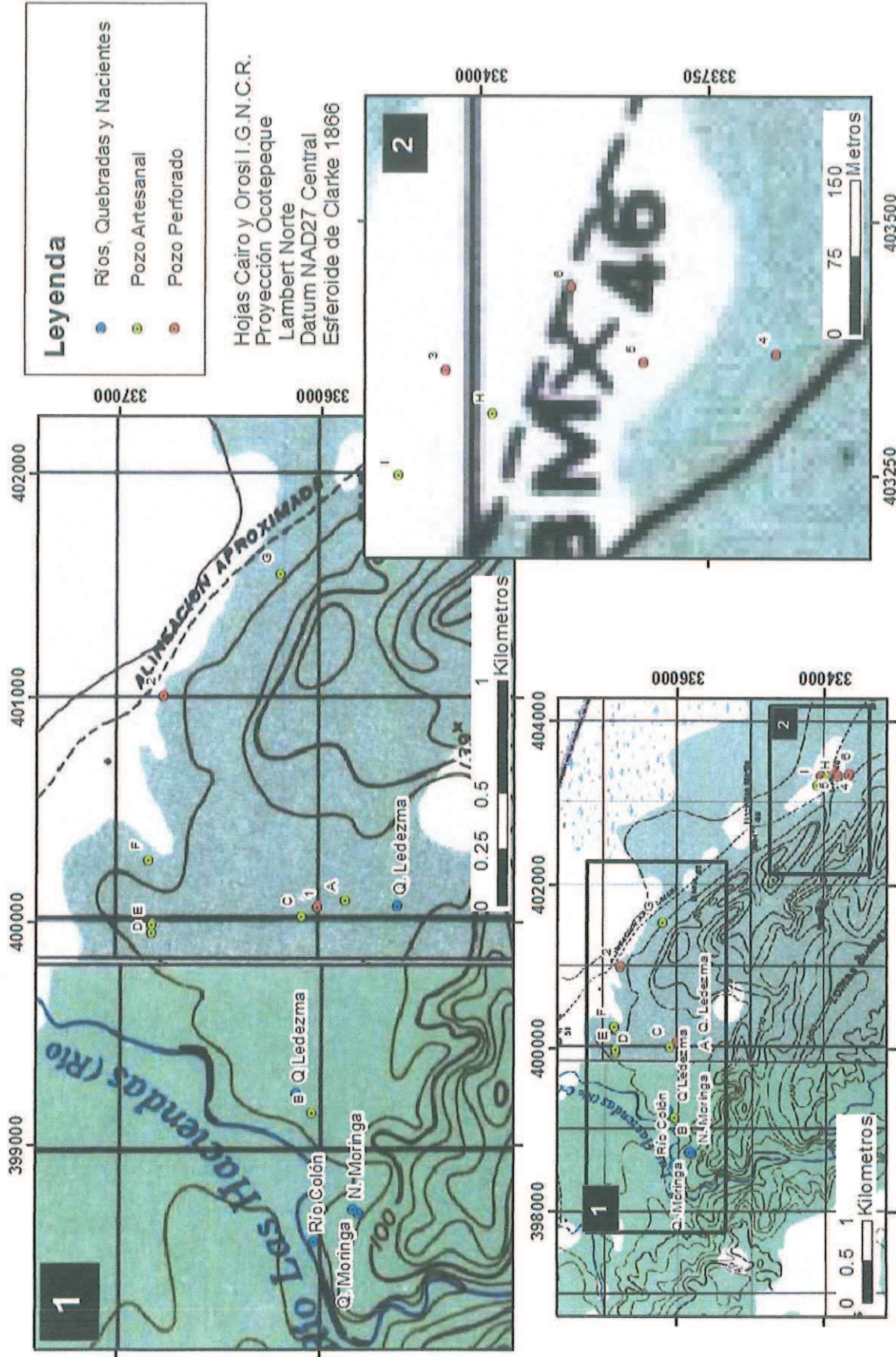
Fotografía 17. Río Colón (Hacienda) Coordenada N 398577 m, E 336028 m, Costa Rica Lambert Norte.



Fotografía 18. Quebrada Moringa. Coordenada N 398707 m, E 335804 m, Costa Rica Lambert Norte.



Fotografía 19. Naciente Moringa. Coordenada N 398723 m, E 335837 m, Costa Rica Lambert Norte.



Leyenda

- Ríos, Quebradas y Nacientes
- Pozo Artesanal
- Pozo Perforado

Hojas Cairo y Oroshi I.G.N.C.R.
 Proyección Ocotepaque
 Lambert Norte
 Datum NAD27 Central
 Esferoide de Clarke 1866

Figura 2: Sitios de interés





Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
 UEN Gestión Ambiental - Área Funcional de Hidrogeología

Elaboró: Geól. Cristina Castañedo.

Febrero, 2017

2.3 Descripción Geológica Local

En la **Figura 3**, se muestra la planta geológica general, donde se observa la litología en superficie, la cual está compuesta por Ignimbritas (**Fotografías 20-24**) de color blancuzco con alto contenido de micas amarillo brillante, de grano fino, muy consolidado, con presencia de pómez blanca de tamaño centimétrico a decimétrico. En algunas ocasiones se observan materiales arcillosos rojizos anaranjados de pequeña extensión, producto de la alteración.

	
<p>Fotografía 20. Ignimbrita en afloramiento Coordenada N 400071 m, E 336872 m, Costa Rica Lambert Norte</p>	<p>Fotografía 21. Detalle de Ignimbrita en afloramiento Coordenada N 400071 m, E 336872 m, Costa Rica Lambert Norte</p>
	
<p>Fotografía 22. Ignimbrita en afloramiento Coordenada N 400144 m, E 336918 m, Costa Rica Lambert Norte</p>	<p>Fotografía 24. Detalle de Toba en Ignimbrita en afloramiento Coordenada N 400144 m, E 336918 m, Costa Rica Lambert Norte</p>

En las quebradas se observan coluvios, (**Fotografía 25**) bloques de composición lávica andesítica, vítrea, con gran cantidad de vacuolas y presencia de feldespatos y piroxenos, de tamaño métrico, subredondeados a angulosos, en una matriz arcillosa. En la parte inferior se observa una brecha arenosa con clastos angulares, centimétricos a milimétricos varicolor.



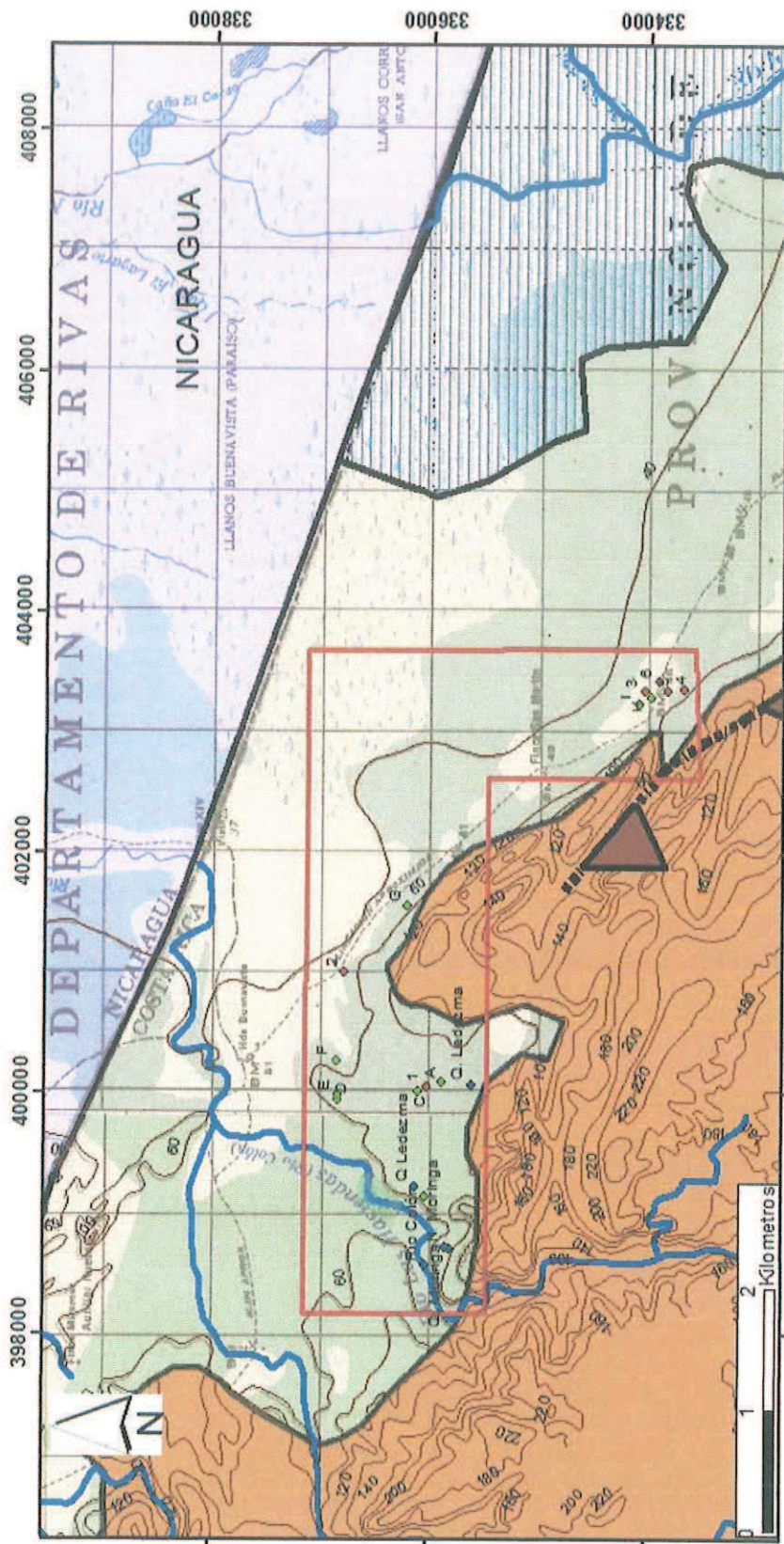
Fotografía 25. Coluvio en Quebrada Moringa.
Coordenada N 398707 m, E 335804 m, Costa
Rica Lambert Norte.

