

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



**“INFORME DE RESULTADOS DE LA VISITA DE CAMPO A UVITA-
TRINIDAD.
EVALUACIÓN DE CONDICIONES GEOLÓGICAS-
HIDROGEOLÓGICAS DEL SITIO UVITA-TRINIDAD, OROTINA,
ALAJUELA”.**



ASADA UVITA-TRINIDAD, OROTINA, ALAJUELA.

Elaboró: Geól. Mauricio Zúñiga Calderón

**Asistencia de campo
Gestor Experto Dennis Pessoa Peralta
Funcionarios de la ASADA de Uvita-Trinidad, Orotina, Alajuela.**

**Revisó y avaló: MSc. Viviana Ramos Sánchez
Dirección del Área Funcional de Hidrogeología.**

AGOSTO 2015



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, Eric Alonso Bogantes Cabezas

N° Cédula: 5-251-0327

Dependencia: Gerencia General

Autorizo como 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 y Catálogo en línea (OPAC).

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

E-mail: gerenciageneral@aya.go.cr N° Teléfono: 2242-5090



Firmado digitalmente
por ERIC ALONSO
BOGANTES CABEZAS
(FIRMA)
Fecha: 2021.06.16
17:21:24 -06'00'

Firma: _____

“INFORME DE RESULTADOS DE LA VISITA DE CAMPO A UVITA-TRINIDAD. EVALUACIÓN DE CONDICIONES GEOLÓGICAS-HIDROGEOLÓGICAS DEL SITIO UVITA-TRINIDAD, OROTINA, ALAJUELA”.

I. INTRODUCCIÓN

En atención al **Decreto Ejecutivo N° 38642-MP-MAG (La Gaceta N° 195, 2014)**, el día 09 de julio del 2015, la Dirección del Área Funcional de Hidrogeología de la UEN de Gestión Ambiental de la Subgerencia Ambiente, Investigación y Desarrollo, por indicación de la Presidenta Ejecutiva del AyA, asiste en calidad de comitiva de la misma, a una reunión en Liberia de Guanacaste. En dicha reunión, se indica por parte de la Presidenta, MSc. Yamileth Astorga Espeleta, que existen varias ASADAS de Guanacaste y algunos sectores del pacífico central con problemas de abastecimiento de agua potable, por lo cual se solicita al Área Funcional de Hidrogeología el acompañamiento, para entrevistarse con varios funcionarios de dichas ASADAS. Lo anterior con el objetivo de conocer los problemas que aquejan a las diferentes comunidades afectadas y darles la atención necesaria dentro de las facultades y funciones que competen al Área Funcional de Hidrogeología.

En cumplimiento con lo acordado en la reunión del 09 de julio del 2015, celebrada en Liberia de Guanacaste, con respecto al tema del recurso hídrico administrado por varias ASADAS de distintas comunidades de Guanacaste; el Área Funcional de Hidrogeología de la UEN de Gestión Ambiental de AyA, se procedió según las indicaciones de la Presidencia Ejecutiva de AyA, a realizar varias visitas de campo a las diferentes localidades y sus alrededores. Dentro de las giras se programó y realizó la visita de campo a la localidad de Uvita-Trinidad en Orotina, para el día viernes 24 de julio del 2015. Lo anterior con el fin de *realizar un diagnóstico o valoración geológica de algunos sitios de interés para la ASADA*; así como, *determinar si las condiciones geológicas existentes en la zona, permiten o no valorar sitios para la posible perforación de un pozo de extracción de aguas subterráneas*, como medida previsor de abastecimiento futuro de la población de esta comunidad.

1.1 Objetivo General

- Visitar la zona de Uvita-Trinidad en Orotina, para hacer una valoración geológica-hidrogeológica de la misma, con el fin de ubicar los sitios de interés para esta comunidad (en tema de recurso hídrico), así como para evaluar si las condiciones geológicas existentes, permiten o no obtener resultados favorables para proponer la ubicación de algún punto factible de perforación futura de un pozo de extracción de aguas subterráneas en la zona.

1.2 Objetivos Específicos

- Visitar la zona de Uvita-Trinidad en Orotina, para hacer una valoración de esta área, desde el punto de vista geológico-hidrogeológico, con el fin de poder conocer mejor las condiciones del recurso hídrico de interés para esta comunidad (en este caso: reunión de las nacientes captadas).
- Determinar para la localidad de Uvita-Trinidad en Orotina, si las condiciones geológicas existentes en ella, permiten o no valorar sitios para la posible perforación de un pozo de extracción de aguas subterráneas, como medida previsor de abastecimiento futuro de la población en esta área.

