

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



ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

*EVALUACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE UN SITIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN
POZO EXPLORACIÓN-PRODUCCIÓN PARA LA ASADA DE SAN PEDRO, BARVA,
HEREDIA.*



Elaboró:

Geól. José Manuel Jiménez Murillo
Área Funcional de Hidrogeología

Con la colaboración de campo:

Geól. David Quesada Araya
Área Funcional de Hidrogeología
Hidrogeól. Héctor Zúñiga Mora
Área Funcional de Hidrogeología


Revisó y avaló: MSc. Viviana Ramos Sánchez
Dirección UEN Gestión Ambiental
Dirección del Área Funcional de Hidrogeología

Abril, 2018





**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: _____

Índice de contenido

1 INTRODUCCIÓN	3
1. OBJETIVOS DEL INFORME	3
1.1.1 Objetivo General	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
2. Ubicación Cartográfica y Contextual	4
2 GEOLOGÍA REGIONAL EN LOS ALREDEDORES DEL ÁREA DE ESTUDIO	6
1. Formación Colima.....	6
2. Formación Tiribí.....	8
3. Miembro Bermúdez	8
4. Miembro Lalajuela.....	9
5. Miembro Birrí	9
6. Miembro San Josecito.....	10
7. Miembro Roble Alto	10
8. Miembro Los Ángeles.....	10
3 GEOLOGÍA LOCAL	11
4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	12
1. Opción 1	12
2. Opción 2	14
3. Opción 3	14
4. Opción 4	15
5 CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	16
1. Curvas equipotenciales y gradiente hidráulico	24
6 CONCLUSIONES.....	26
7 REFERENCIAS	27

Índice de figuras

Figura 1: Mapa de ubicación del área de estudio.	5
Figura 2: Mapa geológico del área de estudio.....	7
Figura 3: Mapa de ubicación de alternativas para la ubicación de pozo.....	13
Figura 4: Mapa de ubicación de perforaciones y nacientes en los alrededores del área de estudio. Fuente: SENARA y Dirección de Aguas (2018).....	17
Figura 5: Perfil hidrogeológico A-B	23
Figura 6: Curvas equipotenciales para el área de estudio.	25

Índice de cuadro

Cuadro 1: Datos de las fuentes utilizadas por la ASADA San Pedro.....	4
Cuadro 2: Inventario de pozos alrededores del área de estudio (SENARA,2018).....	18

Índice de anexos

Anexo 1: Oficio de Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo.	29
Anexo 2: Oficio de la Subgerencia Gestión Sistemas Delegados.....	30
Anexo 3: Oficio UEN Administración de Proyectos.....	32
Anexo 4: Prueba de bombeo pozo ASADA de San Pedro	33
Anexo 5: Análisis calidad de agua para pozo de ASADA San Pedro	44

EVALUCIÓN HIDROGEOLÓGICA DE UN SITIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN POZO EXPLORACIÓN-PRODUCCIÓN PARA LA ASADA DE SAN PEDRO, BARVA, HEREDIA.

1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio se realiza en atención a la solicitud por parte de la Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo del AyA mediante el oficio SB-AID-2017-00196 del 26 de junio del 2017 (Anexo 1) en respuesta a la solicitud por parte de la Subgerencia Gestión de Sistemas Delegados y de la UEN Administración de Proyectos (Anexo 2 y Anexo 3). Donde se solicita efectuar los estudios técnicos necesarios para atender la necesidad de la ASADA de San Pedro y evaluar hidrogeológicamente un sitio para la construcción de un pozo exploración-producción como fuente adicional de abastecimiento para la comunidad.

Así, la Dirección del Área Funcional de Hidrogeología, designa un grupo de trabajo encargado de realizar los estudios correspondientes en el lugar. La visita al lugar se realizó el 05 y 08 de febrero del 2018.

Por parte de la UEN de Gestión Ambiental – Área Funcional de Hidrogeología asistieron:

- Geól. José Manuel Jiménez Murillo
- Geól. David Araya Quiros
- Hidrogeól. Héctor Zúñiga Mora

En el sitio se contó con la colaboración y guía de los siguientes funcionarios de la ASADA de San Pedro:

- Sr. Fabián Córdoba Rojas
- Sr. Richard Espinoza Delgado

1. OBJETIVOS DEL INFORME

1.1.1 Objetivo General

Evaluar la idoneidad hidrogeológica de un sitio propuesto por la ASADA de San Pedro, o la ubicación de un nuevo terreno para la construcción de un pozo exploración-producción que abastezca a la comunidad.

1.1.2 Objetivos específicos

- Efectuar un diagnóstico hidrogeológico del entorno en el que se ubica los sitios propuestos.
- Realizar un cartografiado geológico del sitio y alrededores.
- Elaborar el modelo hidrogeológico conceptual de la zona.

2. Ubicación Cartográfica y Contextual

La zona en estudio se encuentra en las coordenadas 521885 E y 225199 N (Lambert Norte), en la hoja topográfica Barva escala 1:50 000 del IGN, a 3 km al sur del centro urbano de Barva de Heredia (Figura 1), donde la ASADA cuenta con una propiedad inscrita en el Registro Nacional con número de plano catastro 4 – 1305709 – 2008, la cual tiene un área de 1.341 m².

El acceso a la propiedad se da por la carretera municipal N° 126, que comunica el centro urbano de Barva con el Roble de Santa Bárbara. Este trayecto se encuentra asfaltado y en buenas condiciones, por lo cual se puede transitar por esta ruta con cualquier tipo de vehículos.

Actualmente la ASADA se abastece de un pozo (Figura 1), cuya información se indica en el Cuadro 1 (Fotografía 1). Además de contar con el pozo, la ASADA también capta ocho nacientes como fuente adicional de abastecimiento (Cuadro 1). A pesar de esto, el sistema actual no cumple con la demanda que presenta el acueducto.

Cuadro 1: Datos de las fuentes utilizadas por la ASADA San Pedro

Fuente	Latitud	Longitud	Caudal (l/s)	Profundidad (m)	NE (m)
Pozo Doña Elena	223619	521584	7	110	50
Naciente Calle Segura	227782	523670	3		
Naciente Steinvort	227725	523510	0.85		
Naciente Naranjo	227686	523532	1.32		
Naciente Centro	227667	523488	3.18		
Naciente Bosque	227695	523453	2.12		
Naciente Chagos	227694	523464	6.18		
Naciente Los Geovanis	227868	523694	0.52		
Naciente Piedra	228471	524347	0.30		
Caudal Total			24.47		

*Información aportada por la ASADA de San Pedro

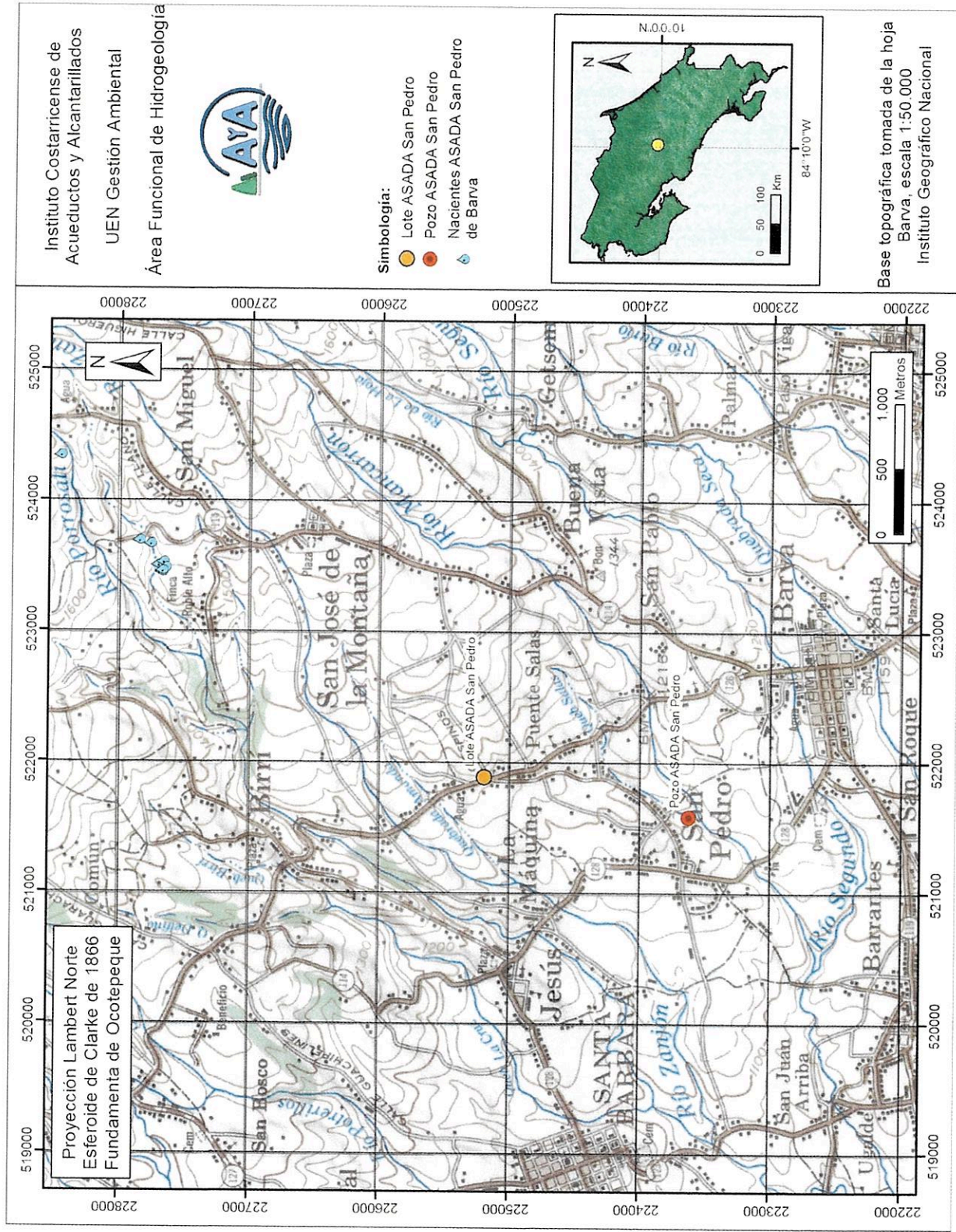


Figura 1: Mapa de ubicación del área de estudio.



Fotografía 1: Pozo utilizado para el abastecimiento por parte de la ASADA de San Pedro (223,628 Norte y 521,583 Este), proyección Lambert Costa Rica Norte.

2 GEOLOGÍA REGIONAL EN LOS ALREDEDORES DEL ÁREA DE ESTUDIO

Dentro de la información de carácter regional sobre el tipo de materiales geológicos que se encuentran en la zona de estudio, se puede reconocer seis unidades diferentes pertenecientes a la Formación Barva que afloran en la zona, mientras que en la información de pozos analizada se identifican también las Formaciones Tiribí y Colima. Se tomará en cuenta las descripciones y clasificación propuesta en AyA-FUNDEVI (2004), quienes agrupan todas las rocas encontradas desde la cima del volcán Barva hasta las lavas de Cebadilla distantes a 33 km. Estas rocas son de origen volcánico, compuestas por diferentes flujos de lavas, piroclastos y epiclastos muy similares entre sí. La distribución geográfica de estas unidades se puede observar en la Figura 2.

1. Formación Colima

Varios autores han descrito de manera detallada esta formación (Echandi 1981, Kussmaul, 1988, Denyer & Arias, 1991) y de manera general se subdivide en tres miembros: Miembro Inferior, Miembro Puente de Mulas y Miembro Superior. Según la información recopilada en algunos registros de perforación encontrados cerca del área de estudio, se encuentran captando solo el Miembro Superior de esta formación.

Este miembro está formado por brechas lávicas de tipo andesitas piroxénicas de grano fino y estructuras de flujo bien desarrolladas con un núcleo central denso. Se encuentra entre dos brechas lávicas de color rojizo y deleznable y termina hacia la parte superior en una escoria negra muy vesicular (Echandi, 1981).