En el río Colón, (**Fotografía 26**) se observan arenas de río de tamaño milimétrico, con cristales de mica dorada.



Fotografía 26. Arena del Río Colón (Hacienda)
Coordenada N 398577 m, E 336028 m, Costa
Rica Lambert Norte.

Según el informe “Reconocimiento Geológico de la región de Upala” del Ing. Felipe Sandoval (1971) en la zona existen depósitos de avalancha incandescentes, que se corresponden a las Ignimbritas mencionadas anteriormente. Sandoval (1971) los define como fragmentos irregulares, de colores variados, incluidos dentro de una matriz de ceniza o vidrio triturado, que contiene cristales quebrados y fragmentos pequeños de andesita. Además tiene alta presencia de fragmentos de pómez negro y blanco.



Hojas Cairo y Orosl.G.N.C.R.
 Proyección Ocotepique Lambert Norte
 Datum NAD27 Central
 Esferoide de Clarke 1866

Modificado de: Mapa Geológico de
 Costa Rica, 2007. Denyer & Alvarado
 y Mapa Geológico del Distrito de
 Upala. Sandoval 1964

Litología

- Nicaragua
- Qt: Sedimentos palustres del Holoceno
- Ig: Ignimbritas y coluvios
- LV: Lavas andesíticas

Simbología

- Zona de Estudio
- Curvas de nivel
- Ríos
- Falla Inversa
- Quebradas y Nacientes
- Pozo Artesanal
- Pozo Perforado



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
 UEII Gestión Ambiental - Área Funcional de Hidrogeología

Figura 3: Geología Regional

Elaboró: Geól. Cristina Castaneda.

Abril, 2017

2.5. Condiciones Hidrogeológicas

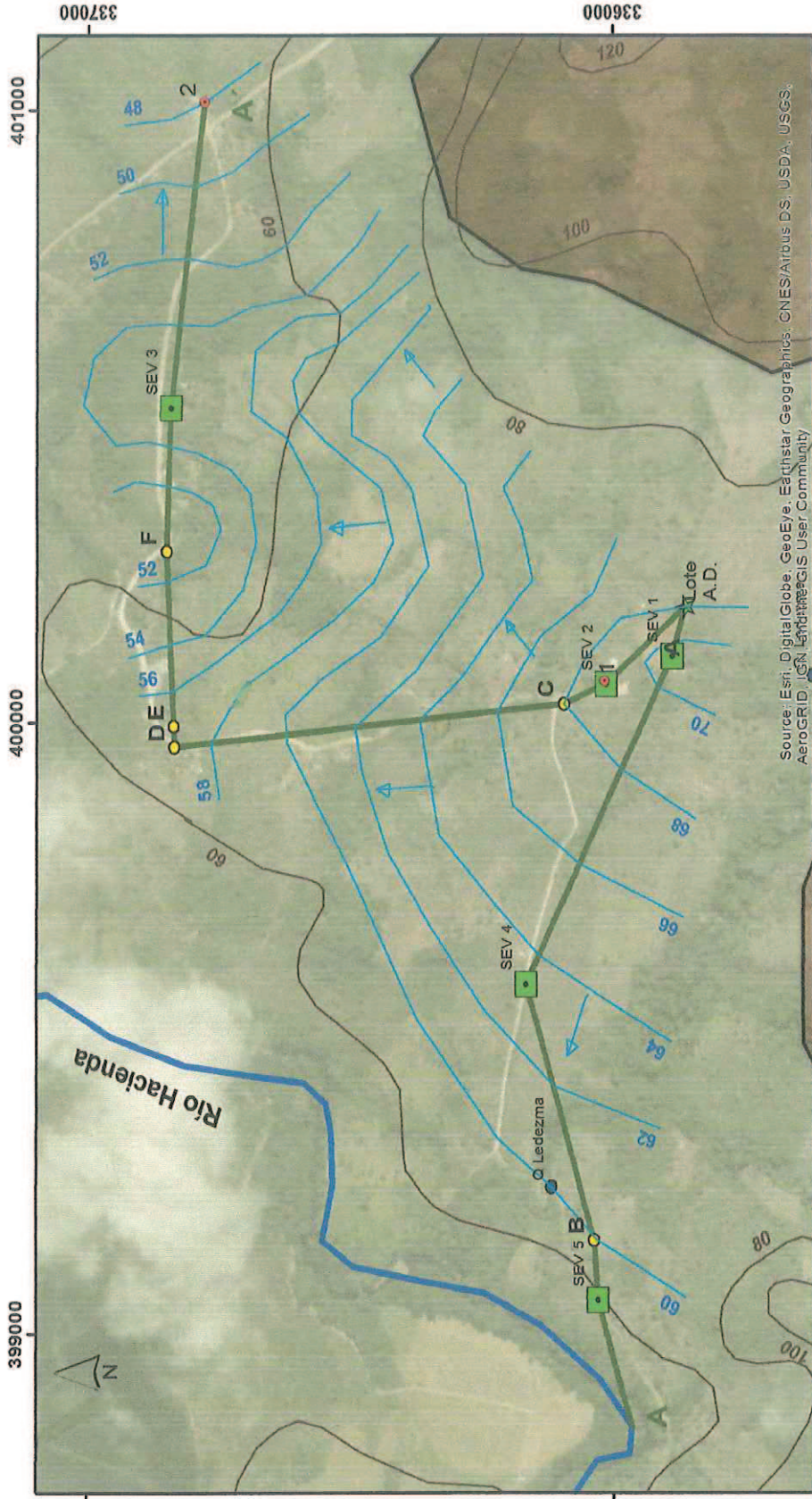
Los caudales de los pozos reportados por las personas de la comunidad y los de SENARA se encuentran entre 1 y 2 l/s. El sector acuífero de la zona está compuesto por un acuífero libre superficial (con profundidades de nivel de 4 m), y un acuífero más profundo de bajo potencial (con profundidades de nivel de 12 m).

Según la información aportada por el Ing. Erick Orozco de la Unidad Técnica de Ingeniería de la UEPAPS del AyA, se realizó una prueba de bombeo en el Pozo 1 de la Escuela Los Ledezma a caudal constante de 1 l/s, por 5 horas, en agosto de 2016, obteniéndose una transmisividad de 9 m²/día según Metodología Galofré y de 4 m²/día según interpretación gráfica de la prueba de bombeo por el método de Jacob.

La dirección de flujo del agua subterránea del acuífero superficial es predominantemente hacia el N-NE con un gradiente hidráulico medido entre el pozo Artesanal del Sr. Janory (Pozo C) y el el pozo Artesanal dela Sr. Darío (Pozo D) es de 0,02.

En cuanto a la dirección de flujo del agua subterránea del acuífero superficial predominantemente hacia NW-W, con un gradiente hidráulico medido entre el pozo Artesanal del Sr. Baloy (Pozo B) y el el pozo Artesanal dela Sra. Paula (Pozo A) es de 0,01.