1.3 Ubicación cartográfica de la zona de estudio

La Fig. 1 muestra la amplitud de la zona de estudio en Uvita-Trinidad en Orotina, la cual se ubica específicamente entre las coordenadas Este 464500 - 466500 m y Norte 208000 - 210000 m, cuadrante Costa Rica Lambert Norte, hoja topográfica BARRANCA (IGNCR), a escala 1:50 000.

Además se presentan destacados los puntos de interés para la ASADA de Uvita-Trinidad en Orotina (sitios visitados), acordados mediante la compañía del señor Marcos Méndez en reunión realizada en dicha localidad, el 24 de julio del 2015, y pozos cercanos según el archivo nacional de pozos del SENARA (Fig. 2).

Se aclara que el área de estudio abarca tanto la cabecera de localidad de Uvita-Trinidad en Orotina, como sus alrededores. Se estableció el recorrido por la zona basados en los sitios que son de interés para los funcionarios de la ASADA de Uvita-Trinidad.

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).

II. METODOLOGÍA SEGUIDA EN LA GIRA

Durante la visita de inspección al área de estudio, se realizaron las siguientes actividades, las cuales se describen oportunamente en el presente capítulo:

- Reunión con los funcionarios de la ASADA de Uvita-Trinidad, Orotina.
- Descripción básica de campo de los sitios de interés acordados en la reunión con la ASADA.
- Análisis Geológico-Estructural de la zona de estudio.
- Resultados con respecto a la posible perforación de pozos 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.

2.1. Reunión con los funcionarios de la ASADA de Uvita-Trinidad.

El día Viernes 24 de julio del 2015, la Asociación Administradora de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados de Uvita-Trinidad de Orotina, solicita una visita de personeros de AyA e inspección de campo. Durante todo el recorrido por los sitios de interés estuvo presente por parte de la ASADA el señor Marcos Méndez (Fontanero), de igual manera se comunicó a la señora Cristina Boniche (Presidenta) para hacer de su conocimiento la visita de los personeros del AyA pero por compromisos previos no fue posible que la señora Boniche se hiciera presente durante el recorrido.

Por parte del AyA se apersonaron: de la UEN-Gestión Ambiental el Gestor Experto Dennis Pessoa Peralta y el suscrito, Geól. Mauricio Zúñiga Calderón.

Entre los temas expuestos por el funcionario de la ASADA de Uvita-Trinidad de Orotina se mencionan los siguientes aspectos:

1. Actualmente la ASADA abastece a 432 abonados.
2. Existe una necesidad de recurso hídrico, “la comunidad de Uvita solo tiene agua por las noches y a las 7 am ya no llega, en Trinidad no hay del todo”.
3. Con respecto a la disponibilidad del agua en la zona, el señor Marcos Méndez menciona, cito: “durante la administración anterior de la ASADA se otorgó agua para abastecimiento a un residencial de la zona llamado Hacienda Don Fernando, sin embargo el dueño pretende hacer un pozo próximamente en el sitio y donarlo a la ASADA, para abastecer la comunidad y el proyecto habitacional (55 casas).

4. Existen dos pozos actualmente en la comunidad de Uvita-Trinidad. Cito:

4.1 “El Pozo 1, posee 81 m de profundidad. Actualmente presenta un caudal de 2,1 l/s con un bombeo de 24 horas continuas durante los 7 días de la semana, cuando se realizó hace 6 años el caudal de extracción era de 6 l/s”.

4.2 “El pozo 2 posee 110 m de profundidad. Actualmente presenta un caudal de 1 l/s con un bombeo de 24 horas continuas durante los 7 días de la semana, al pozo se le debe de realizar una limpieza y desarrollo cada año pues obstruye la bomba y se sedimenta, además después de los 50 metros de profundidad se encuentra torcido”, cuando se realizó una prueba de bombeo en marzo de 2010 el caudal de prueba fue de 4.7 l/s”.

4.3 Se indica que existe un tercer pozo contiguo a la escuela de Uvita, sin embargo “el mismo no se utiliza debido a que presenta coliformes fecales según análisis realizados y el pozo se secó”. Se hace la consulta de si existe o no la posibilidad de perforar un pozo en Uvita-Trinidad de Orotina o alrededores para extraer agua para la comunidad.