Instituto Costarricense de
Acueductos y Alcantarillados

UEN Gestión Ambiental

Área Funcional de Hidrogeología



Simbología:

- Lote ASADA San Pedro
- Pozo ASADA San Pedro

Geología

- Miembro Los Angeles
- Miembro Roble Alto
- Miembro San Josecito
- Miembro Birri
- Miembro Lalajuela
- Miembro Bermudez

Fuente: AYA-FUNDEVI 2004

Base topográfica tomada de la hoja
Barva, escala 1:50 000
Instituto Geográfico Nacional

Proyección Lambert Norte
Esferoide de Clarke de 1866
Fundamenta de Ocoatepeque

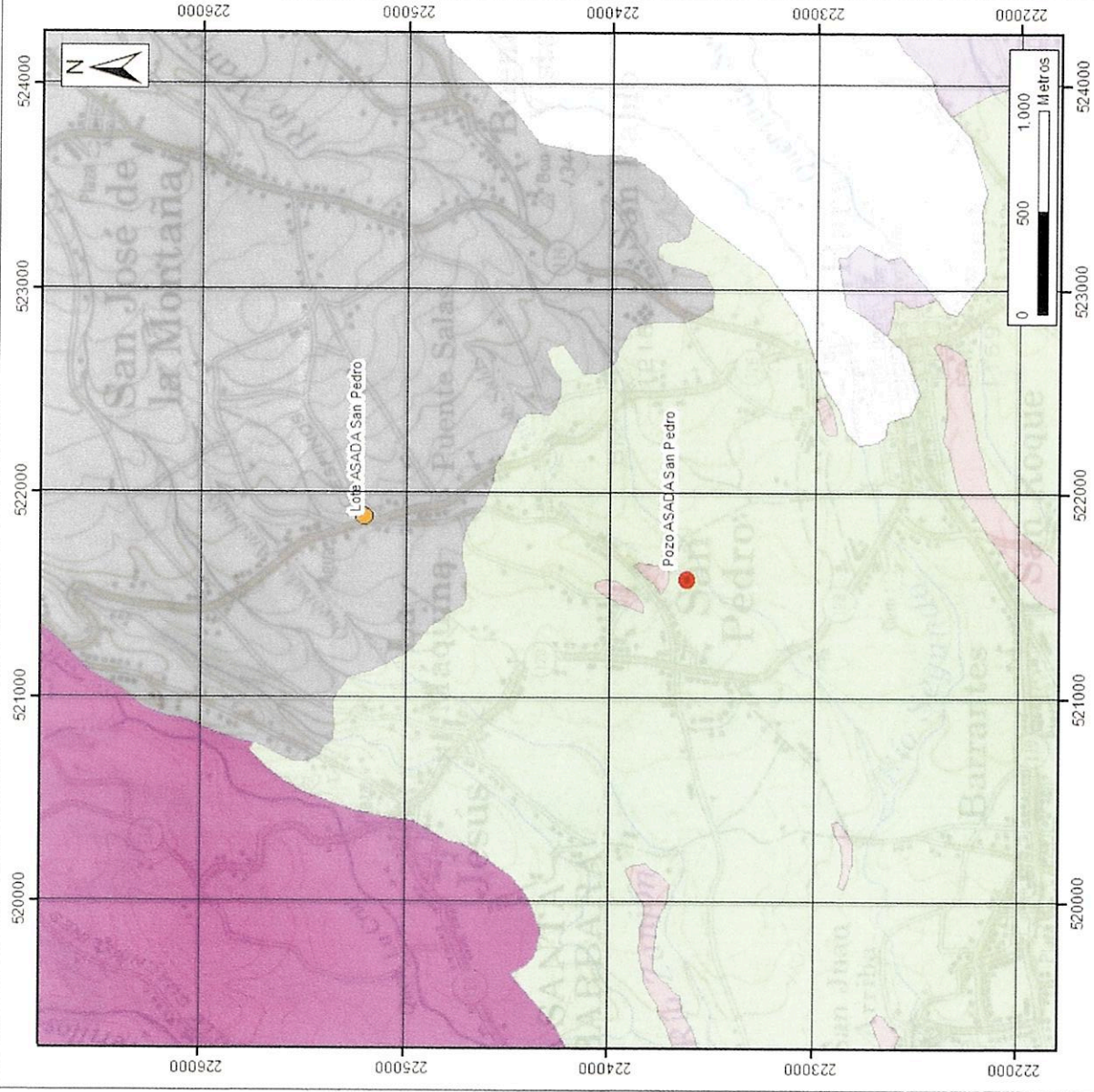


Figura 2: Mapa geológico del área de estudio

Ramos (2001) describe que típicamente este miembro muestra brechas de techo y de base que se ven en varios tajos a lo largo del corredor del Río Virilla. Las lavas de Colima Superior tienen el aspecto de gran fluidez debido al carácter de sus vesículas aplastadas, y orientación de la matriz, formación de tubos de lava y el lajeamiento (AyA-FUNDEVI, 2004).

Gans et al. (2003), con base en varias edades obtenidas con $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, establecen su edad en 0,330 Ma, que se asume pertenecen al Miembro Colima Superior. Según los reportes de perforación esta unidad se encuentra sub yaciendo a las rocas de la Formación Tiribí. Según mencionan AyA-FUNDEVI (2004) los espesores de esta unidad varían entre los 20 m hasta aproximadamente los 50 m.

2. Formación Tiribí

Echandi (1981) describe y clasifica formalmente esta unidad como los depósitos de materiales piroclásticos, avalancha ardiente y otros flujos de fragmentos que cubren el actual valle central.

La base de esta formación se compone de pómez de caída de hasta 3 m de espesor (Echandi, 1981; Kussmaul, 1988). Seguido por flujos de ceniza, lapilli y bloques, ignimbritas grises con *fiammes* de obsidiana y pómez (Denyer & Arias, 1991).

Su forma es bastante lenticular acunándose hacia el Este y presenta espesores máximos de hasta 150 m (Denyer & Arias, 1991).

En el área de estudio se reconoce que esta formación yace sobre la Formación Colima, y es sobreyacida por aluviones, lahares, cenizas y los depósitos de la Formación Barva (Denyer & Arias, 1991).

La edad de esta formación es de 0,323 Ma, según Pérez *et al.* (2006) determinado con dataciones de $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, finales del Pleistoceno.

Como lo indica Echandi (1981), los procesos que dieron origen a esta unidad se dieron de forma alterna y en algunas ocasiones, de forma cíclica, atribuyendo su origen proveniente al volcán Barva y volcán Poás. Sin embargo, Kussmaul (1988) analiza la petrografía de estas rocas y en base a la geoquímica que esta formación no es producto de los estratovolcanes actuales. Posteriormente, Denyer & Arias (1991), proponen que el origen de esta formación se dio en diferentes centros de emisión ubicados en una franja NW-SE, desde San Gabriel, Cerro Minas hasta Atenas.

3. Miembro Bermúdez

Se compone por varias coladas de lava blocosas que presentan formas de lenguas con dirección hacia el SW y representan lavas más basales y distales del macizo Barva.

Se pueden reconocer esta unidad en varios puntos alrededor de la ciudad de Heredia, San Pedro de Barva, al oeste de Mercedes Norte y al norte de Barreal, así como buenos afloramientos en los puentes del río Pirro. (AyA-FUNDEVI, 2004).

Litológicamente se clasifican como coladas de lava andesíticas color negro a gris con matriz afanítica, vesicular, minerales de plagioclasa, piríboles y poco olivino. En el puente de la quebrada Mancarrón al oeste de San Pedro de Barva, estas lavas tienen 6 metros de espesor mientras que en áreas más distales en el área de Belén llegan a alcanzar los 50-55 metros de espesor (AyA-FUNDEVI, 2004).

Regionalmente estas rocas se encuentran sobreyacidas por el miembro El Coyol y la unidad San Antonio, mientras que a su base se encuentran subyaciendo las rocas de la Formación Zurquí y la Formación Tiribí (AyA-FUNDEVI, 2004).

Lavas de esta formación encontradas en San Antonio de Belén fueron datadas en 270 ka (Pérez, 2000).

4. Miembro Lalajuela

Esta unidad se observa en los alrededores de la ciudad de Alajuela y se caracterizan por ser depósitos de lahares altamente meteorizados con espesores visibles desde 15 metros hasta los 40 metros en la ciudad de Alajuela (AyA-FUNDEVI, 2004).

Gran parte de estos depósitos se originaron por efecto de lahares y epiclastos que bajaron desde el escarpe de la Falla de Alajuela y se depositaron en la cuenca donde hoy se ubica la ciudad de Alajuela. Estos lahares están compuestos por clastos redondeados a subredondeados decimétricos de escorias y líticos negros rojos y morados, englobados en una matriz es tobácea color café (AyA-FUNDEVI, 2004).

También se incluyen las facies más distales de volcanitas y epiclastos que se depositaron en el corredor entre los macizos del Barva y Poás (AyA-FUNDEVI, 2004).

Dentro del área de estudio esta unidad sobreyace a las rocas del Miembro Bermúdez y regionalmente sobreyace también al Miembro Avalancha Volcánica El Coyol y a la Formación Tiribí. Es sobreyacido por los miembros Itiquís, Santa Bárbara, San Josecito, Roble Alto, Birrí, Giralda y Los Ángeles (AyA-FUNDEVI, 2004).

5. Miembro Birrí

Se componen de lavas vesiculares oscuras porfiríticas con plagioclasa, dos piroxenos y vidrio oscuro. Se muestran en el río Potrerillos al norte de Santa Bárbara y en el escarpe hacia Setillal sobre el mismo río. En estos puntos se muestran meteorizadas, con alteración con alteración esferoidal (AyA-FUNDEVI, 2004).

Cubren morfológicamente el escarpe de la Falla de Alajuela y suavizan su morfología hasta hacerlo desaparecer. Sobreyacen a las lavas de los miembros Santa Bárbara e Itiquís, y al Miembro Lalajuela. Son sobreyacidas por los miembros Roble Alto y Bambinos (AyA-FUNDEVI, 2004).

6. Miembro San Josecito

Esta unidad se distribuye al oeste y suroeste de San Rafael, Bajo Molino y al este de Barva (AyA-FUNDEVI, 2004).

Se clasifican como coladas de lava andesítico basálticas, moderadamente porfiríticas (~20% de fenocristales) con plagioclasa, augita, poco olivino y muy poco hipersteno, con cristales máficos alterados y una matriz color gris y textura vesicular (AyA-FUNDEVI, 2004).

Regionalmente este miembro se encuentra sobreyaciendo a las lavas del Miembro Bermúdez, al Miembro Lalajuela y en parte a la Formación Tiribí. Asimismo, las lavas de las unidades Turales y Los Ángeles la sobreyacen. Se estima que el espesor de esta unidad es superior a los 20 m (AyA-FUNDEVI, 2004).

7. Miembro Roble Alto

Este miembro se compone de lavas que afloran en los cortes de caminos al norte de Barva y en cortes en los ríos Porrosatí, río Segundo y en el río Mancarrón (AyA-FUNDEVI, 2004).

Litológicamente son lavas usualmente meteorizadas con fenocristales de plagioclasa idiomórficos alterados y de color amarillo, piríboles idiomórficos y xenomórficos de hasta 6 mm de largo, matriz afanítica color café y a veces morada. Los bloques sanos son lavas andesíticas basálticas fuertemente porfiríticas, con plagioclasas, dos piroxenos, poco olivino y matriz de color negro, vesicular (AyA-FUNDEVI, 2004).

Esta unidad sobreyace a los epiclastos del Miembro Lalajuela y las lavas de Birrí y es posiblemente contemporánea o equivalente a la unidad San Josecito (AyA-FUNDEVI, 2004).

8. Miembro Los Ángeles

Son las lavas más visibles y conspicuas en las faldas del volcán Barva, cuya morfología es muy evidente y casi sin cobertura de cenizas (AyA-FUNDEVI, 2004).

Estas lavas son de color negro, porfiríticas, con matriz afanítica, muy vesicular en las partes superiores de la colada. Según AYA-FUNDEVI (2004) se pueden diferenciar dos subunidades: Los Ángeles Oeste, que es estratigráficamente inferior, y Los Ángeles Este, estratigráficamente superior.

Las lavas orientales son más porfiríticas mientras que las occidentales son casi afíricas, aunque presentan los mismos minerales: plagioclasas, augita, olivino y poco hipersteno (AyA-FUNDEVI, 2004).

Estas lavas fueron posiblemente erupcionadas desde uno o varios focos, en las cercanías de los que hoy es el Monte de la Cruz. Son lavas fisurales emitidas desde focos puntuales sobre la fisura. Contemporáneamente con la eyección de las lavas, se instaló el cono de cenizas de la Cruz (AyA-FUNDEVI, 2004).

Esta unidad sobreyace a las lavas San Josecito, Turales y Puente Salas, y algunos paquetes de tobas y cenizas que se encuentran entre ellas. Sobre estas rocas prácticamente no existe cobertura de cenizas, excepto en las cercanías de los conos piroclásticos (AyA-FUNDEVI, 2004).

3 GEOLOGÍA LOCAL

Cerca de la localidad en estudio se ubicaron afloramientos en cortes de camino que muestren las rocas que conforman la geología local. Estos afloramientos se observan en la Fotografía 2. Estas rocas pertenecen al Miembro Roble Alto de la Formación Barva, y muestran un alto grado de meteorización, con espesores de hasta 5 m de alto. En estos cortes se pueden observar algunos bloques de tamaño centimétricos, sub redondeados hasta angulares, con pequeños lentes de ceniza.



Fotografía 2: Depósitos meteorizados del Miembro Roble Alto, coordenadas 224,948 Norte y 522,195 Este, proyección Lambert Costa Rica Norte.

Cerca del área de estudio no se logra reconocer cortes de roca sana debido a la fuerte alteración que se presenta en la zona, donde la mayoría de las exposiciones en caminos es suelo residual, ayudado por la fuerte actividad agrícola que se presenta en las áreas cercanas.

4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

1. Opción 1

Se consideró según lo planteado por la ASADA evaluar la propiedad que ellos poseen (Fotografía 3), en las coordenadas 521,885 Este y 225,199 Norte (Figura 3). Se ubica colindando con la carretera principal que comunica el centro urbano de Barva con el Roble. Actualmente el terreno es utilizado para la construcción y la conexión al sistema del acueducto de un tanque de almacenamiento propiedad de la ASADA de 600 m³.

Este terreno se encuentra sobre las rocas del Miembro Roble Alto, a una elevación de 1263 m.s.n.m. Según mediciones realizadas en el campo, la propiedad cumple con el retiro a cualquier otra propiedad de 32 m (lindero norte-sur) y de 63 m (lindero este-oeste).