Las quebradas inspeccionadas aumentan de caudal hacia aguas abajo, desembocando en el Río Haciendas (Colón). **Figura 4.**



Hojas Cairo y Orosi I.G.N.C.R.
 Proyección Ocotepaque Lambert Norte
 Datum NAD27 Central
 Esferoide de Clarke 1866



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
 UEN Gestión Ambiental - Área Funcional de Hidrogeología

Figura 4: Planta e isofreáticas

Elaboró: Geól. Cristina Castanedo.

Sept. 2017

2.5. Calidad del Agua

No se cuentan con análisis de calidad de agua según el Ing. Erick Orozco de la Unidad Técnica de Ingeniería de la UEPAPS del AyA.

Se recomienda al Laboratorio Nacional de Aguas realizar análisis físico-químicos y bacteriológicos en los pozos de las escuela de Los Ledezma (Pozo 1) y del pozo de la Escuela del Delirio (Pozo 4).

2.6. Investigación Geofísica

Se realizaron cinco sondeos eléctricos vertical (SEV) cuya ubicación en coordenadas Lambert Norte se presenta en la siguiente tabla (Figura 4).

Tabla 4. Ubicación de los sondeos electricos verticales (SEV)

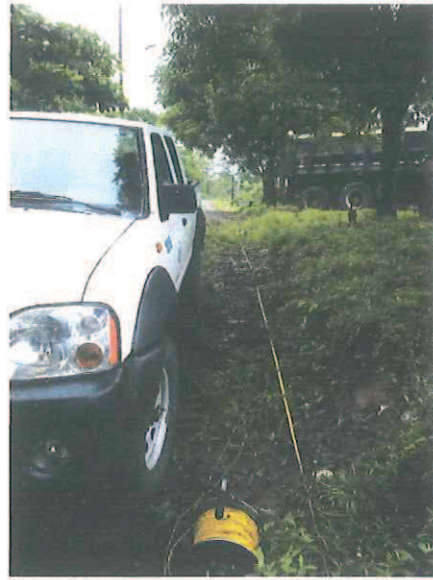
SEV #	X (m)	Y (m)
SEV 1	400108	335889
SEV 2	400063	336013
SEV 3	400515	336842
SEV 4	399572	336167
SEV 5	399055	336030

El arreglo escogido fue tipo Schlumberger, en el cual se usan cuatro electrodos colineales en superficie, los dos electrodos exteriores son los de corriente y los interiores son los de potencial.

Para la toma de datos se empleó el equipo AGI SuperSting R8. (Fotografías 27 y 28). Para la interpretación de datos se usa el programa AGI Earth Imager 1D.



Fotografía 27: Carruchas del SEV-1, coordenadas N 400121 m, E 335905 m, Costa Rica Lambert Norte



Fotografía 28: Dispositivo del SEV-1, coordenadas N 400114 m, E 3359001 m, Costa Rica Lambert Norte

A continuación se adjunta las figuras de los datos medidos y modelados y el modelo de capas de resistividades para cada sondeo eléctrico vertical. (Figura 7, 8, 9, 10 y 11)

SEV 1: SJU-1

- Ubicado en las coordenadas Lambert Norte N 400108 m, E 335889 m.
- Con una apertura de AB/2 de 200 m y un espaciado máximo de MN/2 de 20 m.
- Las resistividades varían entre 150 y 4 Ohm-m
- Las correlación litológica de las capas con el modelo resistivo se indica en la siguiente tabla

Tabla 5. Correlación litológica del modelo resistivo del SEV 1

Capa	Resistividad (Ohm-m)	Correlación	Profundidad (m)
1	55	Suelo	0 – 0,80
2	150	Ignimbritas no saturadas	0,80 – 3,30
3	70	Ignimbritas saturadas	3,30 – 15,30
4	4	Toba arcillificada	15,30 – 22,30
5	70	Ignimbrita saturada	22,30 – 37,30
6	16	Lavas andesíticas meteorizadas	

SEV 2: SJU-2

- Ubicado en las coordenadas Lambert Norte N 400063 m, E 336013 m.
- Con una apertura de AB/2 de 200 m y un espaciado máximo de MN/2 de 10 m.
- Las resistividades varían entre 170 y 3 Ohm-m
- Las correlación litológica de las capas con el modelo resistivo se indica en la siguiente tabla

Tabla 6. Correlación litológica del modelo resistivo del SEV 2

Capa	Resistividad (Ohm-m)	Correlación	Profundidad (m)
1	80	Lastre con arcilla	0 – 1,25
2	170	Ignimbritas no saturadas	1,25 – 8,00
3	55	Ignimbritas saturadas	8,00 – 18,00
4	3	Toba arcillificada	18,00 - 28,00
5	60	Ignimbrita gruesa	28,00 – 40,00
6	12	Lavas andesíticas meteorizadas	

SEV 3: SJU-3

- Ubicado en las coordenadas Lambert Norte N 400515 m, E 336842 m.
- Con una apertura de AB/2 de 200 m y un espaciado máximo de MN/2 de 10 m.
- Las resistividades varían entre 170 y 2 Ohm-m
- Las correlación litológica de las capas con el modelo resistivo se indica en la siguiente tabla

Tabla 7. Correlación litológica del modelo resistivo del SEV 3

Capa	Resistividad (Ohm-m)	Correlación	Profundidad (m)
1	100	Lastre	0 – 0,5
2	170	Ignimbritas no saturadas	0,5 – 3,00
3	60	Ignimbritas saturadas	3,00 – 9,00
4	20	Ignimbrita de grano fino	9,00 – 24,00
5	2	Toba Arcillificada	24,00 -40,00
6	8	Lavas andesíticas meteorizadas	

SEV 4: SJU-4

- Ubicado en las coordenadas Lambert Norte N 399572 m, E 336167 m.
- Con una apertura de AB/2 de 250 m y un espaciado máximo de MN/2 de 10 m.
- Las resistividades varían entre 170 y 3 Ohm-m
- Las correlación litológica de las capas con el modelo resistivo se indica en la siguiente tabla

Tabla 8. Correlación litológica del modelo resistivo del SEV 4

Capa	Resistividad (Ohm-m)	Correlación	Profundidad (m)
1	170	Ignimbritas no saturadas	0 – 5,00
2	50	Ignimbritas saturadas	5,00 – 17,00
3	23	Ignimbrita de grano fino	17,00 – 30,00
4	3	Toba arcillificada	30,00 – 40,00
5	23	Lavas andesíticas meteorizadas	

SEV 5: SJU-5

- Ubicado en las coordenadas Lambert Norte N 399055 m, E 336030 m.
- Con una apertura de AB/2 de 150 m y un espaciado máximo de MN/2 de 10 m.
- Las resistividades varían entre 50 y 4 Ohm-m
- Las correlación litológica de las capas con el modelo resistivo se indica en la siguiente tabla

Tabla 9. Correlación litológica del modelo resistivo del SEV 5

Capa	Resistividad (Ohm-m)	Correlación	Profundidad (m)
1	50	Ignimbritas saturadas	0 – 1,5
2	11	Ignimbrita fina	1,5 – 18,00
3	50	Ignimbrita grano grueso	18,00 – 26,00
4	4	Toba arcillificada	26,00 – 40,00
5	17	Lavas andesíticas meteorizadas	

En la **Figura 5**, se muestra el perfil hidrogeológico - geofísico A-A', donde se indica la litología, los niveles de agua y la ubicación de los pozos.