5. Se indica que, Cito: “Existe gran preocupación por la presencia de Nitrato y Amoniaco en las aguas superficiales de la zona debido a la presencia de diferentes industria de la zona, lo cual genero preocupación de que los pozos se puedan contaminar”.

6. Se indica que en la zona existen 2 sitios principales de interés para la ASADA de Uvita-Trinidad, Orotina, cito:

6.1. “Terreno donde actualmente se ubica el Pozo 2”.

6.2. “Propiedad del Sr. Alex Rodríguez (Donación de terreno)”.

2.2. Descripción básica de campo de los sitios de interés indicados por la ASADA de Uvita-Trinidad, Orotina.

2.2.1. Pozo 1.

Se visita el sitio en el cual se ubica el Pozo 1, en compañía de funcionarios de la ASADA de Uvita-Trinidad, Orotina (Fig. 2). Este pozo está actualmente en uso con un régimen de bombeo de 24 horas los 7 días de la semana (Foto 1). Costa de una profundidad total de 81 metros, se perforó en 10 pulgadas, se encuentra encamizado en 6 pulgadas y la tubería de succión es de 3 pulgadas, se utiliza una bomba de 10 HP, actualmente el caudal que se extrae es de 2,1 l/s. El nivel del agua subterránea (Nivel dinámico) no se pudo medir pues la sonda no pasada después de los 30 metros de profundidad por una obstrucción en la vía de aire del pozo. Este pozo se encuentra conectado directamente a un tanque de almacenamiento de 60 m³.



Foto 1. Pozo 1 (Coordenadas 465209 E / 208395 N).

2.2.2. Pozo 2.

Se visita el sitio en el cual se ubica el Pozo 2, en compañía de funcionarios de la ASADA de Uvita-Trinidad, Orotina (Fig. 2). Este pozo está actualmente en uso con un régimen de bombeo de 24 horas los 7 días de la semana (Foto 2). Costa de una profundidad total de 110 metros, se perforó en 8 pulgadas, se encuentra encamizado en 6 pulgadas y la tubería de succión es de 2 pulgadas, se utiliza una bomba de 5 HP, actualmente el caudal que se extrae es de 1 l/s. El nivel del agua subterránea (Nivel dinámico) se midió 15 minutos después de que la bomba se apagó y se encontraba en 49,70 m.b.n.s. Este pozo se encuentra conectado directamente a la red de distribución.



Foto 2. Pozo 2 (Coordenadas 465179 E / 208599 N). A) Pozo 2. B) Vista de la propiedad en dirección al sur en la cual se encuentra el Pozo 2 de la ASADA Uvita-Trinidad.

2.2.3. Otros sitios visitados

Se visitan dos pozos de la localidad y dos sitios propuestos por los funcionarios de la ASADA de Uvita-Trinidad de Orotina para su valoración.

2.2.3.1 Pozo 3 ASADA

Se visita el sitio en el cual se ubica el Pozo 3, en compañía de funcionarios de la ASADA de Uvita-Trinidad, Orotina (Fig. 2). Este pozo está actualmente en desuso pues según funcionarios de la ASADA el mismo se seca y además los análisis de calidad del agua subterránea muestran la presencia de coliformes fecales (Foto 3). Costa de una profundidad total de 98 metros, se perforó en 12 pulgadas, se encuentra encamizado en 8 pulgadas y la tubería de succión es de 1/2 pulgada. El nivel del agua subterránea (Nivel estático) medido se encontraba en 19,62 m.b.n.s.



Foto 3. Pozo 3 (Coordenadas 464471 E / 209356 N).

2.2.3.2 Sitio propuesto 1

Se visita un sitio propuesto por funcionarios de la ASADA de Uvita-Trinidad, Orotina (Fig. 2). Este lugar se encuentra en una finca privada propiedad del señor Alex Rodríguez (Foto 4). según lo conversado con los funcionarios de la ASADA, el dueño de la propiedad estaría anuente a permitir el ingreso para realizar las investigaciones pertinentes, el mismo se ubica a 100 metros del Pozo 3 (Coordenadas 464471 E / 209356 N), esta propiedad se encuentra contiguo a la plaza de deportes de la comunidad en las coordenadas **464579 E / 209225**.