El pozo que se encuentra más cercano a esta propiedad (BA-671) se ubica a 363 m de distancia, lo cual cumple con lo establecido en la ley para la distancia de separación entre dos alumbramientos de agua. En los alrededores de la propiedad el uso de suelo es urbano, con casas en los cuatro frentes.



Fotografía 3: Terreno propiedad de la ASADA, coordenadas foto izquierda (209,239 N y 502,270 E) y foto derecha (209,239 N y 502,270 E), proyección Lambert Costa Rica Norte.

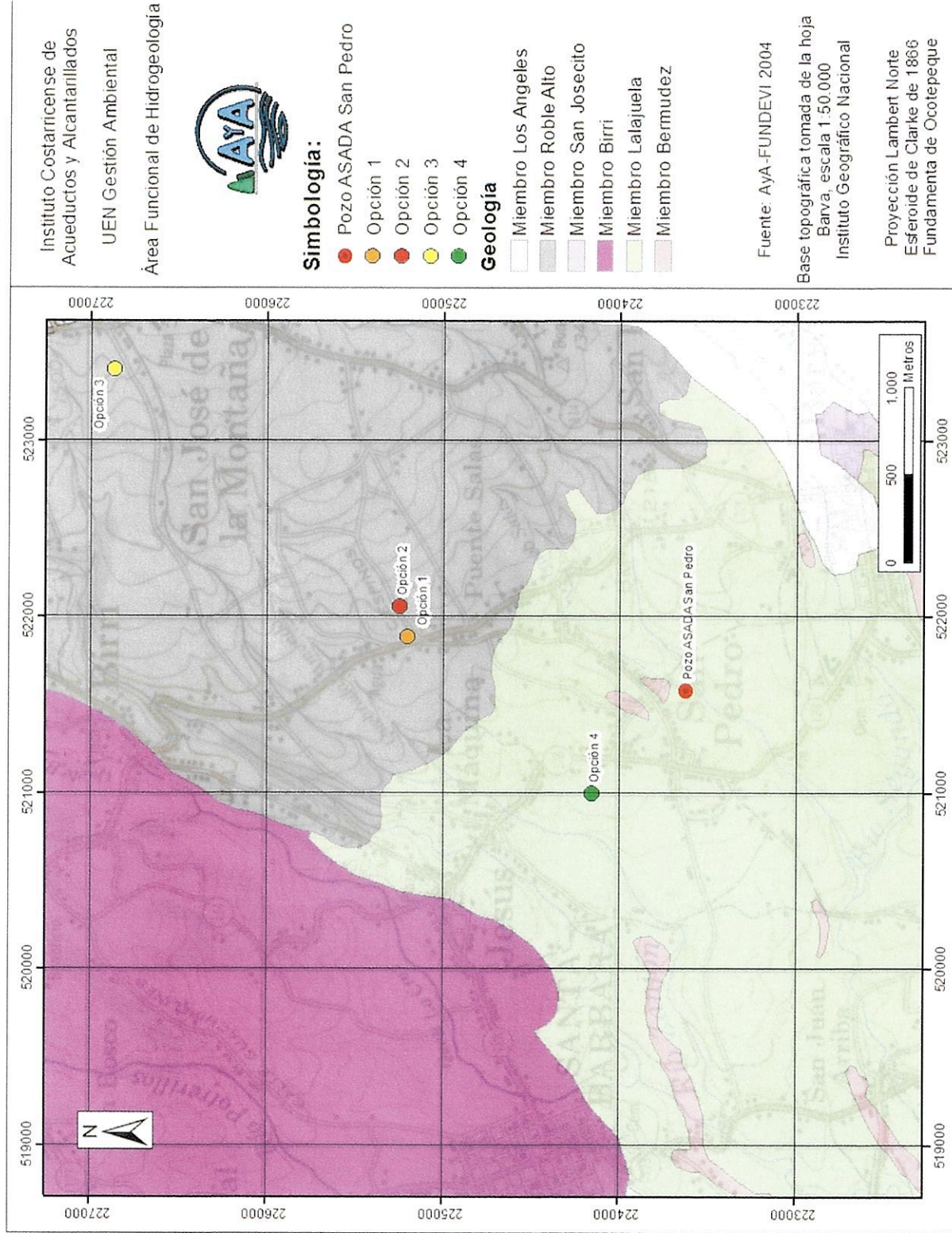
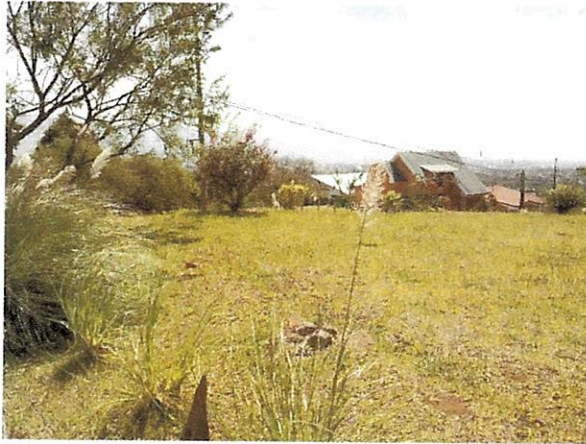


Figura 3: Mapa de ubicación de alternativas para la ubicación de pozo

2. Opción 2

La opción 2 corresponde a un terreno ubicado a 200 m al este del lote propiedad de la ASADA (Figura 3) (Fotografía 4). Este terreno se ubica en las coordenadas 225,254 Norte y 522,064 Este en la proyección Lambert Costa Rica Norte, en una propiedad privada.

La geología son las rocas del Miembro Roble Alto, misma geología encontrada en el punto del terreno perteneciente a la ASADA. Este punto se encuentra a una elevación de 1270 m.s.n.m. Como se observa en la Fotografía 6, presenta las dimensiones necesarias para la construcción de un pozo (25 m x 28 m) y actualmente el terreno no presenta ningún uso. Hacia el este y al sur de esta propiedad el uso de suelo presente es de cultivo de café, en la colindancia norte se encuentra otro terreno sin ningún uso de momento y en la colindancia oeste se encuentra una casa.



Fotografía 4: Sitio de ubicación alternativa 2, coordenadas *foto izquierda* (225,255 N y 522,064 E) y *foto derecha* (225,255 N y 522,064 E), proyección Lambert Costa Rica Norte.

3. Opción 3

Para la tercera opción se contempla una propiedad ubicada a 3.8 km del centro urbano de San Pedro (Figura 3) cerca del poblado de San José de la Montaña, se ubica en las coordenadas 226,870 Norte y 523,410 Este en la proyección Lambert Costa Rica Norte.

Como se observa en la Fotografía 7 el terreno propuesto no presenta ningún uso, presenta las distancias necesarias de retiro para la ubicación del pozo y se encuentra a 1495 m.s.n.m. Según la información geológica de carácter regional, en esta zona se encuentran las lavas del Miembro Roble Alto



Fotografía 3: Sitio de ubicación alternativa 3. coordenadas 226,870 Norte y 523,412 Este, proyección Lambert Costa Rica Norte.

4. Opción 4

Como cuarta opción para la ubicación del pozo se ubica un lote a una distancia de 500 m hacia el norte del centro de San Pedro de Barva (Figura 3) ubicado en las coordenadas 22,150 Norte y 521,000 Este en la proyección Lambert Costa Rica Norte.

Según se observa en la Fotografía 8 en la propiedad no existe ningún uso de suelo y presenta las dimensiones necesarias para la ubicación del pozo (50 x 35 m) a una elevación de 1177 m s.n.m. Según la información de geología superficial la propiedad se ubica sobre la unidad del Miembro Lalajuela de la Formación Barva.

Según la base de datos de SENARA, en este punto se encuentra el pozo con código BA-859 sin embargo se constató según la visita de campo que este pozo fue abandonado por sus propietarios, debido a la baja producción que presentó el pozo. Es importante indicar que este pozo captó solo las rocas del miembro Bermúdez, no atravesó las rocas de la Formación Colima Superior.



Fotografía 8: Sitio de ubicación alternativa 4. coordenadas 22,150 y 521,000 Este, proyección Lambert Costa Rica Norte.

5 CONDICIONES HIDROGEOLÓGICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

Según la Base de Datos del SENARA (2018) en los alrededores del área de estudio se tiene registro de 33 pozos con reporte de perforación y su respectiva descripción litológica, de los cuales se utilizaron los pozos que se utilizaron los pozos BA-663, BA-671, BA-859 y el pozo propiedad de la ASADA para plantear el modelo geológico e hidrogeológico de la zona (Figura 4). Un resumen de la información que presentan estos pozos se muestra en el cuadro 2.

Además, en el campo se corroboró la información del pozo perteneciente a la ASADA de San Pedro, el cual cuenta con una prueba de bombeo a 72 horas, realizada por Pozotek (2012). Esta prueba de bombeo fue realizada el 28 de agosto del 2012, a un caudal de 6,75 l/s. Este pozo se encuentra captando el acuífero del Miembro Bermúdez de la Formación Barva el cual en este sector se considera como un acuífero semi confinado por el miembro Lalajuela, que funciona como un acuitardo, esto según se observa en los reportes de perforación en los pozos cercanos.

Se utilizaron los datos presentados en la prueba de bombeo realizada por Pozotek y se calcularon los parámetros hidráulicos con el método de Hantush para pruebas de bombeo en acuíferos semi confinados. Según los resultados de esta prueba, el acuífero presentó un abatimiento de 4,8 m con una transmisividad resultante de 92 m²/día y una conductividad hidráulica de 1,39 m/día. Los datos originales de esta prueba de bombeo se presentan en el Anexo 4.

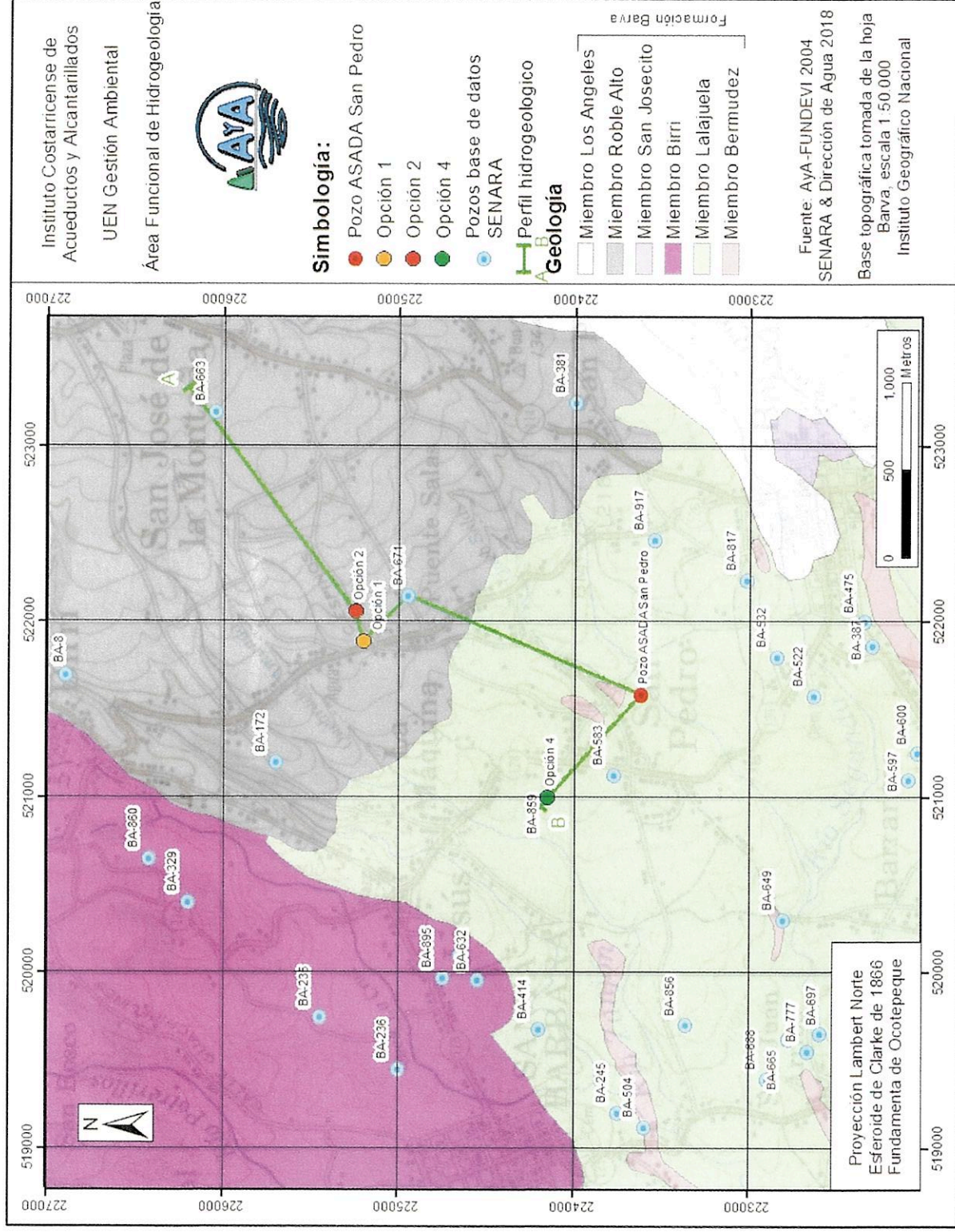


Figura 4: Mapa de ubicación de perforaciones y nacientes en los alrededores del área de estudio. Fuente: SENARA y Dirección de Aguas (2018).