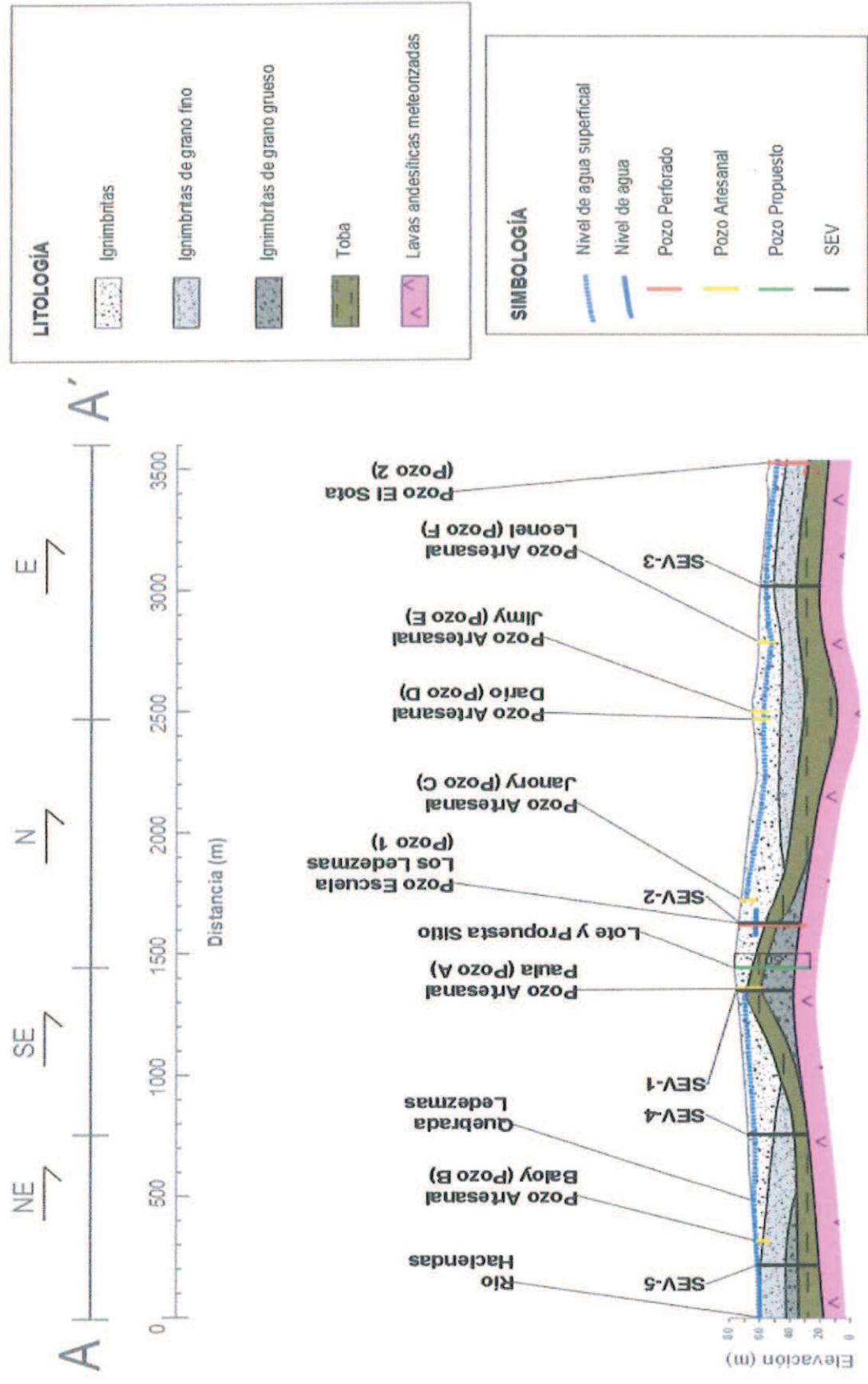


Figura 5: Perfil hidrogeológico / geoelectrico A-A'