Foto 4. Sitio propuesto 1 (Coordenadas 464579 E / 209225 N)

2.2.3.3 Pozo “Buenas Arenas”

Se visita un pozo ubicado en una propiedad privada con funcionarios de la ASADA de Uvita-Trinidad, Orotina (Fig. 2). Este lugar se encuentra aproximadamente a 3 km del poblado de uvita (Foto 5), en la mismo se ubica un pozo con una profundidad total de 93 m.b.n.s, el nivel del agua subterránea medido es fue de 34 m.b.n.s, según el dueño del pozo años atrás cuando se construyó el mismo su caudal era de 7,5 l/s, actualmente el caudal del pozo se mantiene entre 3-3,5 l/s. Las coordenadas del sitio indicado son **463121 E / 210374 N**.



Foto 5. Pozo “Buenas Arenas” (Coordenadas 463121 E / 210374 N)

2.2.3.4 Sitio propuesto 2

Se visita un segundo sitio propuesto por funcionarios de la ASADA de Uvita-Trinidad, Orotina (Fig. 2). Este lugar se encuentra en una propiedad privada (Foto 6), a menos de 10 metros de la orilla de la autopista número 27, el sitio indicado se ubica rodeado de casas y en medio fluye una pequeña acequia por la cual se evidenció la presencia de aguas servidas, las coordenadas en las cuales se ubica el mismo son: **463716 E / 209225 N**.



Foto 5. Pozo “Buenas Arenas” (Coordenadas 463716 E / 209225 N)

2.3. Geología Regional.

El sector suroeste de la hoja Barranca, escala 1:50000-IGN; se encuentra influenciado por la disposición de materiales de índole sedimentario de edad Mioceno, además por la disposición de materiales volcánicos tales como lavas, tobas e ignimbritas de edad más reciente, por su parte la presencia de materiales sedimentarios recientes como depósitos aluviales son abarcan un gran área de la zona de estudio (Fig. 3, Fig. 4 y Fig. 5).

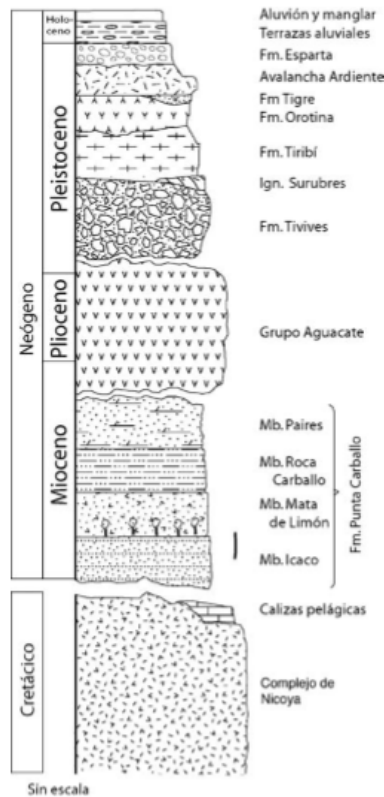


Fig. 3. Columna estratigráfica general de la zona de estudio. (Basado en Denyer et al., 2003)

Estas condiciones estratigráficas y estructurales de la zona de estudio se describen a continuación (Fig. 3).

2.3.1). *Formación Punta Carballo*

Dengo (1961, 1962), define la Formación Punta Carballo y especifica que está compuesta por bancos gruesos de areniscas calcareas, con moluscos fósiles en abundancia, intercaladas con capas de conglomerados con guijarros de rocas igneas (derivadas del complejo de Nicoya), y ocasionalmente con calizas arenosas. Además, cartografía esta formación y observa que se extiende desde el río Barranca hasta Agujas, al norte de la Bahía de Herradura.

Madrigal (1970), Con base en diferencias litológicas observadas en campo, define dos miembros dentro de esta formación:

A) Miembro Mata de Limón:

Madrigal (1970), describe a este miembro como rocas volcaniclásticas dentro de las cuales se incluyen brechas conglomerádicas (*debris flows* y *pumice flows*), areniscas y limolitas

con un típico color rojo y/o morado, a veces verdoso, cuando está enriquecido en vidrio volcánico pumiceo con intercalaciones de tobitas blancuzcas y algunos conglomerados verdosos. Afloramientos aislados de ignimbritas (algunas con estructuras primáticas reconocibles), también tobas con lapilli acrecional así como xilópalos.

De igual forma Madrigal (1970), describe a este miembro como una secuencia de sedimentos volcánicos estratificados, dentro de los que hay una dominancia de limolitas y areniscas tobáceas que se estratifican con brechas y conglomerados de la misma naturaleza.