Cuadro 2: Inventario de pozos alrededores del área de estudio (SENARA, 2018)

Pozo	Coordenadas Lambert Norte		Elevación (m.s.n.m.)	NE (m)	Q (l/s) *	T (mZ/día)	Litología y profundidad (m)	Armado del pozo (m)
	Latitud	Longitud						
BA-172	521200	225700	1258.21	81.4			83-86 Toba café oscuro. bastante sana con posible porosidad primaria 89-90 Lodo soldado. limo 90-93 Brecha lávica escoriácea. rojiza por oxidación 93-95 Arcilla color café claro	0-21 Tubo Ciego 21-45 Tubo ranurado
BA-235	519750	225445	1153.53	20.27	1.2		0-10 arcillas 10-20 Ceniza textura limo arcillosa 20-45 lava brechosa	0-22 Tubo Ciego 22-40 Tubo ranurado
BA-236	519450	225000	1142.01	22.36	0.5		0-4 Suelo limoso 4-36 Lava muy brechosa color rojiza y gris 36-40 Arcilla	0-34 Tubo Ciego 34-64 Tubo ranurado
BA-245	519200	223750	1089.74	42	1.18	133	0-17 Tobas alteradas. arcillas y bloques de lavas alteradas 17-28 Toba lítica gris con fragmentos de lava englobados en una matriz de ceniza gris 28-31 Lava andesítica masiva gris a negro 31-48 Brecha lávica rojiza 48-64 Lava escoriácea color gris	0-36 Tubo ciego 36-54 Tubo ranurado 54-60 Tubo ciego
BA-329	520400	226200	1295.80	23	0.75		0-10 Arcilla 10-24 Toba arcillosa 24-35 Lava gris 35-57 Toba arenosa café claro con fragmentos de lava 57-60 Arcilla	Huevo abierto
BA-381	523250	224000	1278.83	120			0-80 Sin muestra 80-113 Lava sana color gris violeta 113-125 Toba marrón meteorizada con fragmentos de roca 125-126 Lava meteorizada 126-134 Lava sana 134-138 Toba gris 138-155 Lava escoriácea	
BA-387	521863	222305	1145.83	74	5		0-6 Arcilla café 6-10 Arcilla café 10-12 Lava alterada color café con óxidos de hierro 12-17 Lava gris clara dura 17-18 Arena y arcilla rojiza (paleosuelo) 18-24 Ignimbrita color café con mucho vidrio volcánico 24-26 Lava gris alterada con cristales de feldspatos 26-32 Lava gris oscuro 32-46 Lava gris oscura dura 46-54 Lava y escoria 54-56 Lava brechosa color gris 56-60 Paleosuelo café 60-64 Brecha de lava color café 64-65 Lava gris oscuro densa 65-67 Lava gris dura 67-77 Brecha de lava gris y rojizo 77-85 Brecha de lava gris y rojizo	0-74 Tubo ciego 74-85 Tubo ranurado

Pozo	Latitud	Longitud	Elevación (m.s.n.m.)	NE (m)	Q (l/s) *	T (m ² /día)	Litología y profundidad (m)	Armado del pozo (m)
BA-414	519680	224200	1119.19	21			0-3 Suelo arcilloso 3-18 Lavas meteorizada 18-34 Lava andesítica con matriz porfírica rica en olivino 34-45 Tobas meteorizadas 45-75 Lavas andesíticas con matriz porfírica con cristales de plagioclasa	0-45 Tubo ciego 45-75 Tubo ranurado
BA-424	520100	224650	1167.96	46	1.5	375	0-5 Arcillas color claro 5-42 Roca meteorizada muy arcillosa color café claro 42-48 Lava andesítica color negra 48-53 Arenas gruesas (lavas meteorizadas) 53-67 Tobas arcillosas color café 67-72 Lavas andesíticas Miembro Bermúdez	
BA-475	522000	222350	1145.00	58	4.01		0-9 Arcilla 9-16 Arcilla arenosa 16-43 Lavas basálticas 43-58 Lavas traquiandesíticas 58-76 Lavas basálticas fracturadas 76-78 Lavas basálticas con intercalaciones de arenas medias 78-80 Material calcinado color rojo 80-89 Lava basáltica fracturada 89-90 Material calcinado color rojo 90-103 Lava basáltica fracturada 103-109 Lava basáltica con intercalaciones de arenas medias	0-80 Tubo ciego 80-109 Tubo ranurado
BA-504	519120	223600	1076.72	68	2.25	32	0-5 Suelo arcilloso 5-25 Lavas andesíticas con fenocristales de feldespato y minerales máficos 25-60 Tobas con minerales de alteración 60-75 Lavas andesíticas	0-62 Tubo ciego 62-75 Tubo ranurado
BA-522	521580	222640	1140.77	105	8		0-10 Toba color café claro 10-37 Lava gris densa 37-50 Lava rojiza 50-74 Lava gris densa 74-80 Paleosuelo rojizo 80-106 Lava gris densa 106-112 Lava gris rojizo 112-122 Lava gris densa 122-130 Lava escoriácea rojiza 130-140 Lava escoriácea color gris	0-116 Tubo ciego 116-140 Tubo ranurado
BA-532	521800	222850	1153.87	74	5		0-12 Rocas meteorizadas arcillosas rojizas 13-76 Lavas meteorizadas color gris claro y negras con cristales de feldespatos 76-95 Tobas color café claro con vidrio volcánico 95-110 Lavas andesíticas color gris fracturadas	
BA-583	521125	223775	1174.46	65			0-42 Material arcilloso café 42-53 Brechas lávicas 53-67 Lavas grises 67-76 Brechas lávicas 76-80 Ignimbritas con pómez color verde oscuro 80-90 Arcilla café 90-98 Lavas brechosas rojizas 98-100 Lavas andesíticas color gris	0-70 Tubo ciego 70-82 Tubo ranurado 82-94 Tubo ciego 94-100 Tubo ranurado
BA-597	521100	222100	1121.51	60.1	4		0-14 Arcillas 14-60 Lavas escoriáceas porosas 60-68 Lavas masivas fracturadas 68-70 Paleosuelo rojizo 70-92 Lavas grises 92-95 Material arcilloso café 95-113 Lavas porosas masivas color gris	0-72 Tubo ciego 72-89 Tubo ranurado 89-95 Tubo ciego 95-113 Tubo ranurado

Pozo	Latitud	Longitud	Elevación (m.s.n.m.)	NE (m)	Q (l/s) *	T (m ² /día)	Litología y profundidad (m)	Armado del pozo (m)
BA-600	521250	222050	1127.08	60			0-16 Arcillas 16-58 Lavas escoriáceas color rojizo 58-68 Lavas fracturadas 68-70 Paleosuelo rojizo 70-90 Lavas color gris	0-66 Tubo ciego 66-72 Tubo ranurado 72-78 Tubo ciego 78-90 Tubo ranurado
BA-632	519960	224550	1150.37	27	4		0-20 Arcilla café claro 20-30 Roca meteorizada color café de poca dureza 30-40 Material areno-arcilloso 40-50 Lavas andesíticas color negro 50-65 Tobas color café 65-76 Brechas lávicas color rojizo 76-80 Lavas andesíticas fracturadas	0-62 Tubo ciego 62-80 Tubo ranurado
BA-649	520300	222810	1078.29	20	1		0-15.45 Arcillas y bloques andesíticos en una matriz café 15.45-40.50 Tobas e ignimbritas color gris con pomez y fragmentos líticos 40.50-55 arcillas café con fragmentos líticos	0-40 Tubo ciego 40-55 Tubo ranurado
BA-663	523200	226050	1459.99	185			0-15 Arcillas 15-55 Lavas 55-190 Sin muestra 190-223 Lavas escoriáceas	0-187 Tubo ciego 187-211 Tubo ranurado 211-217 Tubo ciego 217-223 Tubo ranurado
BA-665	519620	222780	1059.42	53	4		0-15 Arcillas café 15-27 Lavas color negro con feldespatos 27-53 Lavas vacuolares alteradas 53-70 Lava vacuolar de baja dureza	0-58 Tubo ciego 58-70 Tubo ranurado
BA-671	522150	224950	1285.21	100	4		0-25 Arcillas café claro 25-105 Bloques volcánicos alternados con tobas meteorizadas 105-115 Lavas frescas color gris con feldespatos de dureza media con pátinas de óxido de hierro	0-103 Tubo ciego 103-115 Tubo ranurado
BA-688	519390	222900	1066.10	40.74	2.4	462.7	0-1 Suelo orgánico 1-20 Arcilla color café 20-21 Toba suelta 21-30 Lava andesítica color gris porfírica con cristales de plagioclasa y máficos 30-33.5 Brecha lávica porfírica andesítica color rojizo 33.5-47 Lava gris oscuro 47-49 Paleosuelo rojizo 49-56 Brecha lávica con matriz arcillosa 56-61 Arcilla limosa café 61-77 Brecha con fragmentos de andesita	0-63 Tubo ciego 63-69 Tubo ranurado 69-71 Tubo ciego 71-77 Tubo ranurado
BA-697	519650	222600	1059.92	41.5			0-27 Suelo y arcilla 27-33 Bloques de lava 33-42 Arcillas 42-49 Tobas grises 49-62 Lavas porosas	0-50 Tubo ciego 50-62 Tubo ranurado

Pozo	Latitud	Longitud	Elevación (m.s.n.m.)	NE (m)	Q (l/s) *	T (m ² /día)	Litología y profundidad (m)	Armado del pozo (m)
BA-777	519550	222670	1060.13	62			0-2 Arcilla café 2-27 líticos cementados en matriz de ceniza fina 27-49 Lava andesítica afanítica con plagioclasa y piriboles muy oxidada 49-53 Paleosuelo color rojizo 53-70 Fragmentos líticos soldados en una matriz fina color café	
BA-8	521700	226900	1358.29	5.79			0-7.62 Arcilla gris claro 7.62-27.43 Lava andesítica color gris oscuro muy vesicular y fracturada 27.43-36.58 Arcilla	
BA-817	522239	223020	1164.64	112	4.5	37.2	0-15 Arcillas 15-36 Lavas andesíticas 36-60 Toba meteorizada color amarillo 60-130 Lavas 130-140 Tobas 140-170 Lavas y brechas volcánicas andesíticas	0-130 Tubo ciego 130-170 Tubo ranurado
BA-856	519700	223360	1123.35	59	7.51	42	0-6 Suelo arcilloso 6-12 Arcilla 12-21 Toba 21-27 Lava escoriácea 27-33 Tobas y lavas 33-47 Toba sana color gris 47-63 Lava escoriácea 63-84 Lava escoriácea sana 84-94 Brecha lávica 94-100 Lava escoriácea fracturada	
BA-859	521000	224150	1177.18	67	0.8	2.8	0-12 Suelo y arcilla 12-13 Cenizas alteradas color café 13-55 Lavas andesíticas 55-100 Lavas escoriáceas	0-72 Tubo ciego 72-100 Tubo ranurado
BA-860	520650	226425	1279.51	156	1	5.88	0-8 Toba color café 8-61 Brechas de lava 61-73 Andesitas color gris porfírica 73-74 Paleosuelo rojo 74-94 Toba color café sana 94-102 Arcilla gris 102-187 Lava andesítica color gris afanítica oxidada	0-162 Tubo ceigo 162-180 Tubo ranurado 180-183 Tubo ciego 183-185 Tubo ranurado 185-187 Tubo ciego
BA-895	519970	224750	1161.75	23	4	13.53	0-13 Suelo arcilloso 13-31.75 Toba 31.75-43.95 Lava gris 43.95-51 Arcilla 51-56.15 Brecha 56.15-64 Arcilla 64-68.55 Toba arenosa 68.55-80.95 Arcilla	
BA-917	522465	223549	1217.00	160	15	214	0-15 Arcillas 15-30 Tobas líticas color café 30-45 Lavas andesítico basálticas color gris 45-86 Ignimbrita color gris 86-110 Lavas y brechas andesíticas rojizas 110-166 Ignimbritas soldadas gris 166-190 Lava escoriácea negra	
Pozo ASADA	521585	223618	1161.74	50	6	92	0-12 Materiales tobáceos 12-78 Lava gris 78-83 Paleosuelo 83-125 Lava densa fracturada	

*Caudal recomendado a partir de la prueba de bombeo.

N.E: Nivel estático / Q: Caudal / T: transmisividad

El pozo del que se abastece la ASADA de San Pedro cuenta también con reporte de calidad de aguas realizado por el Laboratorio Nacional de Aguas del AyA (Anexo 5), del cual se indica que la calidad del agua cumple con el reglamento para la calidad del agua potable tanto en los análisis microbiológicos como los análisis físico-químico.

Con el fin de caracterizar hidrogeológicamente el área de estudio, se elaboró el perfil hidrogeológico A-B (dirección noreste, Figura 5) cuya ubicación se muestra en la Figura 4., así se tiene una visión de la disposición de los materiales geológicos y su interacción con el agua subterránea.

Según se observa en el perfil hidrogeológico A-B, bajo el área de estudio se da un predominio de rocas ígneas de origen extrusivo además de depósitos epiclasticos y piroclásticos, conformado por lavas predominantemente andesíticas desde sanas hasta brechosas de los miembros Roble Alto y Bermúdez de la Formación Barva.