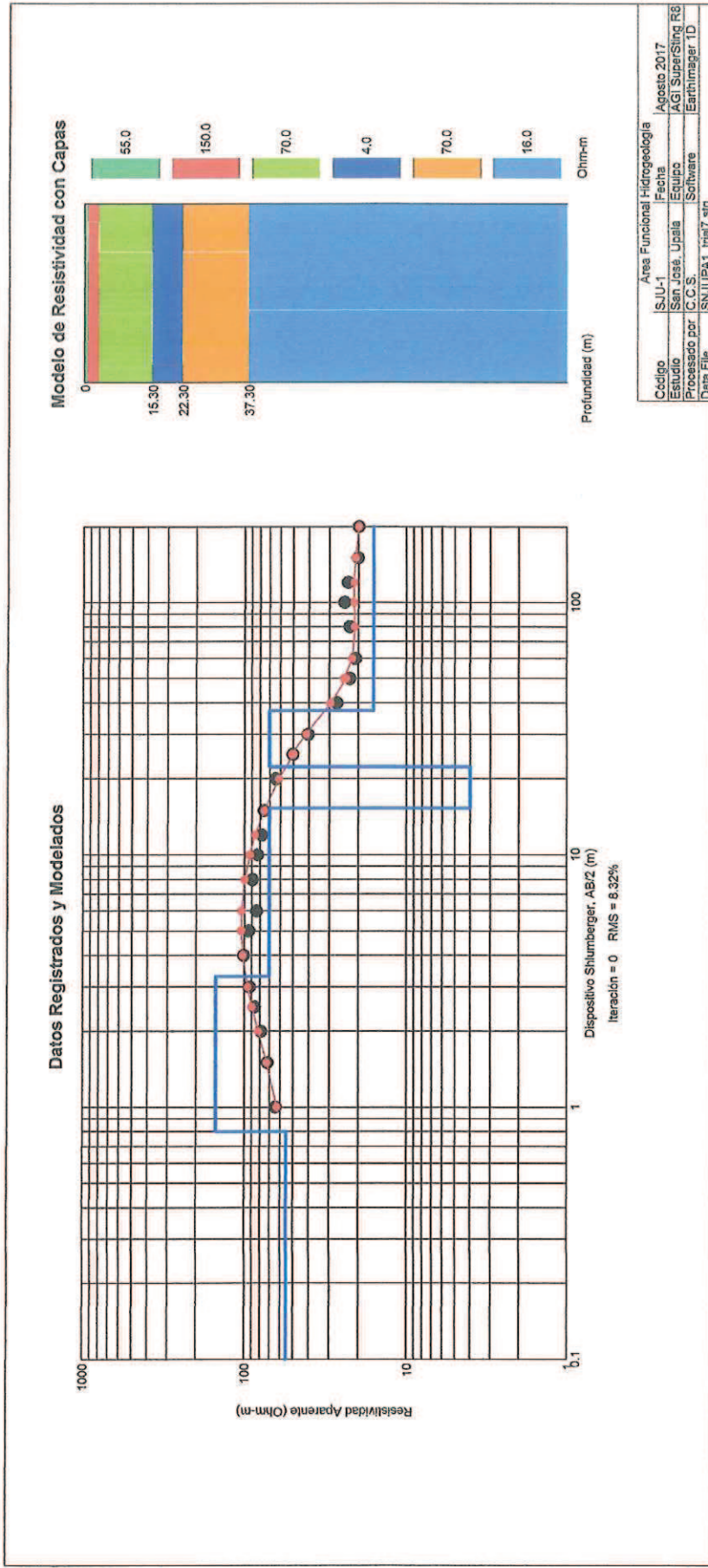


Figura 7: SEV -1

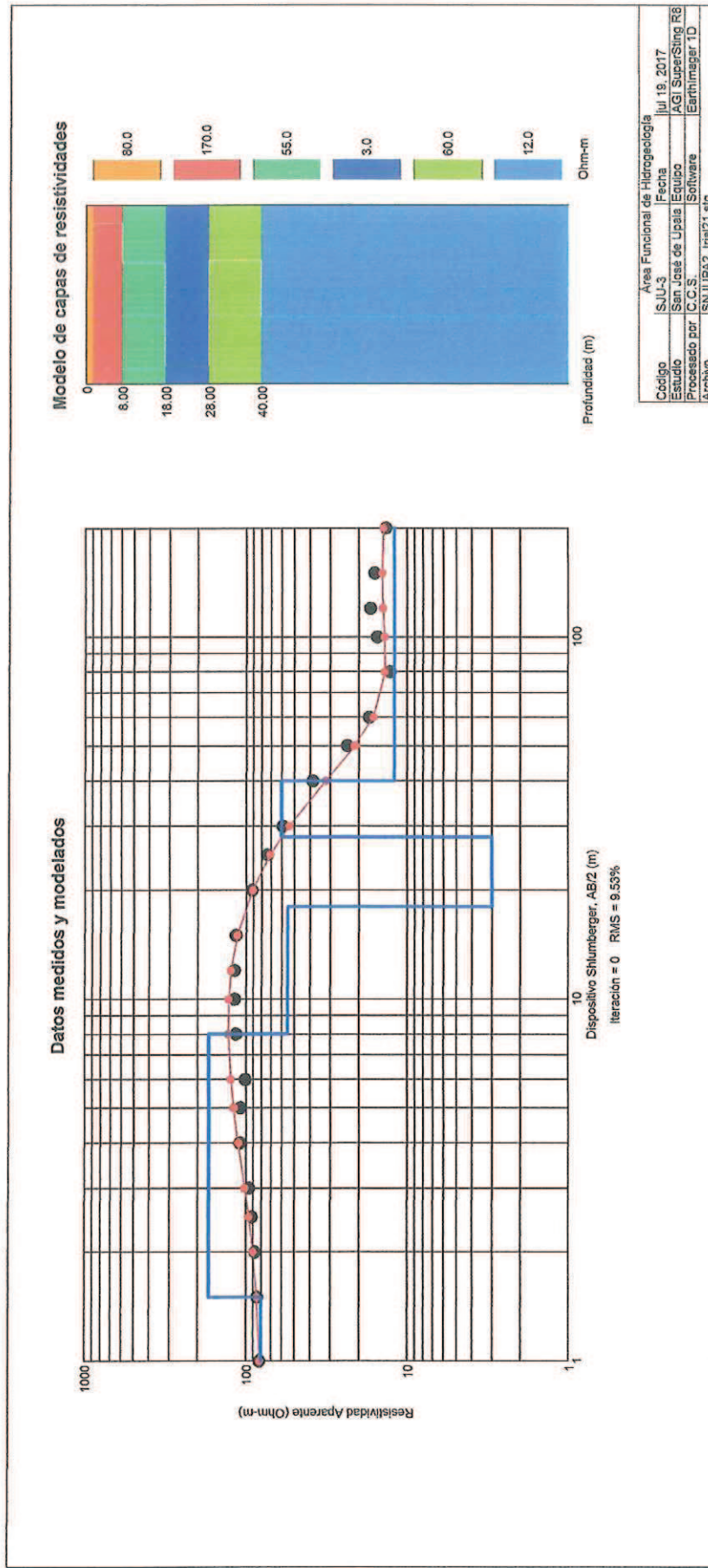


Figura 8: SEV -2

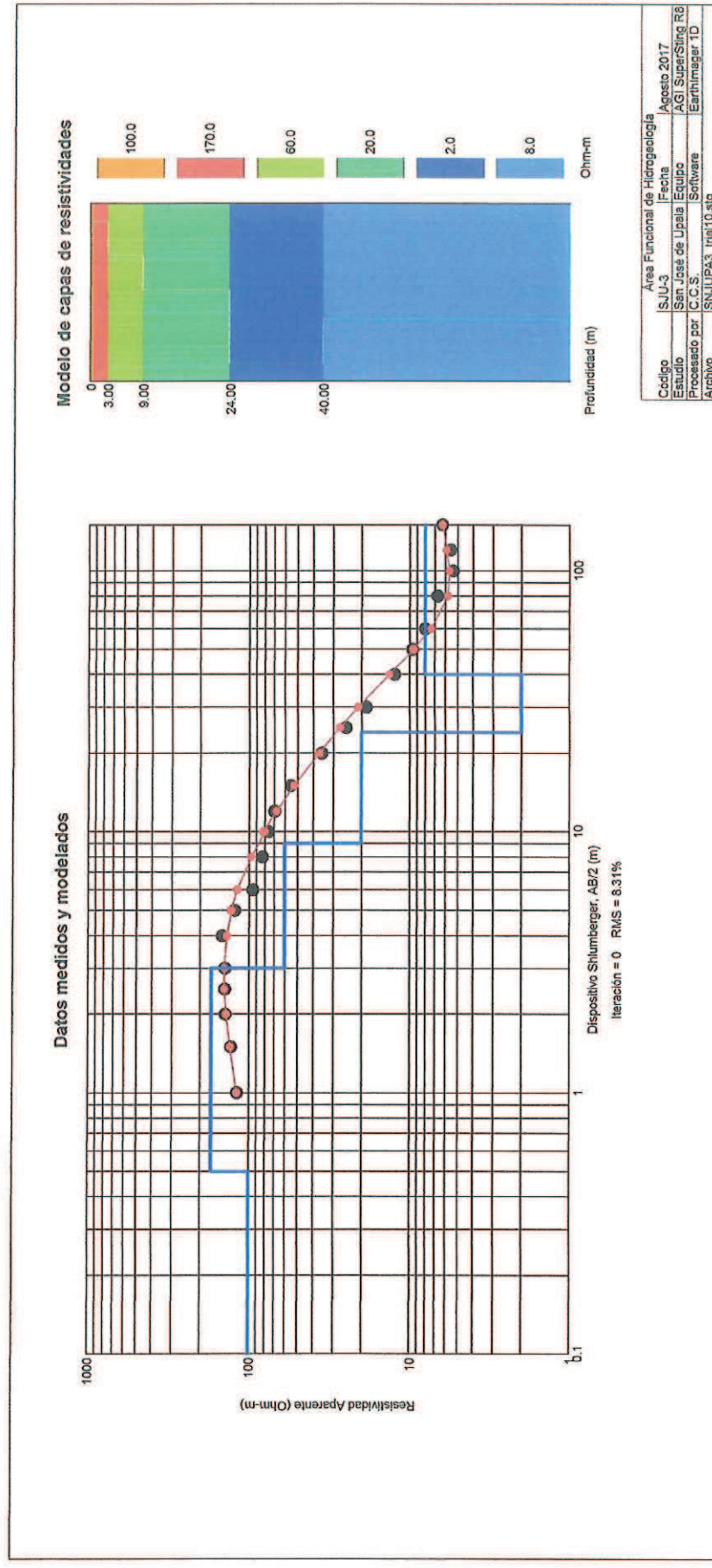


Figura 9: SEV -3

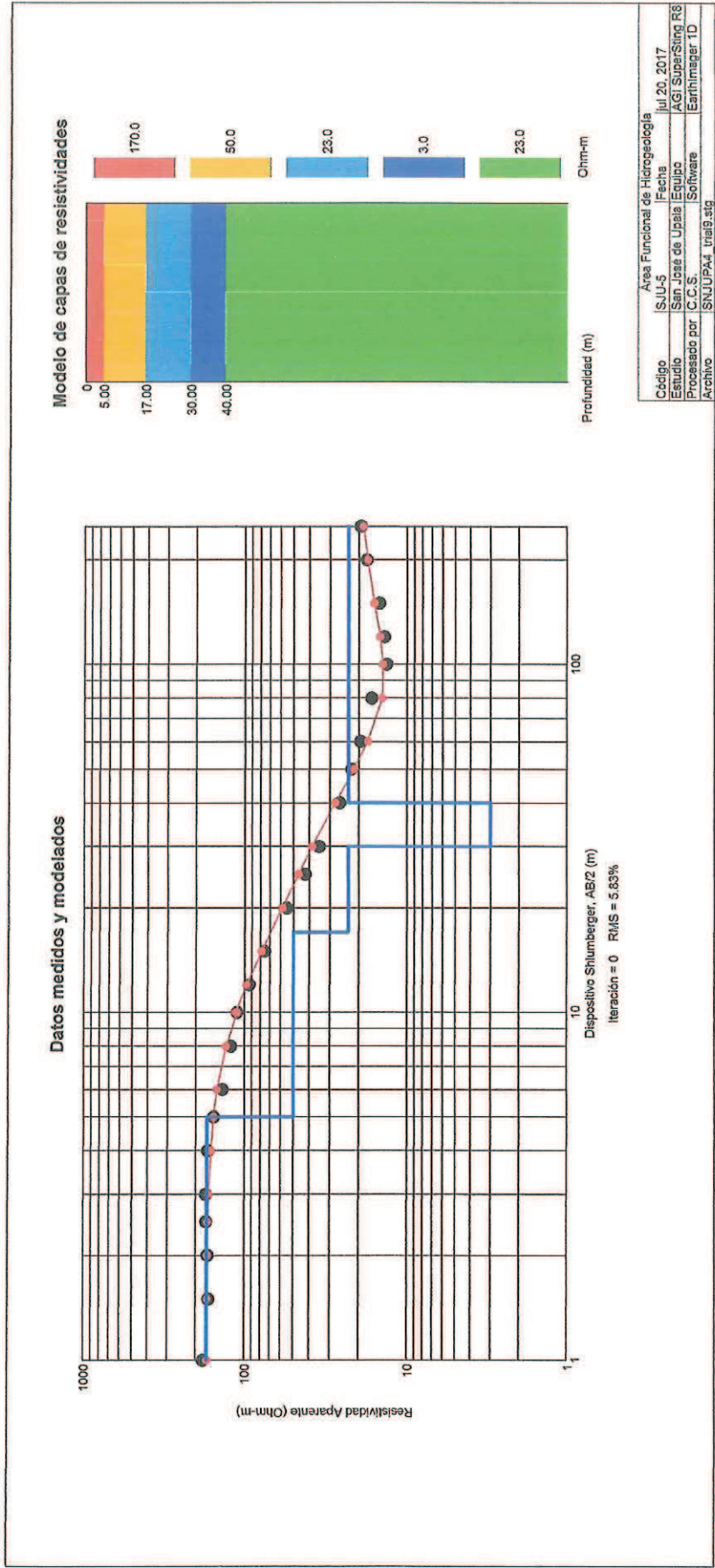


Figura 10: SEV -4

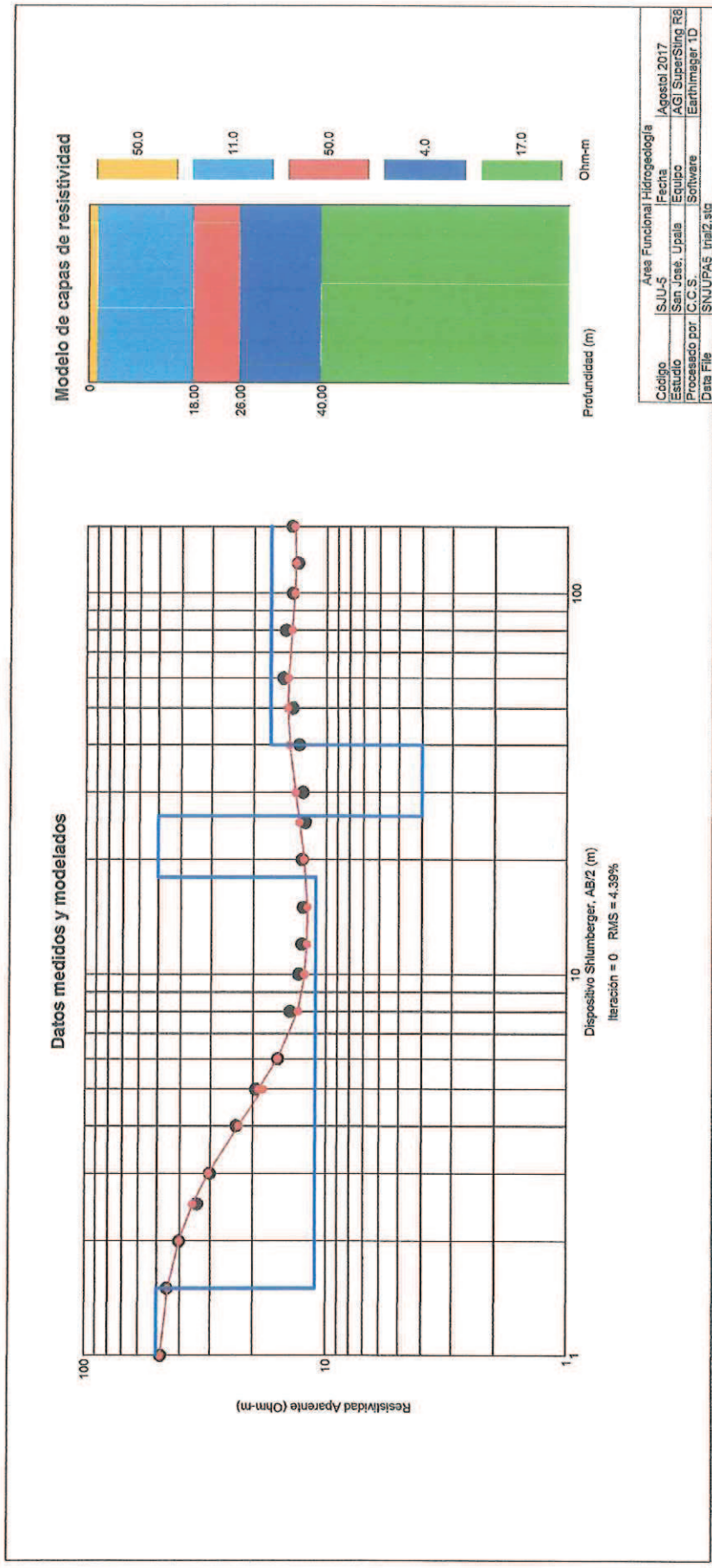


Figura 11: SEV -5

2.7. Propuesta de Sitio

Se recomienda realizar una perforación de investigación – explotación con una profundidad de 50 m en el terreno que donó la Asociación de Desarrollo de San José de Upala. (Figura 5), ubicado en las coordenadas N 400184 m, E 335865 m, Costa Rica Lambert Norte, (Figura 4).

En la **fotografía 26** se muestra el punto propuesto, el cual se encuentra a 191 m hacia el Sureste del pozo de la Escuela de Los Ledezmas.



Cabe mencionar que según las condiciones de la zona no se esperan caudales mayores a 2 l/s. Se recomienda que la perforación sea supervisada por la Unidad Técnica de Perforación para darle un seguimiento a la misma, así como realizar la prueba de bombeo entre las 48 o 72 horas y realizar un muestreo de calidad.

III. Conclusiones y Recomendaciones

1. La zona de estudio está compuesta por ignimbritas de color blancuzco con micas amarillo brillante, de grano fino y muy consolidada.
2. El sector acuífero de la zona está compuesto por un acuífero libre superficial (con profundidades de nivel de 4 m), y un acuífero más profundo de bajo potencial (con profundidades de nivel de 12 m).
3. Los caudales de los pozos se encuentran entre 1 y 2 l/s. Con una transmisividad entre 4 y 9 m²/día.
4. En la zona de estudio predominan dos direcciones de flujo del agua subterránea del acuífero superficial:
 - Hacia el N-NE, con un gradiente hidráulico medido entre el pozo Artesanal del Sr. Janory (Pozo C) y el pozo Artesanal del Sr. Darío (Pozo D) de 0,02.
 - Hacia NW-W, con un gradiente hidráulico medido entre el pozo Artesanal del Sr. Baloy (Pozo B) y el pozo Artesanal de la Sra. Paula (Pozo A) de 0,01.