El contacto inferior de este miembro es de tipo neto con el Miembro Icacó, el contacto superior es transicional con el Miembro Roca Carballo; la aparición del primer nivel de ostras se define como el inicio de Roca Carballo.

B) Miembro Roca Carballo:

Madrigal (1970), lo ubica en los acantilados al oeste de Caldera, lo cual corresponde con el sitio conocido como Roca Carballo.

Corresponde con una secuencia de lutitas, areniscas, conglomerados, brechas y tobas. Las lutitas son gris verdosas, silíceas y con laminación paralela. Las areniscas son gris azuladas con estratificación centimétrica. Los conglomerados son verdosos, con una estratificación decimétrica a métrica constituidos por fragmentos de lava centimétricos (Campo II, 1997). Kuijpers (1979), describe un nivel de tobita vítrea de 50 cm de espesor y dos horizontes centimétricos con gran concentración de fósiles. Dentro de los constituyentes destacan fragmentos de andesitas, plagioclasas, conchas y troncos.

Madrigal (1970), reporta espesores medidos de 80 metros, Kuijpers (1979) de 65 metros, ambos en la localidad tipo. Denyer et al (2003), indica que el espesor aproximado ronda los 300 metros en total.

Dentro de este miembro existen diversas facies, aparentemente laterales, que varían desde litologías muy finas y oscuras en secciones del río Paires, hasta litologías que indican un ambiente de mucha energía como en Doña Ana, estas facies son:

- 1). Facies Río Paires
- 2). Facies Doña Ana
- 3). Facies Caldera

Su contacto inferior es transicional con el Miembro Mata de Limón. Su contacto Superior es con el Miembro Paires de forma abrupta en algunos sectores en el río Paires.

Su ambiente de depositación corresponde con una llanura de marea, en una bahía interina hasta estuario submareal (Kuijpers, 1979). Según las observaciones realizadas por Denyer et al (2003), la sección muestra una transgresión marina en la parte inferior y hacia arriba se hace cada vez más somero, culminando en una secuencia continental.

2.3.2). Grupo Aguacate

Romanes (1912), menciona como localidad tipo a los Montes del Aguacate y la confluencia de los ríos Virilla y Grande.

De acuerdo con la composición petrográfica, Campo II (1998), diferenció dos lavas y una brecha volcánica: a) Andesita clinopiroxénica con textura seriada, b) Lava basáltica con textura seriada, c) Brecha volcánica autoclástica de dimensiones métricas. Sobreyace discordantemente a la Formación Punta Carballo, es sobreyacida en diferentes tipos de discontinuidad por las formaciones Esparta, Tivives y Orotina (Denyer et al, 2003).

Algunos sectores de la parte suroeste de la hoja Barranca presenta alteración hidrotermal, Marshall (2000), describe otro tipo de flujos diferentes a los mencionados anteriormente expuestos bajo el puente de la quebrada Paso Agres.

2.3.3). Formación Tivives

Madrigal (1970), señala los acantilados de Tivives en la desembocadura del río Jesús María como estratotipo de esta formación.

Litológicamente está constituida por una mesobrecha volcánica de clastos (30%), principalmente andesíticos y menos frecuentemente ignimbríticos, de tamaño métrico hasta centimétrico, flotando en una matriz lítica-cristalina, que representa un 70% del total de la roca. Esta matriz está compuesta principalmente por detrito volcánico de tamaño de ceniza con plagioclasas, piriboles, cuarzo y micas, así como litoclastos lávicos, *fiammes* y pómez. Entre los mesoclastos, un 40% presenta deformación y están constituidos por tobas, brechas de lapilli pumícea, brechas de lapilli acrecional, brechas líticas y lavas. El 60% de los clastos son de lava andesítica y no presentan deformación (Campo II, 1997). El espesor de la Formación Tivives alcanza los 100 metros (Madrigal, 1970).

Dentro de la zona de estudio sobreyace a la Formación Punta Carballo, es sobreyacida disconformemente por las formaciones Avalancha Ardiente y Orotina. Madrigal (1970), lo interpretó como un lahar. Denyer et al (2003), lo interpreta como producto de un debris avalanche transformado en *debris flow*, tomando en cuenta la presencia de estructuras en mosaico, megabloques, bloques estratificados, fallamiento intrabloque, bloques deformados y no deformados. Esta formación se relaciona con las etapas tempranas del vulcanismo de la cordillera Central en su facie distal.