La Formación Barva presenta un potencial hidrogeológico moderado con transmisividades que van desde los 30 m² /día hasta los 92 m² /día en la mayoría de los pozos que captan estas rocas, teniendo valores altos de hasta 367 m² /día (Pozo Ba-424). Los caudales que se extraen de estas rocas son variados dependiendo del estado de meteorización de la roca, con valores desde los 0.5 l/s (Pozo BA-236) hasta los 7.51 l/s (Pozo BA-856).

Estas lavas son sobreyacidas en algunos sectores por un suelo arcilloso producto de la meteorización de estas mismas lavas y de las cenizas depositadas recientemente. Este suelo arcilloso puede alcanzar hasta los 24 m de espesor (Pozos BA-235, BA 329, Ba-632 y BA-671).

Los depósitos de lahares que conforman el Miembro Lalajueta funcionan como un acuitardo, haciendo que el acuífero en las lavas del miembro Bermúdez sea de tipo semi confinado (Pozo BA-688) Los espesores máximos que puede alcanzar este miembro es de 42 m como se muestra en los Pozos BA-583 y BA-697.

En el perfil hidrogeológico de la Figura 4 también se observan las rocas de la Formación Tiribí y las rocas de la Formación Colima Superior. La Formación Tiribí está conformado principalmente por tobas en algunos sectores soldadas y otros flujos piroclasticos. Funciona como un acuitardo debido a su baja permeabilidad, alto grado de consolidación de la roca y poco fracturamiento.

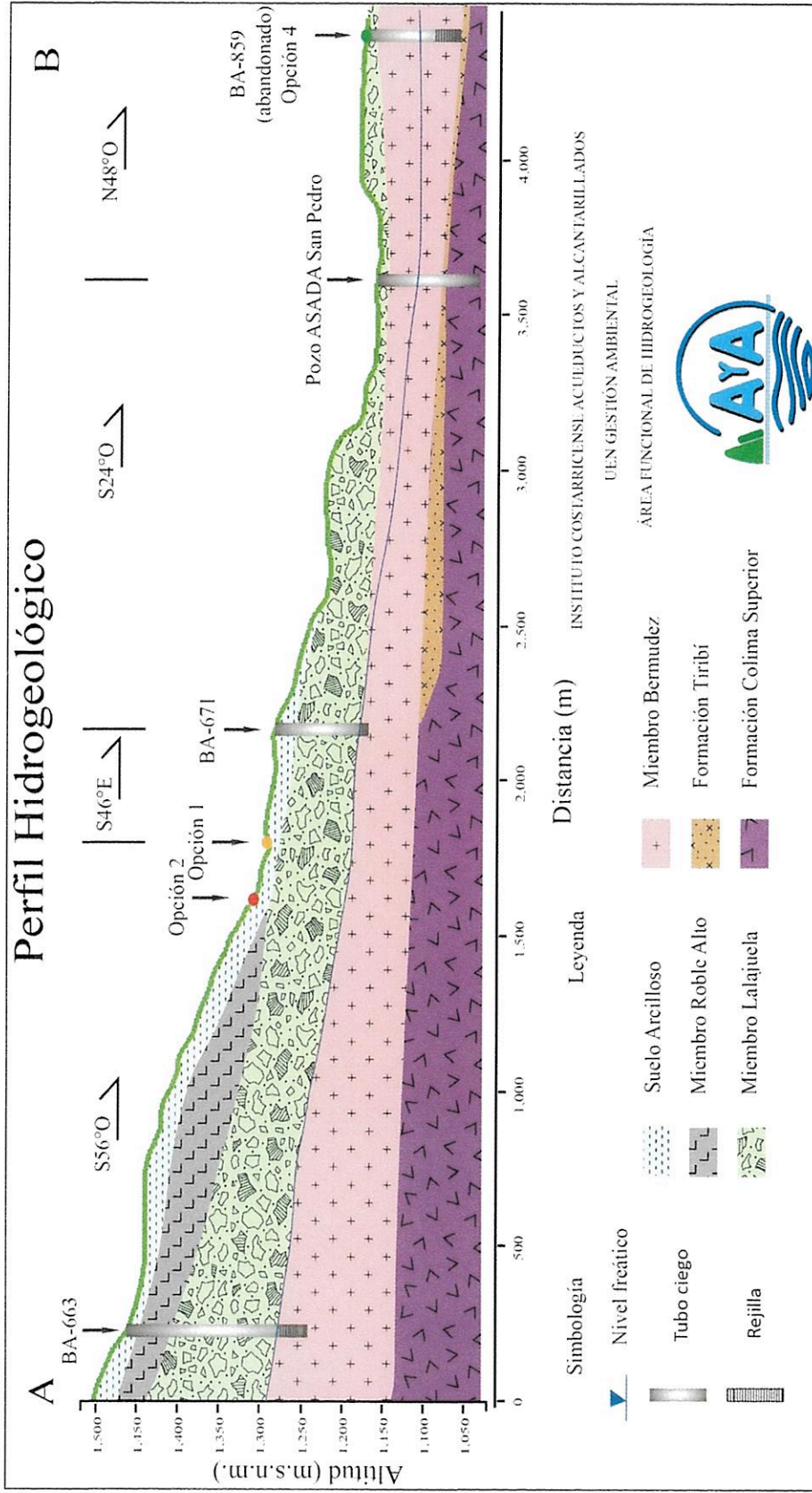


Figura 5: Perfil hidrogeológico A-B

El acuífero Colima Superior se considera como un acuífero de mediano a alto potencial hidrogeológico conformado por lavas andesíticas entre sanas y brechosas (Pozos BA-387, BA-504, BA-522, BA-583, BA-817, BA-860 y BA-917). En estos pozos se observa que este acuífero presenta transmisividades que van desde los 5.88 m² /día hasta los 214 m² /día. Los caudales que se extraen de estos pozos varían entre 1 l/s y los 15 l/s.

Como se observa en el perfil hidrogeológico de la Figura 5, en la proyección del lote propiedad de la ASADA de San Pedro el espesor del acuífero formado por el Miembro Bermúdez tiene un espesor que ronda los 48 metros, mientras la información regional de la Formación Colima Superior muestra que esta unidad ronda los 50 m de espesor.

1. Curvas equipotenciales y gradiente hidráulico

Para conocer las direcciones del flujo subterráneo se elaboró el mapa de líneas isofreáticas de la Figura 7. Para la construcción de esta figura se tuvo como referencia el nivel freático planteado en el perfil hidrogeológico de la Figura 5 y de los niveles de la profundidad a la que se encuentra el agua en los pozos cerca del área de estudio, a partir de esto se elaboraron las curvas equipotenciales Este mapa permite tener una visión para el modelo hidrogeológico circundante a la propiedad en interés.,

Como se observa en el mapa de la Figura 7, la dirección de flujo del agua subterránea en el acuífero formado por el miembro Bermúdez presenta una dirección predominante en sentido noreste-suroeste, así como lo muestra los flujos superficiales de los ríos en la zona, siguiendo la dirección de las pendientes según la morfología producida por los flujos de lava provenientes desde las partes altas del volcán Barva.

El gradiente hidráulico del acuífero del miembro Bermúdez fue obtenido a partir de las curvas equipotenciales, midiendo la diferencia de carga hidráulica entre dos líneas equipotenciales y la distancia entre ambas. Para el área en estudio, el gradiente hidráulico se calculó en el tramo entre las equipotenciales 1170 y 1190 m.s.n.m. con una distancia entre ambas de 304.77 m por lo tanto el gradiente hidráulico es el siguiente:

$$\begin{aligned}\Delta h &= h_2 - h_1 = 1190 - 1170 = 20 \text{ m} \\ L &= 304.77 \text{ m} \\ i &= 0,0656\end{aligned}$$

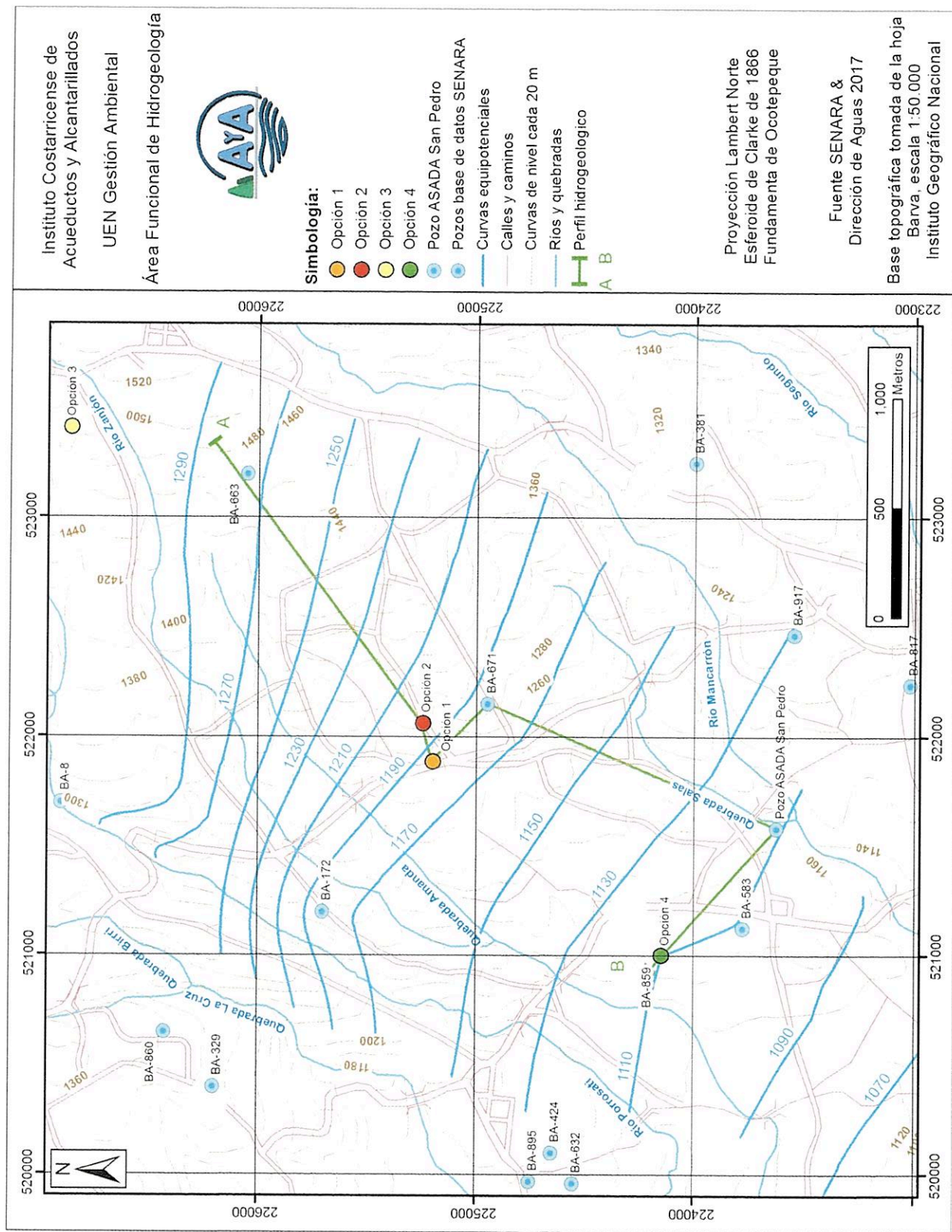


Figura 6: Curvas equipotenciales para el área de estudio.

6 CONCLUSIONES

Luego de analizar la información existente sobre el área de estudio, así como de la información producto del trabajo de campo, se tienen las siguientes conclusiones:

- 1) El área de estudio está conformada principalmente por un medio geológico de origen volcánico, conformado por coladas de lava de los Miembros Roble Alto y Bermúdez y de depósitos epiclásticos del Miembro Lalajueta, así como también paquetes de tobas de la Formación Tiribí y un grupo de coladas de lava más antiguo perteneciente a la Formación Colima Superior.
- 2) El agua se encuentra almacenada en las lavas del Miembro Bermúdez, que se clasifica como un acuífero confinado en algunos sectores y en otros como semi confinado que fluye en un medio fracturado y poroso. El espesor mínimo según el modelo hidrogeológico para estas capas almacén es de 40 m aproximadamente. Estos depósitos se caracterizan por presentar una permeabilidad moderada.
- 3) Según las pruebas de bombeo aportadas para los informes de perforación de los pozos que se encuentran captando el acuífero, la capacidad de producción de éste es baja, no mayor a los 7.5 l/s, con transmisividades entre los 30 m²/día y los 367 m²/día.
- 4) Se identifica también un segundo acuífero perteneciente a la Formación Colima Superior a más de 200 m de profundidad bajo el área en estudio. Este acuífero se clasifica en algunos sectores como confinado con una capacidad de producción moderada, presentando caudales que alcanzan hasta los 15 l/s, con transmisividades desde los 5.88 m² /día hasta los 214 m² /día.
- 5) Desde el punto de vista geológico, geomorfológico e hidrogeológico, se recomienda realizar la perforación del futuro pozo exploración-producción de la ASADA en la opción 4, en las coordenadas 521,000 Este y 224,150 Norte en la proyección Lambert Costa Rica Norte, con una profundidad de 250 m, sin embargo, va a depender de las condiciones hidrogeológicas que se observen durante la perforación. Además, se recomienda captar solamente los tramos donde se localice las rocas del Miembro Bermúdez y los tramos de la Formación Colima Superior.
- 6) Se recomienda posterior a la construcción del pozo, realizar una prueba de bombeo por 72 horas para analizar su comportamiento y conocer la capacidad máxima de explotación que permite, y realizar un muestreo de calidad de aguas Físico Químico y bacteriológico.