5. Se realizaron cinco sondeos eléctricos vertical (SEV) con la configuración de Schlumberger y se procesaron los datos con el programa AGI Earth Imager 1D. Se obtuvieron resistividades que varían entre 2 y 170 Ohm-m, que se correlacionaron según sus características y resistividad con: suelos, lastre, ignimbritas no saturadas, ignimbritas saturadas, tobas arcillificadas, ignimbritas de grano gruesas, ignimbritas de grano fino y lavas andesíticas meteorizadas.
6. Se recomienda a la Subgerencia de Sistemas Comunales realizar una valoración de la naciente Moringa, ubicada en las coordenadas Lambert Norte, N 398723 m, E 335837 m, en cuanto a la calidad y cantidad.
7. Se recomienda a la Subgerencia de Sistemas Comunales realizar análisis de calidad de agua de manera periódica en el pozo de la Escuela de Los Ledezmas, para garantizar la calidad de agua que esta consumiendo actualmente la población, así como para valorar la calidad del agua subterránea en la zona y del posible pozo a perforar.
8. Se recomienda a la Unidad Ejecutora Programa de Agua Potable y Saneamiento que solicite a la Unidad Técnica de Perforación:
 - a) Realizar una inspección con cámara del interior del pozo de la Escuela de Los Ledezmas para conocer el armado y el estado de la tubería y rejillas.
 - b) Realizar una prueba de bombeo entre 48 o 72 horas en el pozo de la Escuela de Los Ledezmas para definir la características hidrogeológicas del acuífero en la zona de estudio.

- c) Según resultado de la inspección con cámara y la prueba de bombeo, se deberá valorar si esta zona cumple con las expectativas para realizar una perforación de investigación – explotación, con una profundidad de 50 m en el sitio propuesto, ubicado en las coordenadas N 400184 m, E 335865 m, Costa Rica Lambert Norte. No obstante, en dicha zona, no se esperan obtener caudales mayores a 2 l/s,
9. Se recomienda que la perforación sea supervisada por la Unidad Técnica de Perforación para darle un seguimiento a la misma, así como realizar la prueba de bombeo entre las 48 o 72 horas.

IV. REFERENCIAS

SANDOVAL, F. 1971: Reconocimiento Geológico de la región de Upala. Informes técnicos y notas geológicas n° 45. Ministerio de Industria y Comercio. Dirección Geología, Minas y Petróleo.

DENYER, P & ALVARADO, G; 2007: Mapa Geológico de Costa Rica.