2.3.4). Formación Orotina

Pérez (2000), describe esta formación como ignimbritas de color gris celeste, con *fiammes* de obsidiana, bombas escoriáceas negras de tamaño centimétrico, pómez amarillentas alargadas, con una matriz tobácea fina que contiene plagioclasa y piroxenos. Pérez (2000), mide un espesor de 42 metros en Hacienda Vieja. Esta formación debe su génesis a flujos de tipo piroclástico.

2.3.5). Depósitos de Avalancha Ardiente (Formación Tiribí)

Son ignimbritas con disyunción columnar, con un espesor total de 100 metros aproximadamente, ocasionalmente se encuentran en facies poco soldadas y poco compactadas. Pérez (2000), la describe de la siguiente manera: “Presentan textura eutaxítica y están conformadas por gran cantidad de fiammes de obsidiana (10-40%) y líticos lávicos (5%) en una matriz vidriosa color gris claro a negro, rica en cristales de plagioclasa. Microscópicamente, se observan fiammes de vidrio pardo oscuro (15%), líticos (5%), y cristales de plagioclasa (10%), clinopiroxeno (5%), magnetita (2%), y accesorios en una matriz de vidrio pardo rojizo pálido, en bandas y con esquivras de vidrio.”

En el área de estudio son ignimbritas grises con fiammes y pómez negras, en general con pocos y pequeños líticos, algunas separadas por depósitos fluviales (*debris flows* e hiperconcentrados), y lacustres (tierra de diatoméas), con espesores que no superan la decena de metros. La facies más representativa y mejor mapeada corresponde con las facies distales de las ignimbritas del Valle Central, que se canalizaron por el valle del río Grande (Pérez, 2000). Según Pérez (2000), estos flujos se originaron en el paleo volcán Barva y se encañonaron en el valle del río Grande de Tárcos, por donde llegaron a la zona de estudio.

2.3.6). Formación Esparta

Madrigal (1970), la describe de la siguiente manera: “Litológicamente es una “lavina” con dominancia de fragmentos de basalto, ricos en fenocristales de augita de hasta 0,5 cm y basaltos de textura más fina. El tamaño de los bloques alcanza los 40 cm, aunque la mayoría están dentro de los 10-15 cm; son subredondeados a subangulares.” Se compone de clastos centimétricos, angulosos a subredondeados, con un máximo de 50 cm, compuestos por lavas andesíticas porfíricas con megacristales de plagioclasa, o bien con gran cantidad de piroxenos, lavas vesiculares, cuarzo lechozo y tobas. Algunos de los clastos presentan alteración hidrotermal. Los clastos representan un 30% del total de la roca. Los clastos flotan en una matriz arcillosa (70%) café rogiza (Denyer et al, 2003).

El espesor de esta formación puede alcanzar los 50 metros, aunque puede ser tan delgada como 1 ó 2 metros. Existen dos niveles de terrazas, el nivel de 200 m corresponde con la planicie descrita por Madrigal (1970), como Formación Esparta, es el nivel *sensu stricto*. Regionalmente representa una planicie de deposición en proceso de erosión. Esta formación se interpreta que se originó como un depósito hiperconcentrado hasta un *debris flow* (Campo II, 1997).

2.3.7). Terrazas aluviales holocénicas

Denyer et al (2003), menciona la presencia de varios niveles de terrazas de deposición fluvial, presumiblemente holocenas en los márgenes del río Barranca, que se encuentran a unos 80 metros por encima del nivel actual del río. Esto demuestra un rejuvenecimiento reciente de la red fluvial. Los clastos son desde centimétricos hasta métricos, en general con contacto de clastos, cuya constitución es predominantemente de las lavas del Grupo Aguacate.

2.3.8). Aluviones y manglares

Depósitos aluviales extensos se formaron en las desembocaduras de los ríos Barranca y Jesús María, que en sus puntos más cercanos a la costa forman manglares de varios kilómetros cuadrados de extensión, como el de Mata de Limón.