7 REFERENCIAS

- AyA-FUNDEVI, 2004: Mapa geológico de una parte de las hojas Abra y Barva, Valle Central Provincias de Alajuela, Heredia y San José. 128 págs.
- ALAVARADO, G. & GANS, P., 2012: Síntesis cronológica del magmatismo, metamorfismo y metalogénia de Costa Rica, América Central. - Rev. Geológica de América Central (46): 7-122. San José, Costa Rica.
- DENYER, P. & ARIAS, O., 1991: Estratigrafía de la región central de Costa Rica. - Rev. Geológica de América Central (12): 1-59. San José, Costa Rica.
- ECHANDI, E., 1981: Unidades volcánicas de la vertiente N de la cuenca del río Virilla. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 123 págs. Univ. De Costa Rica, San José [Tesis Lic.].
- GANS, P.B., ALVARADO, G., PÉREZ, W., MACMILLAN, I., & CALVERT, A., 2003: Neogene Evolution of the Costa Rican Arc and Development of the Cordillera Central. Abstract, Geological Society of America, Cordilleran Section, 99th Annual, April 2003.
- KUSSMAUL, S., 1988: Comparación petrológica entre el piso volcánico del Valle Central y la Cordillera Central de Costa Rica. - Ciencia y tecnología 12(1-2):109-116.
- PÉREZ, W., 2000: Vulcanología y petroquímica del evento ignimbrítico del Pleistoceno Medio (0,33 M.a.) del Valle Central de Costa Rica. – xvi + 192 págs. Univ. de Costa Rica, San José [Tesis Lic.].
- PÉREZ, W., ALVARADO, G. & GANS, P., 2006: The 322 ka Tiribí Tuff: stratigraphy, geochronology and mechanisms of deposition of the largest and most recent ignimbrite in the Valle Central, Costa Rica. - Bull. Volcanol. 69: 25-40.
- RAMOS, V., 2001: Análisis de la vulnerabilidad a la contaminación de los recursos hídricos subterráneos de un sector al noreste del valle Central, Costa Rica. – 81 págs. Univ. de Costa Rica, San José [Tesis Lic.].
- Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica: Hoja Topográfica Barva N° 3246 II, escala 1: 50000, edición 2-IGNCR, San José, 1967.
- <http://base-digh.senara.or.cr/index.php> (Base de datos de SENARA consultada el 02 de febrero del 2018).
- <http://www.da.go.cr/reportes-d-a/> (Base de datos de Dirección de Aguas consultada el 02 de febrero del 2018).

ANEXOS

Anexo 1: Oficio de Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo.



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
San José, Costa Rica
Apartado 1097-1200. Teléfono 2242-5378. zulata@aya.go.cr

MEMORANDO

PARA: Geog. Gerardo Ramirez Villegas
UEN Gestión Ambiental

FECHA: 26 de junio del 2017

DE: Ing^a Zaida María Ulate Gutiérrez
Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo

No. SB-AID-2017-00196

ASUNTO: UEN-AP-2017-01115 / Construcción de Pozo en San Pedro de Barva

Se traslada el memorando UEN-AP-2017-01115, con el objetivo que se valore la incorporación dentro de la programación de la UEN a su cargo, los estudios correspondientes.

Se debe dar respuesta a la Subgerencia de Gestión Sistemas Comunes, la fecha de realización de los estudios.

De lo actuado, favor mantener informada a esta Subgerencia.

C: Ing. Oscar Quesada Vargas, UEN Administración de Proyectos (AID)
Archivo



307
Recibido
14/7/2017
Vivienne Vargas



H=110

Anexo 2: Oficio de la Subgerencia Gestión Sistemas Delegados



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
San José, Costa Rica
Apartado 1097-1200. Teléfono 2242-6746. cmartinez@aya.go.cr

MEMORANDO

PARA: Oscar Quesada Vargas FECHA: 25 de mayo del 2017
UEN Administración de Proyectos (AID)



RECEPCIÓN UEN-AP	
Recibido por:	Mario Auzón
Mesa:	45 Fecha: 08-06-17
Copias:	

DE: Cecilia Martínez Artavia No. Sub-GSD-2017-00671
Subgerencia Gestión de Sistemas Delegados

ASUNTO: Solicitud de inclusión en programa de pozos
ASADA San Pedro de Barva

Es importante iniciar señalando como antecedente que el crecimiento urbano y la disminución de las fuentes de agua como consecuencia del cambio climático, ha sido un fenómeno recurrente en los distintas áreas del territorios nacional, a esta realidad no es ajena la comunidad de San Pedro de Barva, la cual viene presentando en los últimos años deficiencias en la capacidad hídrica e hidráulica de su acueducto.

Dicho sistema es administrado en la actualidad por la ASADA de San Pedro de Barva, organización que se ha preocupado por la situación y ha venido en una constante planificación de inversiones en su sistema, todo esto con la finalidad de no desmejorar la prestación del servicio actual y no detener el crecimiento económico de la comunidad como parte esencial del desarrollo.

Recientemente y con grandes esfuerzos de la ASADA de San Pedro logró la aprobación de la ARESEP de una tarifa especial para sus usuarios, lo cual permitirá a la ASADA adquirir un crédito para la construcción de un tanque de almacenamiento de

Vol: 1000m3. Dicho proyecto permitirá para subsanar el déficit actual y contar con una proyección de crecimiento de 20 años, no obstante, de forma paralela la la ASADA debe incorporar una nueva fuente que le permita subsanar el déficit hidrico, el cual está limitando el crecimiento de la zona y el desarrollo de las diferentes actividades económicas de la comunidad.

Por lo anterior y después de realizar un análisis de alternativas, es que se determina la necesidad de construir un nuevo pozo que brinde el caudal suficiente para hacerle frente a a demanda actual y futura de esta población, razón por la cual acudo a la Unidad Técnica de Pozos para solicitar que se valore la posibilidad de incluir dentro de la programación de perforaciones la construcción de un pozo para la comunidad de San Pedro de Barva y de esta forma como Institución poder apoyar a la ASADA en el alcance de estas onerosas inversiones que son determinantes para la continuidad de servicio público.

No omito indicar que para coordinar lo que corresponda y obtener mayor información sobre el proceso puede dirigirse a la Oficina Regional de Acueductos Comunales Metropolitana al Ing. Esteban Ramirez Gutiérrez Ext. 5390 correos eramirez@aya.go.cr ó al Lic. Jose Antonio Jiménez Ext. 5047 correo jjimenezg@aya.go.cr. De acuerdo con información aportada por la la Junta Directiva de la ASADA, en la actualidad cuentan con un terreno disponible para la perforación.

C: José Antonio Jiménez Gómez, UEN Gestión de Acueductos Rurales
Esteban Ramírez Gutiérrez, UEN Gestión de Acueductos Rurales
Archivo

Anexo 3: Oficio UEN Administración de Proyectos



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
San José, Costa Rica
Apartado 1097-1200. Teléfono 2242-5200. osquesada@aya.go.cr

MEMORANDO

PARA: Zaida María Ulate Gutiérrez FECHA: 12 de junio del 2017
Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo

DE: Oscar Quesada Vargas No. UEN-AP-2017-01115
UEN Administración de Proyectos (AID)

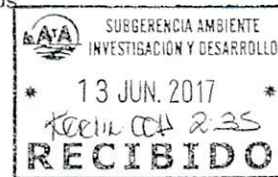
ASUNTO: Solicitud de Construcción de un Pozo en San Pedro de Barva

Mediante el oficio N° Sub-GSD-2017-00671, la Subgerente de Gestión de Sistemas Delegados solicita incluir dentro del programa de construcción de pozos uno para la localidad de San Pedro de Barva en Heredia; por lo que se le solicitó a los geólogos de la Unidad Técnica de Perforación que analizaran en primera instancia la solicitud, determinando que los dos acuíferos existentes en la Zona de Barva, presentan condiciones que requieren de estudios previos para determinar la viabilidad para construir un pozo para extraer agua de ellos.

En el Acuífero conocido como Barva se requiere validar la calidad y cantidad de agua remanente, ya que existen evidencias de contaminación con nitratos; aparte de que presenta una alta explotación, lo que obliga a determinar su potencial remanente, para el segundo acuífero conocido como Colima, se debe tener un estudio que estime la capacidad remanente, ya que al igual que el acuífero Barva, presenta múltiples explotaciones a lo largo de la zona que abarca.

En vista de lo anteriormente expuesto, se recomienda remitir al Área Especializada de Hidrogeología la solicitud de la Subgerencia de Sistemas Delegados, para que se determine la factibilidad técnica para construir nuevos pozos en la zona.

C: Cecilia Martínez Artavia, Subgerencia Gestión de Sistemas Delegados
José Antonio Jiménez Gómez, UEN Gestión de Acueductos Rurales
Esteban Ramírez Gutiérrez, UEN Gestión de Acueductos Rurales
Carlos González Chacón, UEN Administración de Proyectos
Jeisson Chaves Gamboa, UEN Administración de Proyectos
Archivo





POZOTEK

INGENIERIA Y MANTENIMIENTO S.A.

2012.
POZOTEK INGENIERIA Y MANTENIMIENTO S.A

M.Sc. Hugo V. Rodríguez Estrada
Hidrogeólogo

Tel / fax :2453-3180 C.E.: hidroesa@racsa.co.cr
Apdo. 194-4300, Palmares

REPORTE DE LA PRUEBA DE BOMBEO EN EL
POZO BA-776. ASADA SAN PEDRO DE BARVA.

Prueba de bombeo llevada a cabo por
POZOTEK INGENIERÍA Y MANTENIMIENTO S.A.

Setiembre, 2012.

**REPORTE DE LA PRUEBA DE BOMBEO EN EL
POZO BA-776. ASADA SAN PEDRO DE BARVA.**

1. INTRODUCCIÓN

El presente es el informe técnico de la prueba de bombeo hecha en el pozo registrado bajo las siglas BA-776, perteneciente a la Asociación Administradora del Acueducto (ASADA) de San Pedro de Barva, provincia de Heredia. Según puede verse en el archivo de pozos del SENARA, este pozo se localiza sobre las coordenadas 521300-223225 de la hoja Barva a escala 1:50000 editada por el Instituto Geográfico Nacional. La elevación aproximada del sitio de la perforación es de 1142 nsmn. La ubicación del pozo se muestra en la figura 1.1.

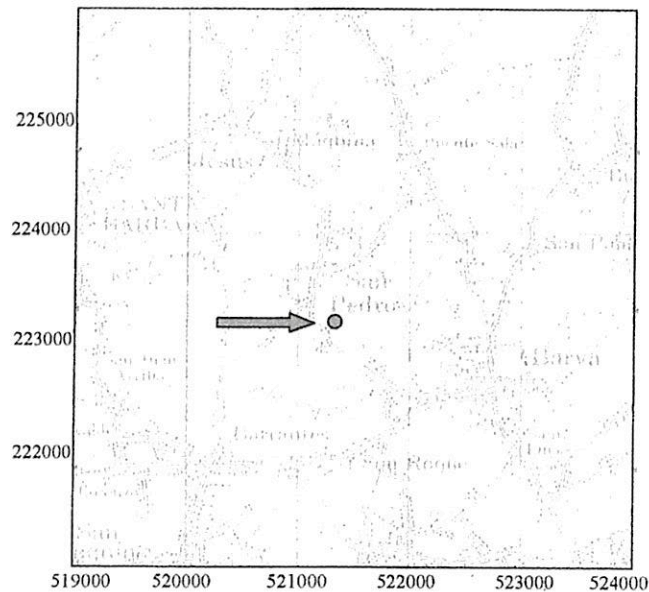


Figura 1.1 – Ubicación del pozo BA-776
Mapa base: hoja Río Grande, escala 1:50000

2. DESARROLLO DE LA PRUEBA DE BOMBEO

La prueba de bombeo fue hecha por la firma Pozotek Ingeniería y Mantenimiento S.A. y se inició el 28 de agosto de 2012 empleando una bomba de motor electro sumergible de 10 HP de potencia colocada a la profundidad de 92 m. El pozo cuenta con una profundidad de 110 m. A la fecha de inicio de la prueba el nivel estático del agua se encontraba a la profundidad de 68,5 m tomando como referencia un brocal de 0,10 m sobre el piso.

El tiempo de bombeo fue de 72 horas (3 días) y el caudal se mantuvo constante durante todo ese lapso en 6,75 l/s (583,2 m³/d). Durante la primera hora se tuvieron pequeñas variaciones debido a ajustes iniciales de las válvulas de salida, de manera que el caudal promedio en los primeros minutos fue de 6 l/s. El agua se mostró clara durante todo el tiempo de bombeo.

El nivel dinámico alcanzó un estado de estabilización a los 150 minutos de iniciado el bombeo, colocándose en 73,30 m, lo que indica un abatimiento de 4,8 m.