ANEXO I



SENARA

Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
Dirección de Investigación y Gestión Hídrica
Unidad de Gestión Hídrica

POZO : CR-1

FECHA REG : 04-07-2007

GEOLOGO :

CONCESION :

PROVINCIA : Alajuela
DISTRITO : San Jose
LUGAR : EL DELIRIO

CANTON : Upala

HOJ TOP : CAIRO

LAMBERT N : 333830

LAMBERT E : 404070

PROPIETAR : JUNTA DE EDUCACION DEL DELIRIO
PERFORADOR: MIS DOS ANGELITOS M Y M

PROFUNDIDAD: 45 mbns

BROCA: 0
DIAMETRO DE PERFO: 0 mm
NIVEL ESTATICO: 0 mbns

METODO PERF: PERCUSION

CAUDAL PRUEBA: 0 l/s

NIVEL DINAMICO: 0 m

PROFUNDIDAD BOMBA: 0 mts

TIPO DE BOMBA:
POT. BOMBA: 0

T BOMBEO: 0 min

Q. REC: 2.00 l/s
ACUIFERO: S.D.
INFORME PERFORAC.: NO

USO: DOMESTICO

NOTA :

NOTA SENARA: AP-0787-07

CALIDAD DE AGUAS : NO

PRUEBA DE BOMBEO

FECHA : 0000-00-00
COEF. ALMACENAMIENTO : 0
RECUPERACION % : 0
CAUDAL EXPLOTACION : 0
TIPO BOMBA : tipobomba
TIEMPO DE BOMBA : 0
DIAM. PERFORAC. : 0

PROFUNDIDAD BOMBA : 0
TRANSMISIVIDAD : 0
RECUPERACION HORAS : 0
RADIO DE INFLUENCIA : 0
POTENCIA DE BOMBA : 0
BROCA : 0
FUNCION :

CALIDAD DE AGUAS 1

FECHA :
INFORME :
COLIF. TOTAL :

LABORATORIO :
COLIF. FECAL HORAS :

CALIDAD DE AGUAS 2

FECHA :
INFORME :

LABORATORIO :

PH : +- CONDUCTIVIDAD : +- BICARBONATOS : +- DUREZA MAGNE. : +- DURE. CARBON. : +- HIERRO TOT. : +- COLOR : +- ALCALINIDAD : +- DUREZA TOTAL : +- CALCIO : +- DURE. NO CARBO. : +- SULFATOS : +- TURBIEDAD : +- CARBONATOS : +- DUREZA CALCIO : +- MAGNESIO : +- CLORUROS : +- SULFATOS : +-

OBSERVACIONES

PROF (mts) LITOLOGIA RESUMIDA DESCRIPCION

Fecha de impresión 8/02/17
Esta información es copia de la Base de Datos del SENARA



SENARA

Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
Dirección de Investigación y Gestión Hídrica
Unidad de Gestión Hídrica

POZO : CR-2

FECHA REG : 04-07-2007 ✓

GEOLOGO :

CONCESION :

PROVINCIA : Alajuela
DISTRITO : San Jose
LUGAR : EL DELIRIO

CANTON : Upala

HOJ TOP : CAIRO

LAMBERT N : 336205

LAMBERT E : 400245

PROPIETAR : JUNTA DE EDUCACION ESC.LUIS
LEDEZMA SN.JOSE
PERFORADOR: MIS DOS ANGELITOS M Y M

PROFUNDIDAD: 45 mbns ✓

BROCA: 0
DIAMETRO DE PERFO: 0 mm
NIVEL ESTATICO: 0 mbns

METODO PERF: PERCUSION

NIVEL DINAMICO: 0 m

CAUDAL PRUEBA: 0 l/s

TIPO DE BOMBA:
POT. BOMBA: 0

PROFUNDIDAD BOMBA: 0 mts

Q. REC: 2.00 l/s ✓
ACUIFERO: S.D.
INFORME PERFORAC.: NO

T BOMBEO: 0 min

USO: DOMESTICO

NOTA :

NOTA SENARA: AP-0788-07

CALIDAD DE AGUAS : NO

PRUEBA DE BOMBEO

FECHA : 0000-00-00
COEF. ALMACENAMIENTO : 0
RECUPERACION % : 0
CAUDAL EXPLOTACION : 0
TIPO BOMBA : tipobomba
TIEMPO DE BOMBA : 0
DIAM. PERFORAC. : 0

PROFUNDIDAD BOMBA : 0
TRANSMISIVIDAD : 0
RECUPERACION HORAS : 0
RADIO DE INFLUENCIA : 0
POTENCIA DE BOMBA : 0
BROCA : 0
FUNCION :



SENARA

Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
Dirección de Investigación y Gestión Hídrica
Unidad de Gestión Hídrica

POZO : UP-7

FECHA REG : 24-10-1994

GEOLOGO :

CONCESION :

PROVINCIA : Alajuela
DISTRITO : San Jose
LUGAR : S.J. UPALA

CANTON : Upala

HOJ TOP : UPALA

LAMBERT N : 327240

LAMBERT E : 411900

PROPIETAR : ASOC.DES.INT.SN JOSE UPALA
PERFORADOR: FONT S.A.

PROFUNDIDAD: 0 mbns

BROCA: 0
DIAMETRO DE PERFO: 0 mm
NIVEL ESTATICO: 0 mbns

METODO PERF: Rotacin

CAUDAL PRUEBA: 0 l/s

NIVEL DINAMICO: 0 m

PROFUNDIDAD BOMBA: 0 mts

TIPO DE BOMBA:
POT. BOMBA: 0

T BOMBEO: 0 min

Q. REC: 0.50 l/s ✓
ACUIFERO: S.D.
INFORME PERFORAC.: NO

USO: Abastecimiento Pblico

NOTA :

NOTA SENARA: AP-0338-94

CALIDAD DE AGUAS : NO

PRUEBA DE BOMBEO

FECHA : 0000-00-00
COEF. ALMACENAMIENTO : 0
RECUPERACION % : 0
CAUDAL EXPLOTACION : 0
TIPO BOMBA : tipobomba
TIEMPO DE BOMBA : 0
DIAM. PERFORAC. : 0

PROFUNDIDAD BOMBA : 0
TRANSMISIVIDAD : 0
RECUPERACION HORAS : 0
RADIO DE INFLUENCIA : 0
POTENCIA DE BOMBA : 0
BROCA : 0
FUNCION :

CALIDAD DE AGUAS 1

FECHA :
INFORME :
COLIF. TOTAL :

LABORATORIO :

COLIF. FECAL HORAS :

CALIDAD DE AGUAS 2

FECHA :
INFORME :

LABORATORIO :

PH : +- CONDUCTIVIDAD : +- BICARBONATOS : +- DUREZA MAGNE. : +- DURE. CARBON. : +- HIERRO TOT. : +- COLOR : +- ALCALINIDAD : +- DUREZA TOTAL : +- CALCIO : +- DURE. NO CARBO. : +- SULFATOS : +- TURBIEDAD : +- CARBONATOS : +- DUREZA CALCIO : +- MAGNESIO : +- CLORUROS : +- SULFATOS : +-

OBSERVACIONES

PROF (mts) LITOLOGIA RESUMIDA DESCRIPCION

Fecha de impresión 8/02/17
Esta información es copia de la Base de Datos del SENARA

SERVICIO NACIONAL DE ELECTRICIDAD
DEPARTAMENTO DE AGUAS
INVENTARIO DE POZOS

5605

POZO NO. Up-07

EXPEDIENTE _____

NUMERO DE PERMISO _____

FECHA _____

1- LOCALIZACION: PROVINCIA: Alajuela
CANTON: Upala
DISTRITO: San Jose
LUGAR: San Jose
MAPA HOJA: Upala
COORDENADAS: 327.240/411.900

2- PROPIETARIO: Asociacion de Desarrollo Integral San Jose de Upala

3- PERFORADORA: Perforaciones Font, S.A.

4- TOPOGRAFIA: _____

5- PERFORACION: METODO rotacion DIAMETRO _____

FECHA DE INICIO: _____ FECHA DE CONCLUSION: _____

6- PROFUNDIDAD: REPORTADA _____ m MEDIDA _____ m FECHA _____

7- NIVEL ESTATICO: _____ m FECHA _____ m

8 -REVESTIMIENTO: TIPO _____

DIAMETROS _____ mm DE LOS _____ A LOS _____
_____ mm DE LOS _____ A LOS _____
_____ mm DE LOS _____ A LOS _____
_____ mm DE LOS _____ A LOS _____

9- REJILLAS: TIPO _____

DIAMETROS _____ mm DE LOS _____ A LOS _____
_____ mm DE LOS _____ A LOS _____
_____ mm DE LOS _____ A LOS _____

10- EXPLOTACION: USO: abst. postacional CAUDAL: _____ L/S

12- OBSERVACIONES _____

13- FUNCIONARIO RESPONSABLE M. V. S. Obispo



SENARA

Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
Dirección de Investigación y Gestión Hídrica
Unidad de Gestión Hídrica

POZO : UP-8

FECHA REG : 24-10-1994

GEOLOGO :

CONCESION :

PROVINCIA : Alajuela
DISTRITO : San Jose
LUGAR : LA UNION

CANTON : Upala

HOJ TOP : UPALA

LAMBERT N : 325800

LAMBERT E : 412050

PROPIETAR : ASOC.DES.INT.SAN JSE UPALA
PERFORADOR: FONT S.A.