2.4. Otras consideraciones.

Durante la gira se recorrió toda la zona de estudio (Fig. 2): pozos (Privados y de la ASADA), lotes propuestos, y los alrededores de los poblados de Uvita-Trinidad, entre otros. Lo anterior, para visualizar las condiciones geológicas-hidrogeológicas y geográficas de la zona, y también en busca de sitios probables para la posible o futura perforación de un pozo de extracción de aguas subterráneas. A partir de esto se indica que:

2.4.1. Pozo 1 ASADA.

Para el Pozo 1 de la ASADA de Uvita-Trinidad no se cuenta con información del nivel del agua subterránea (Estático y dinámico), armado del pozo (Tubo ciego y rejilla), litología o datos de los parámetros hidráulicos del acuífero captado, según se indica por los funcionarios de la ASADA de Uvita-Trinidad el caudal actual es de 2,1 l/s, sin embargo años atrás era de 6 l/s. Esto puede estar asociado a problemas estructurales o a problemas de obstrucción de las rejillas del pozo, aunado a los descensos regionales del nivel del agua subterránea por falta de recarga y/o sobre extracción.

2.4.2. Pozo 2 ASADA.

Para el Pozo 2 de la ASADA de Uvita-Trinidad se cuenta con información del nivel del agua subterránea (Estático y dinámico, medido el día 30/09/2010), armado del pozo (Tubo ciego y rejilla), litología y una prueba de bombeo de 15 horas a un caudal constante de 3,78 l/s. Según se indica por los funcionarios de la ASADA de Uvita-Trinidad el caudal actual es de 2,1 l/s, sin embargo años atrás era de 6 l/s. Esto puede estar asociado a problemas estructurales o a problemas de obstrucción de las rejillas del pozo. Además mediante comunicación verbal del señor Marcos Méndez y la señora Cristina Moniche (Fontanero y Presidenta de la ASADA respectivamente), estudios con cámara de video realizados a este pozo evidencian que el mismo se encuentra torcido después de los 50 metros de profundidad, y cada año se debe de realizar una limpieza y desarrollo al mismo pues la bomba y las rejillas se obstruyen.

2.4.3. Pozo 3 ASADA.

Para el Pozo 3 de la ASADA de Uvita-Trinidad ubicado en la escuela de la comunidad, se cuenta con información del nivel del agua subterránea (Nivel Estático medido el día 24/07/2015), armado del pozo (Tubo ciego y rejilla), litología y una prueba de bombeo de 16 horas a un caudal constante de 3,78 l/s. Según se indica por los funcionarios de la ASADA de Uvita-Trinidad actualmente el pozo se encuentra seco y fuera de uso, además los resultados de calidad de agua potable muestran la presencia de coliformes fecales.

III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. La zona de estudio en Uvita-Trinidad de Orotina, Alajuela; está constituida en su basamento por materiales sedimentarios pertenecientes la Formación Punta Carballo, además en la zona se manera amplia se presentan materiales ígneos de las Formaciones Avalancha Ardiente, Tivives, Orotina y Grupo Aguacate. La localidad está controlada estructuralmente a nivel regional por fallas neoeotectónicas (Falla Jesús María y Tivives).

3.2 A partir del análisis de pozos de la zona consultados en el Archivo Nacional de Pozos del SENARA, la información de campo recolectada en la visita realizada el día 27 de Julio de 2015, y la información aportada por la ASADA de Uvita-Trinidad se determina que la profundidad a la cual se encuentra el agua subterránea esta entre 25-35 metros (Nivel estático, Fig. 5 y Fig. 6), Además se indica que de los pozos consultados en 2 km alrededor de la zona de Uvita no se presentan pozos con profundidades mayores a los 110 metros, lo cual coincide con la presencia del inicio de la Formación Roca Carballo.

3.3. A partir del recorrido efectuado en la zona y la recopilación bibliográfica realizada por medio de pozos y otros, se pudo determinar que las condiciones geológicas-hidrogeológicas presentes, son favorables para el aprovechamiento de agua subterránea en caudales que están dentro de 1-5 l/s , sin embargo la disposición de los materiales tiende a ser muy dinámica. En la zona existen muchas diferencias litológicas, que se presentan a su vez con diferente grado de meteorización e interdigitación, con algunas fracturas en los materiales más consistentes (Lavas, ingimbritas y tobas) y otras presentan una compactación mayor, esto según lo visto en el campo y las descripciones detalladas de los informes de perforación de los pozos cercanos.

3.4. Se indica que los sitios identificados en los apartados **2.2.3.2** y **2.2.3.4 (Sitio propuesto 1 y sitio propuesto 2)**, no cumplen con las expectativas mínimas para salvaguardar la calidad del agua potable, esto por encontrarse con drenajes de viviendas de tipo tanque séptico y aguas servidas expuestas en las inmediaciones de los sitios visitados, lo cual genera una fuente potencial de contaminación del agua subterránea, aumentando el riesgo de contaminación.