El cuadro 2.1 contiene los datos de campo de la prueba de bombeo, y la figura 2.1 es un gráfico en escala semi logarítmica de las variaciones del nivel dinámico. De ese gráfico se hizo el cálculo de la transmisividad del acuífero con el método de la línea recta de Jacob, resultando en un valor de 135 m²/d. El caudal utilizado para ese cálculo fue de 6 l/s ya que ese fue el caudal durante el tiempo de análisis.

CUADRO 2.1 – Datos totales de la prueba de bombeo
Datos: Pozotek Ingeniería y Mantenimiento S.A.

TIEMPO.					ABATIMIENTO.		CAUDAL (l/s).	OBSERVACIONES.
Horas.	Minutos.	Nivel dinámico (m)	Incremento (m).	Acumulado (m).				
0,00	0	68,50	0,00	0,00				
	1	71,40	2,90	2,90	5,6		Válvula restringida.	
	5	72,02	0,62	3,52	6,1		Agua clara	
	10	72,26	0,24	3,76	6,1			
	15	72,35	0,09	3,85	6,1			
	20	72,46	0,11	3,96	6,1			
	25	72,50	0,04	4,00	5,91			
0,50	30	72,55	0,05	4,05	5,91			
	45	72,68	0,13	4,18	5,91			
1,00	60	73,00	0,32	4,50	7,0		Apertura total de	
	90	73,17	0,17	4,67	6,75		de la válvula	
2,00	120	73,26	0,09	4,76	6,75			
	150	73,30	0,04	4,80	6,75			
3,00	180	73,30	0,00	4,80	6,75		Continúa ...	

	210	73,30	0,00	4,80	6,75	
4,00	240	73,30	0,00	4,80	6,75	
	270	73,30	0,00	4,80	6,75	Nivel estabilizado
5,00	300	73,30	0,00	4,80	6,75	
	330	73,30	0,00	4,80	6,75	
6,00	360	73,30	0,00	4,80	6,75	Agua clara
	390	73,30	0,00	4,80	6,75	
7,00	420	73,30	0,00	4,80	6,75	
	450	73,30	0,00	4,80	6,75	
8,00	480	73,30	0,00	4,80	6,75	
	510	73,30	0,00	4,80	6,75	
9,00	540	73,30	0,00	4,80	6,75	
	570	73,30	0,00	4,80	6,75	
10,00	600	73,30	0,00	4,80	6,75	
	630	73,30	0,00	4,80	6,75	
11,00	660	73,30	0,00	4,80	6,75	
	690	73,30	0,00	4,80	6,75	
12,00	720	73,30	0,00	4,80	6,75	
	750	73,30	0,00	4,80	6,75	
13,00	780	73,30	0,00	4,80	6,75	Nivel estabilizado
	810	73,30	0,00	4,80	6,75	
14,00	840	73,30	0,00	4,80	6,75	
	870	73,30	0,00	4,80	6,75	
15,00	900	73,30	0,00	4,80	6,75	
	930	73,30	0,00	4,80	6,75	
16,00	960	73,30	0,00	4,80	6,75	
	990	73,30	0,00	4,80	6,75	
17,00	1020	73,30	0,00	4,80	6,75	
	1050	73,30	0,00	4,80	6,75	
18,00	1080	73,30	0,00	4,80	6,75	
	1110	73,30	0,00	4,80	6,75	
19,00	1140	73,30	0,00	4,80	6,75	
	1170	73,30	0,00	4,80	6,75	
20,00	1200	73,30	0,00	4,80	6,75	
	1230	73,30	0,00	4,80	6,75	
21,00	1260	73,30	0,00	4,80	6,75	
	1290	73,30	0,00	4,80	6,75	
22,00	1320	73,30	0,00	4,80	6,75	
	1350	73,30	0,00	4,80	6,75	
23,00	1380	73,30	0,00	4,80	6,75	
	1410	73,30	0,00	4,80	6,75	
24,00	1440	73,30	0,00	4,80	6,75	29/08/2012
	1470	73,30	0,00	4,80	6,75	
25,00	1500	73,30	0,00	4,80	6,75	
	1530	73,30	0,00	4,80	6,75	
26,00	1560	73,30	0,00	4,80	6,75	

Continúa ...

	1590	73,30	0,00	4,80	6,75	
27,00	1620	73,30	0,00	4,80	6,75	
	1650	73,30	0,00	4,80	6,75	
28,00	1680	73,30	0,00	4,80	6,75	
	1710	73,30	0,00	4,80	6,75	
29,00	1740	73,30	0,00	4,80	6,75	
	1770	73,30	0,00	4,80	6,75	
30,00	1800	73,30	0,00	4,80	6,75	Agua clara
	1830	73,30	0,00	4,80	6,75	
31,00	1860	73,30	0,00	4,80	6,75	
	1890	73,30	0,00	4,80	6,75	
32,00	1920	73,30	0,00	4,80	6,75	
	1950	73,30	0,00	4,80	6,75	
33,00	1980	73,30	0,00	4,80	6,75	
	2010	73,30	0,00	4,80	6,75	
34,00	2040	73,30	0,00	4,80	6,75	
	2070	73,30	0,00	4,80	6,75	
35,00	2100	73,30	0,00	4,80	6,75	
	2130	73,30	0,00	4,80	6,75	
36,00	2160	73,30	0,00	4,80	6,75	
	2190	73,30	0,00	4,80	6,75	
37,00	2220	73,30	0,00	4,80	6,75	
	2250	73,30	0,00	4,80	6,75	
38,00	2280	73,30	0,00	4,80	6,75	
	2310	73,30	0,00	4,80	6,75	
39,00	2340	73,30	0,00	4,80	6,75	
	2370	73,30	0,00	4,80	6,75	
40,00	2400	73,30	0,00	4,80	6,75	
	2430	73,30	0,00	4,80	6,75	
41,00	2460	73,30	0,00	4,80	6,75	
	2490	73,30	0,00	4,80	6,75	
42,00	2520	73,30	0,00	4,80	6,75	
	2550	73,30	0,00	4,80	6,75	
43,00	2580	73,30	0,00	4,80	6,75	
	2610	73,30	0,00	4,80	6,75	
44,00	2640	73,30	0,00	4,80	6,75	
	2670	73,30	0,00	4,80	6,75	
45,00	2700	73,30	0,00	4,80	6,75	
	2730	73,30	0,00	4,80	6,75	
46,00	2760	73,30	0,00	4,80	6,75	
	2790	73,30	0,00	4,80	6,75	
47,00	2820	73,30	0,00	4,80	6,75	
	2850	73,30	0,00	4,80	6,75	
48,00	2880	73,30	0,00	4,80	6,75	30-82012 Continúa

49,00	2940	73,30	0,00	4,80	6,75	
50,00	3000	73,30	0,00	4,80	6,75	Agua clara
51,00	3060	73,30	0,00	4,80	6,75	
52,00	3120	73,30	0,00	4,80	6,75	
53,00	3180	73,30	0,00	4,80	6,75	
54,00	3240	73,30	0,00	4,80	6,75	
55,00	3300	73,30	0,00	4,80	6,75	
56,00	3360	73,30	0,00	4,80	6,75	
57,00	3420	73,30	0,00	4,80	6,75	
58,00	3480	73,30	0,00	4,80	6,75	
59,00	3540	73,30	0,00	4,80	6,75	
60,00	3600	73,30	0,00	4,80	6,75	
61,00	3660	73,30	0,00	4,80	6,75	
62,00	3720	73,30	0,00	4,80	6,75	
63,00	3780	73,30	0,00	4,80	6,75	
64,00	3840	73,30	0,00	4,80	6,75	
65,00	3900	73,30	0,00	4,80	6,75	
66,00	3960	73,30	0,00	4,80	6,75	
67,00	4020	73,30	0,00	4,80	6,75	
68,00	4080	73,30	0,00	4,80	6,75	
69,00	4140	73,30	0,00	4,80	6,75	
70,00	4200	73,30	0,00	4,80	6,75	Agua clara
71,00	4260	73,30	0,00	4,80	6,75	Final de la prueba
72,00	4320	73,30	0,00	4,80	6,75	31/08/2012

De acuerdo con el gráfico de la prueba de bombeo, no aparecieron barreras negativas durante el tiempo de ejecución.

Una vez finalizado el bombeo se procedió a medir la recuperación del nivel del agua, y se comprobó que en un lapso de 14 minutos se había alcanzado el nivel estático original. El cuadro 2.2 contiene los datos de la recuperación y la figura 2.2 representa un gráfico de esta recuperación.

Cuadro 2.2 – Medidas de recuperación
 Datos: Pozotek Ingeniería y Mantenimiento S.A.

Minutos.	Nivel dinámico (m).		Minutos.	Nivel dinámico (m).
0	73,30		7	68,66
1	69,65		9	68,59
2	69,05		10	68,55
4	68,99		12	68,54
5	68,78		14	68,50

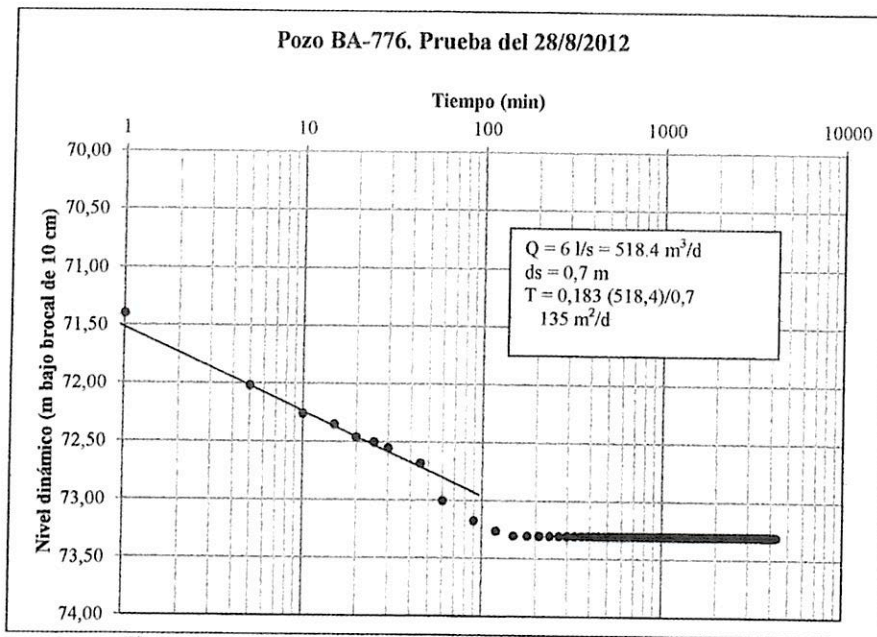


Figura 2.1 – Gráfico de la prueba de bombeo y cálculo de la transmisividad

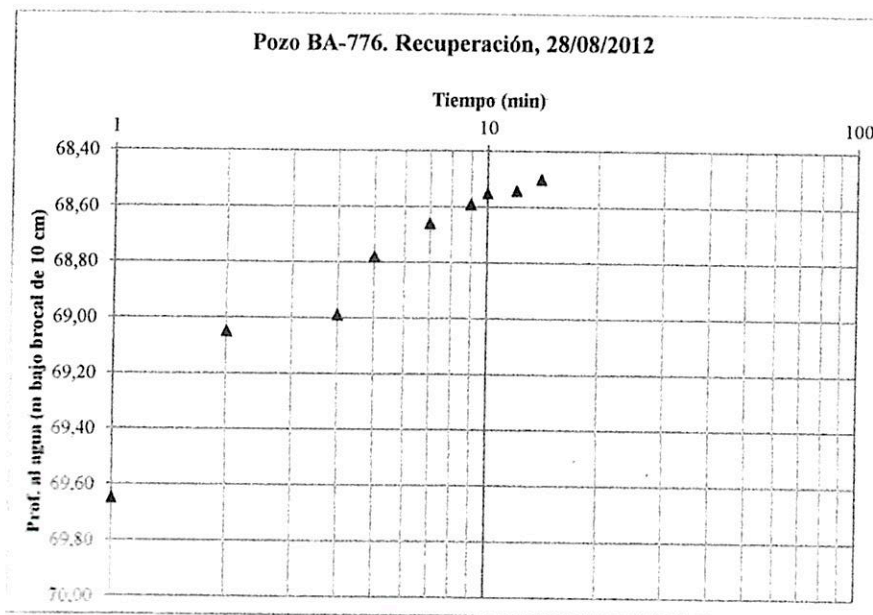


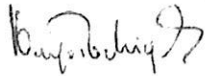
Figura 2.2 – Gráfico de recuperación

3. RECOMENDACIONES

Con base en el comportamiento observado del pozo durante la prueba de bombeo, se recomienda extraer de esta perforación un caudal máximo de 7 l/s por periodos máximos diarios de 18 horas. Con ese régimen de bombeo se estaría obteniendo un volumen diario de 453,6 m³, equivalente a 453600 litros/día.

El nivel dinámico máximo esperado, de acuerdo con las condiciones actuales del acuífero, es de 77 m considerando una fluctuación estacional anual de 4 m.

La profundidad recomendada de colocación de la bomba es de 92 m, tal y como se utilizó durante la prueba de bombeo.



Hugo Virgilio Rodríguez Estrada
Hidrogeólogo
Credencial Colegio de Geólogos de Costa Rica No.45
Registro de Consultor SETENA No. 01-97

POZOTEK

INGENIERIA Y MANTENIMIENTO S.A.