PROFUNDIDAD: 0 mbns

BROCA: 0
DIAMETRO DE PERFO: 0 mm
NIVEL ESTATICO: 0 mbns

METODO PERF: Rotacin

CAUDAL PRUEBA: 0 l/s

NIVEL DINAMICO: 0 m

PROFUNDIDAD BOMBA: 0 mts

TIPO DE BOMBA:
POT. BOMBA: 0

T BOMBEO: 0 min

Q. REC: 0.50 l/s ✓
ACUIFERO: S.D.
INFORME PERFORAC.: NO

USO: Urbanstico

NOTA :

NOTA SENARA: AP-0343-94⁷

CALIDAD DE AGUAS : NO

PRUEBA DE BOMBEO

FECHA : 0000-00-00
COEF. ALMACENAMIENTO : 0
RECUPERACION % : 0
CAUDAL EXPLOTACION : 0
TIPO BOMBA : tipobomba
TIEMPO DE BOMBA : 0
DIAM. PERFORAC. : 0

PROFUNDIDAD BOMBA : 0
TRANSMISIVIDAD : 0
RECUPERACION HORAS : 0
RADIO DE INFLUENCIA : 0
POTENCIA DE BOMBA : 0
BROCA : 0
FUNCION :

CALIDAD DE AGUAS 1

FECHA :
INFORME :
COLIF. TOTAL :

LABORATORIO :
COLIF. FECAL HORAS :

CALIDAD DE AGUAS 2

FECHA :
INFORME :

LABORATORIO :

PH : +- CONDUCTIVIDAD : +- BICARBONATOS : +- DUREZA MAGNE. : +- DURE. CARBON. : +- HIERRO TOT. : +- COLOR : +- ALCALINIDAD : +- DUREZA TOTAL : +- CALCIO : +- DURE. NO CARBO. : +- SULFATOS : +- TURBIEDAD : +- CARBONATOS : +- DUREZA CALCIO : +- MAGNESIO : +- CLORUROS : +- SULFATOS : +-

OBSERVACIONES

PROF (mts) LITOLOGIA RESUMIDA DESCRIPCION

Fecha de impresión 8/02/17
Esta información es copia de la Base de Datos del SENARA

5606

SERVICIO NACIONAL DE ELECTRICIDAD
DEPARTAMENTO DE AGUAS
INVENTARIO DE POZOS

POZO NO. Up-08

EXPEDIENTE _____

NUMERO DE PERMISO _____

FECHA _____

1- LOCALIZACION: PROVINCIA: Atoyac
CANTON: Upala
DISTRITO: San Jose
LUGAR: San Jose
MAPA HOJA: Upala
COORDENADAS: 325.800/412.050

2- PROPIETARIO: Asociacion De Desarrollo Integral San Jose de Upala

3- PERFORADORA: Perforaciones Font, S.A.

4- TOPOGRAFIA: _____

5- PERFORACION: METODO rotacion DIAMETRO _____

FECHA DE INICIO: _____ FECHA DE CONCLUSION: _____

6- PROFUNDIDAD: REPORTADA _____ m MEDIDA _____ m FECHA _____

7- NIVEL ESTATICO: _____ m FECHA _____ m

8 -REVESTIMIENTO: TIPO _____

DIAMETROS _____ mm DE LOS _____ A LOS _____
_____ mm DE LOS _____ A LOS _____
_____ mm DE LOS _____ A LOS _____
_____ mm DE LOS _____ A LOS _____

9- REJILLAS: TIPO _____

DIAMETROS- _____ mm DE LOS _____ A LOS _____
_____ mm DE LOS _____ A LOS _____
_____ mm DE LOS _____ A LOS _____

10- EXPLOTACION: USO: urbanistico CAUDAL: _____ L/S

12- OBSERVACIONES permiso condicionado a la realizacion de
prueba de bombeo de 12 horas por un geologo y analisis
fisico-quimico y bacteriologicos del agua.

13- FUNCIONARIO RESPONSABLE [Signature]



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
San José, Costa Rica
Apartado 1097-1200. Teléfono 2242-5000 Ext. 3714. ccastanedo@aya.go.cr

MEMORANDO

PARA: Marco Fidel Vargas Quiroga
Unidad Ejecutora Programa de Agua Potable y Saneamiento

FECHA: 9 de octubre del 2017

DE: Viviana Ramos Sánchez
Dirección Área Funcional Hidrogeología
Directora a.i. UEN Gestión Ambiental
UEN Gestión Ambiental

No. UEN-GA-2017-01330

Cristina Castanedo Sotela
UEN Gestión Ambiental



ASUNTO: ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO: EVALUACIÓN DE CONDICIONES GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS DE UN SITIO PARA UBICACIÓN DE UN POZO DE EXPORACIÓN PRODUCCIÓN EN SAN JOSE DE UPALA, ALAJUELA.

A continuación se adjunta la entrega el Estudio Hidrogeológico denominado: "ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO: EVALUACIÓN DE CONDICIONES GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS DE UN SITIO PARA UBICACIÓN DE UN POZO DE EXPORACIÓN PRODUCCIÓN EN SAN JOSE DE UPALA, ALAJUELA."

Donde las conclusiones de dicho estudio son las siguientes:

1. La zona de estudio está compuesta por ignimbritas de color blancuzco con micas amarillo brillante, de grano fino y muy consolidada.
2. El sector acuífero de la zona está compuesto por un acuífero libre superficial (con profundidades de nivel de 4 m), y un acuífero más profundo de bajo potencial (con profundidades de nivel de 12 m).
3. Los caudales de los pozos se encuentran entre 1 y 2 l/s. Con una transmisividad entre 4 y 9 m²/día.
4. En la zona de estudio predominan dos direcciones de flujo del agua subterránea del acuífero superficial:
 - Hacia el N-NE, con un gradiente hidráulico medido entre el pozo Artesanal del Sr. Janory (Pozo C) y el pozo Artesanal del Sr. Darío (Pozo D) de 0,02.
 - Hacia NW-W, con un gradiente hidráulico medido entre el pozo Artesanal del Sr. Baloy (Pozo B) y el el pozo Artesanal de la Sra. Paula (Pozo A) de 0,01.

5. Se realizaron cinco sondeos eléctricos vertical (SEV) con la configuración de Schlumberger y se procesaron los datos con el programa AGI Earth Imager 1D. Se obtuvieron resistividades que varían entre 2 y 170 Ohm-m, que se correlacionaron según sus características y resistividad con: suelos, lastre, ignimbritas no saturadas, ignimbritas saturadas, tobas arcillificadas, ignimbritas de grano gruesas, ignimbritas de grano fino y lavas andesíticas meteorizadas.
6. Se recomienda a la Subgerencia de Sistemas Comunales realizar una valoración de la naciente Moringa, ubicada en las coordenadas Lambert Norte, N 398723 m, E 335837 m, en cuanto a la calidad y cantidad.
7. Se recomienda a la Subgerencia de Sistemas Comunales realizar análisis de calidad de agua de manera periódica en el pozo de la Escuela de Los Ledezmas, para garantizar la calidad de agua que esta consumiendo actualmente la población, así como para valorar la calidad del agua subterránea en la zona y del posible pozo a perforar.
8. Se recomienda a la Unidad Ejecutora Programa de Agua Potable y Saneamiento que solicite a la Unidad Técnica de Perforación:
 - a) Realizar una inspección con cámara del interior del pozo de la Escuela de Los Ledezmas para conocer el armado y el estado de la tubería y rejillas.
 - b) Realizar una prueba de bombeo entre las 48 o 72 horas en el pozo de la Escuela de Los Ledezmas para definir la características hidrogeológicas del acuífero en la zona de estudio.
 - c) Según resultado de la inspección con cámara y la prueba de bombeo, se deberá valorar si esta zona cumple con las expectativas para realizar una perforación de investigación – explotación, con una profundidad de 50 m en el sitio propuesto, ubicado en las coordenadas N 400184 m, E 335865 m, Costa Rica Lambert Norte. No obstante, en dicha zona, no se esperan obtener caudales mayores a 2 l/s,
9. Se recomienda que la perforación sea supervisada por la Unidad Técnica de Perforación para darle un seguimiento a la misma, así como realizar la prueba de bombeo entre las 48 o 72 horas.

C: Andrés Sáenz Vega, Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo
Cecilia Martínez Artavia, Subgerencia Gestión de Sistemas Delegados
Oscar Quesada Vargas, UEN Administración de Proyectos (AID)
Carlos González Chacón, UEN Administración de Proyectos
Marco Alvarado Cordero, Unidad Ejecutora Programa de Agua Potable y Saneamiento
Archivo interno n° 475