3.5. A partir del análisis geológico e hidrogeológico de la zona de estudio, se considera que el sitio en el cual se ubica el Pozo 2 de la ASADA (**Coordenadas 465179 E / 208599 N**), presenta las condiciones más aptas para la perforación de un nuevo pozo de abastecimiento público, pues además técnicamente facilita las condiciones de interconexión al sistema de abastecimiento de la ASADA, además se debe de indicar que según lo visto en el campo la zona en la cual se ubica el pozo presenta dimensiones tales que permite mantener un perímetro de protección mínimo (Foto 2); Por lo tanto:

Se recomienda a la Subgerencia de Sistemas Comunales, que se realice al un perfil geofísico en la zona propuesta de tipo SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL de al menos 150 metros de penetración a lo largo de la propiedad en una configuración de cruz (Fig. 6). Se indica esta especificación, ya que según la inspección de campo realizada por el Área Funcional de Hidrogeología en compañía de funcionarios de la ASADA de

Uvita-Trinidad, este sitio fue el que reúne las mejores condiciones geológicas e hidrogeológicas aptas para la investigación por medio de una perforación. De presentar la nueva perforación condiciones favorables en cuanto a cantidad y calidad del agua subterránea, se debe de indicar que el pozo 2 de la ASADA debe de sacarse de servicio y solo usarse como piezómetro de monitoreo del agua subterránea.

3.6. Se recomienda a la ASADA de Uvita-Trinidad mantener un monitoreo del caudal, nivel del agua subterránea y de la calidad del agua de las tomas que ella administra, para definir las condiciones y variaciones de éstas con el tiempo (invierno-verano).

3.7 De llevarse a cabo la nueva perforación en este sitio, el mismo debe cumplir con los retiros de ley de ríos y quebradas (15 metros medidos de manera horizontal para zonas rurales en terreno no quebrado-plano; según artículo 33 de la Ley Forestal N° 7575). El mismo debe estar retirado de letrinas, tanques sépticos o similares sistemas de eliminación de excretas, para evitar posibles contaminaciones del posible recurso hídrico subterráneo a captar. Además, *de realizarse un pozo sobre la línea recomendada, el mismo deberá poseer una vía de aire para poder realizar las medidas de nivel del agua subterránea al pozo; así como un brocal alto*, previendo la posibilidad de que por alguna razón, pasen aguas de escorrentía por el punto de perforación, o previendo el caso de que se empocen aguas de lluvia en el sitio, durante la época lluviosa, así como estar armado de forma adecuada para las realidades geológicas encontradas a profundidad.

IV. REFERENCIAS

CAMPO II, 1997: Propuesta estratigráfica para la Formación Punta Carballo (Mioceno) y su relación con la cobertura volcánica (Plio-Pleistoceno), Pacífico Central, Costa Rica. - 32 págs. Univ. Costa Rica, San José [Informe del curso Geología de Campo II].

DENGO, G., 1961: Notas sobre la geología de la parte central del litoral pacífico de Costa Rica. - Inf. Semestral IGN, 2: 43-63.

DENGO, G., 1962: Estudio geológico de la región de Guanacaste, Costa Rica. - 112 págs. Inst. Geogr. Nac. San José.

DENYER, P., MONTERO, W. & ALVARADO, G.E. 2003: Atlas tectónico de Costa Rica. - 79 págs. Ed. Universidad de Costa Rica, San José.

DENYER, P., AGUILAR, T. & ALVARADO, G.E. 2003: Geología y estratigrafía de la hoja Barranca, Costa Rica. - Rev. Geol. Amér. Central, 29: 105-125.

KUIJPERS, E., 1979: Análisis sedimentológico de la Formación Punta Carballo (Mioceno), Costa Rica. - Informe semestral IGN, 2:77-94.

MADRIGAL, R., 1970: Geología del mapa básico "Barranca", Costa Rica. - Inf. Téc. Y Notas Geológicas, Dir. Geol. Minas y Petróleo 9(37):1-59.

PÉREZ, W., 2000: Vulcanología y petroquímica del evento ignimbrítico del Pleistoceno Medio (0,33 M.a.) del Valle Central de Costa Rica. - 170 págs. Univ. Costa Rica, San José [+Tesis Lic.].