Pruebas de bombeo.
Instalación de equipos de bombeo.

Revisión de mandos de control.
Asesorías en general.

ANEXO.

DATOS DE REPORTE DE MANTENIMIENTO DE POZO.

Teléfonos: 8939-8759/2282-7046/2282-9769.
Correo electrónico: informacion@pozotek.com

Fax: 2282-9648
www.pozotek.com

POZOTEK

INGENIERIA Y MANTENIMIENTO S.A.

Pruebas de bombeo.
Instalación de equipos de bombeo.

Revisión de mandos de control.
Asesorías en general.

REPORTE DE MANTENIMIENTO DE POZO.

LUGAR: San Pedro de Barba de Heredia			FECHA: 27/8/2012.	
PROPIETARIO: ASADA San Pedro de Barba				
MOTOR.			BOMBA.	
<u>Marca.</u> Franklin Electric.	<u>Amperaje.</u> 44	<u>Amp max.</u> 51	<u>Marca.</u> Berkeley.	<u>Modelo.</u> (B76051) (6AH10HP)
<u>HP.</u> 10	<u>P.H.</u> 1	<u>R.P.M.</u> 3450	<u>HP.</u> 10	<u>Caudal (Q).</u> -----
<u>Ciclos.</u> 60	<u>KW.</u>	<u>Voltaje.</u> 230	<u>H.</u> -----	<u>H max.</u> -----
<u>Cable de alimentación eléctrica.</u> 4 x 4 AWG			<u>R.P.M:</u> 3450	
			<u>Ubicación de la bomba.</u> 92 metros.	
TUBERIA DE DESCARGA DE LA BOMBA.				
<u>Diámetro.</u> 2 pulgadas.	<u>Válvula.</u> 1 tipo check vertical.		<u>Tipo de tubería.</u> Hierro Galvanizado cedula 40.	
SISTEMA DE NIVELES.				
ELECTRODOS: SI.				
<u>Cable.</u> 3 x 14 AWG.	<u>Mínimo.</u> Negro.	<u>Común.</u> Blanco.	<u>Máximo.</u> Rojo.	
PUMPTEC: NO.				
POZO.				
<u>Nivel estático:</u> 68,5 metros.	<u>Nivel dinámico:</u> 73,30 metros.	<u>Profundidad:</u> 110 metros.		
<u>Notas:</u>				
<ol style="list-style-type: none"> Se instalo una tubería en ¾" para la medición de niveles que se encuentra hasta los 92 metros de profundidad, por lo que si en un futuro se llegaran a medir los niveles del pozo la sonda no debe de pasarse a más de 91 metros de profundidad. El equipo de bombeo en la tubería de descarga cuenta con 15 tubos en Hierro Galvanizado de 2 pulgadas de diámetro. El equipo de bombeo electro sumergible (compréndase bomba y motor) son de 6 pulgadas de diámetro nominal (medida real 5,44 pulgadas). El equipo quedo operando en buenas condiciones. 				

Teléfonos: 8939-8759/2282-7046/2282-9769.
Correo electrónico: informacion@pozotek.com

Fax: 2282-9648
www.pozotek.com

Anexo 5: Análisis calidad de agua para pozo de ASADA San Pedro



AYA-ID-11020-2015

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Cartago
Teléfono: (508) 279-5118
Fax: (508) 279 5973
e-mail: dms-ra@aya.gub.cr

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUICULTURA Y PESQUERÍA

Centro de Acuicultura - 400
San José, Costa Rica - 10200
Teléfono: (508) 279-5118
Fax: (508) 279-5973
e-mail: info@icarpa.gub.cr

DATOS DE LA MUESTRA

Cliente:	DIVISION ACUEDUCTOS RURALES		Proc. muestreo	AYA-PT-019-5
Contacto:	Lic Yolanda Martinez		Muestreado por	Rojas Abarca Jua
SISTEMA:	URBANIZACIÓN DOÑA ELENA DE SAN PEDRO DE BARBA		Fecha de muestreo	14-nov-15
Muestreo:	POZO DOÑA ELENA		Fecha de ingreso :	14-abr-15
Dirección:	CACHERA		Fecha de Reporte:	17-nov-15
PROVINCIA:	Heredia	CANTON: Barva	Inicio Análisis MIC:	14-nov-15
e-mail:	ymartinez@aya.go.cr	Fax: 242-5223	Teléfono:	242-5266
			Tipo de muestra:	Agua
			Hora de recolección:	09:35

DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS

PARAMETRO	E	RESULTADO	UNIDADES	INCERT	LD	LC	METODO	V.REC	V.MAX
Alcalinidad	*	66	mg/L	1,0	2,0	3,0	2320		
Aluminio	*	D.	µg/L	1,0	1,0	4,0	3125 B		200
Antimonio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		5
Arsénico	*	0,3	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		10
Cadmio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		3
Calcio	*	17,7	mg/L	1,0	1,5	2,0	3500-Ca B	100	
Cloruros	*	2,40	mg/L	0,49	0,81	1,30	4110B Cro	25	250
Cobre	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B	1000	2000
Coliformes fecales	*	Negativo	NMP/100 mL	<3,0	N.A.	9221 E		Negativo	Negativo
Color Aparente	*	N.D.	UPT-Co	1,0	2,0	4,0	2120 C	5	15
Conductividad	*	152	µS/cm	1,0	2	4	2510	400	
Cromo	*	N.D.	µg/L	0,10	0,50	1,60	3125 B		50
Dureza de Calcio	*	44	mg/L	1,0	2,0	3,0	3500-Ca D		
Dureza Total	*	77	mg/L	1,0	2,0	4,0	2340 C	400	500
E.coli	**	Negativo	P/A				9221 F		Negativo
Fluoruro	*	0,16	mg/L	0,010	0,050	0,10	4500-F		0,7-1,5
Fosfatos	*	N.D.	mg/L	0,32	0,40	0,80	4110B Cro		
Hierro	*	8,1	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		300
Magnesio	*	7,8	mg/L	0,10	0,50	1,0	3500 B	30	50
Manganeso	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B	100	500
Mercurio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,11	0,15	3125 B		1
Niquel	*	N.D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		20
Nitratos	*	10,45	mg/L	0,53	0,81	1,40	4110B Cro		50
Nitritos	*	N.D.	mg/L	0,026	0,040	0,10	4110B Cro		
pH	*	6,79		0,10	0,10	0,20	4500-H+	6,5-8,5	
Plomo	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,50	3125 B		10
Potasio	*	3,6	mg/L	0,80	1,0	1,5	3500-K B		10
Selenio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,70	3125B		10
Sodio	*	5,0	mg/L	2,1	2,3	2,9	3500-Na B	25	200
Sulfatos	*	2,31	mg/L	0,79	0,81	1,60	4110B Cro	25	250



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

AYA-ID-11020-2015

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Rios, Cartago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279 5973
email: dm.mra@aya.go.cr



PARAMETRO	E	RESULTADO	UNIDADES	INCERT	LD	LC	METODO	V.REC	V.MAX
Turbiedad	*	N.D.	UNT	0,10	0,12	0,15	2130 B	<1	5
Zinc	*	3,3	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		3000

INCERT: Corresponde a la Incertidumbre expandida k=2 para un 95% de confianza

LD: Límite de Detección en las unidades del parámetro analizado

LC: Límite de Cuantificación en las unidades del parámetro analizado

N.D.: No detectable bajo el límite de detección

D.: Detectable pero no cuantificable

METODO: Corresponde al código del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

* Ensayo acreditado. Ver alcance en www.eca.or.cr

** Ensayo no acreditado

Condiciones Ambientales:

Condiciones del tiempo soleado.

Observaciones:

Las determinaciones efectuadas, cumplen con el Reglamento para la Calidad del Agua Potable N° 38924-S.

Se prohíbe la reproducción de este documento en forma total o parcial sin la autorización del Laboratorio

A Urbina C.
Licda. Azucena Urbina Campos
Jefe del Laboratorio Química

Johanna Méndez Araya
Dra. Johanna Méndez Araya
Jefe del Laboratorio Microbiología



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Sistema: URBANIZACIÓN DOÑA ELENA DE SAN PEDRO DE BARBA		Solicitado por DIVISION DE ACUEDUCTOS		Recolección 14/11/2015	
Canton: BARVA		Recolectado por: JUAN CARLOS ROJAS ABARCA		Conclusion analysis 17/11/2015	
Provincia: HEREDIA		Localización: 4-02-02		Numero reporte 127807	
				Emisión reporte 21/11/2015	
PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL mg/L	COLIFORMES * 100 mL*		MPN 5-10-100°C
			TOTALES	FECALES	
POZO DOÑA ELENA Cachera	9:35			Negativo	Negativo
TANQUE METALICO DOÑA ELENA Cachera	9:43	0.41		Negativo	Negativo
Red: RED 1 Sr. Alexander Ortiz	9:52	0.38		Negativo	Negativo
RED 2 Monsieur Le Colonista	10:02	0.54		Negativo	Negativo
RED 3 Sr. Maria Luisa Taylor	10:07	0.50		Negativo	Negativo
RED 4 Sr. Eddy Bonilla	10:15	0.45		Negativo	Negativo

1- Orden: 06333-15; ID: 11020-15; ID: 11021-15; ID: 11022-15; ID: 11023-15; ID: 11024-15; ID: 11025-15; ISO 20 con FQ 2- Reporte de campo a) comunidad participante en el Programa Sello de Calidad Sanitaria b) día soleador c) sistema en buenas condiciones de operación y mantenimiento

3- Criterio de evaluación: Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38924-S. Sistemas clorados: Valor recomendado y valor máximo admisible: negativo por coliformes fecales y E.coli. Sistemas no clorados: Valor recomendado y valor máximo admisible: negativo por E.coli. 4- En este análisis puntual el agua cumple los criterios microbiológicos establecidos para aguas de consumo humano.

PROFESIONAL RESPONSABLE _____ AREA MICROBIOLOGIA

Vigilamos la calidad del agua por su salud



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
San José, Costa Rica
Apartado 1097-1200. Teléfono 2242-3715. josjimenez@aya.go.cr

MEMORANDO

PARA: Andres Saenz Vega
Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo

FECHA: 16 de abril del 2018

Cecilia Martinez Artavia
Subgerencia Gestión de Sistemas Delegados

DE: Viviana Ramos Sánchez
Dirección UEN Gestión Ambiental



No. UEN-GA-2018-00527

José Manuel Jiménez Murillo
UEN Gestión Ambiental
Área Funcional Hidrogeología

ASUNTO: Entrega del estudio: Evaluación hidrogeológica de un sitio para la construcción de un pozo exploración-producción para la ASADA de San Pedro, Barva, Heredia.

De acuerdo a lo solicitado mediante oficio SB-AID-2017-00196, se adjunta el informe: "Evaluación hidrogeológica de un sitio para la construcción de un pozo exploración-producción para la ASADA de San Pedro, Barva, Heredia", elaborado por el Geól. Jose Manuel Jiménez Murillo.

Se indica del estudio las siguientes conclusiones:

- 1) El área de estudio está conformada principalmente por un medio geológico de origen volcánico, conformado por coladas de lava de los Miembros Roble Alto y Bermúdez y de depósitos epiclásticos del Miembro Lalajueta, así como también paquetes de tobas de la Formación Tiribí y un grupo de coladas de lava más antiguo perteneciente a la Formación Colima Superior.

- 2) El agua se encuentra almacenada en las lavas del Miembro Bermúdez, que se clasifica como un acuífero confinado en algunos sectores y en otros como semi confinado que fluye en un medio fracturado y poroso. El espesor mínimo según el modelo hidrogeológico para estas capas almacén es de 40 m aproximadamente. Estos depósitos se caracterizan por presentar una permeabilidad moderada.
- 3) Según las pruebas de bombeo aportadas para los informes de perforación de los pozos que se encuentran captando el acuífero, la capacidad de producción de éste es baja, no mayor a los 7.5 l/s, con transmisividades entre los 30 m²/día y los 367 m²/día.
- 4) Se identifica también un segundo acuífero perteneciente a la Formación Colima Superior a más de 200 m de profundidad bajo el área en estudio. Este acuífero se clasifica en algunos sectores como confinado con una capacidad de producción moderada, presentando caudales que alcanzan hasta los 15 l/s, con transmisividades desde los 5.88 m² /día hasta los 214 m² /día.
- 5) Desde el punto de vista geológico, geomorfológico e hidrogeológico, se recomienda realizar la perforación del futuro pozo exploración-producción de la ASADA en la opción 4, en las coordenadas 521,000 Este y 224,150 Norte en la proyección Lambert Costa Rica Norte, con una profundidad de 250 m, sin embargo, va a depender de las condiciones hidrogeológicas que se observen durante la perforación. Además, se recomienda captar solamente los tramos donde se localice las rocas del Miembro Bermúdez y los tramos de la Formación Colima Superior.
- 6) Se recomienda posterior a la construcción del pozo, realizar una prueba de bombeo por 72 horas para analizar su comportamiento y conocer la capacidad máxima de explotación que permite, y realizar un muestreo de calidad de aguas Físico Químico y bacteriológico.

C:

Oscar Quesada Vargas, UEN Administración de Proyectos
Jose Antonio Jimenez Gomez, UEN Gestión de Acueductos Rurales
Esteban Ramirez Gutierrez, UEN Gestión de Acueductos Rurales

Archivo 161