

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



**“ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO: PARA UN LOTE UBICADO EN BRASILITO,
SANTA CRUZ, GUANACASTE”**



Cristian Díaz

**Elaboró: Geól. Cristian Corrales Díaz
Área Funcional de Hidrogeología-AyA**

Colaboración:

**M.Sc. Viviana Ramos – Dirección Área Funcional de Hidrogeología-AyA
M.Sc. Héctor Zúñiga - Área Funcional de Hidrogeología-AyA
Luis Diego Monge - Laboratorio Nacional de Aguas-AyA
M.Sc. Clara Agudelo – Dirección Unidad de Gestión Hídrica-SENARA
Lic. José Sibaja - Dirección de Agua-MINAE
Juan Duarte & Hanny Vásquez - ASADA de Brasilito**

Viviana Ramos

**Supervisó, revisó y avaló: M.Sc. Viviana Ramos Sánchez
Dirección del Área Funcional de Hidrogeología**

NOVIEMBRE 2016





**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

| | |
|--|----|
| I. INTRODUCCIÓN..... | 4 |
| 1.1 Objetivo General | 4 |
| 1.2 Objetivos Específicos..... | 4 |
| 1.3 Ubicación cartográfica de la zona de estudio..... | 5 |
| II. METODOLOGÍA..... | 5 |
| III. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO..... | 7 |
| 3.1. Complejo de Nicoya..... | 7 |
| 3.1.1. COMPLEJO DE NICOYA (BASALTOS):..... | 7 |
| 3.1.2. COMPLEJO DE NICOYA (RADIOLARITAS):..... | 9 |
| 3.1.3. INTRUSIVO POTRERO:..... | 10 |
| 3.1.4. PLAGIOGRANITO OCOTAL: | 11 |
| 3.2. Depósitos del cuaternario..... | 11 |
| 3.2.1. DEPÓSITOS ALUVIALES:..... | 12 |
| 3.2.2. DEPÓSITOS COLUVIALES:..... | 12 |
| 3.2.3. DEPÓSITO DE ARCILLA Y LIMO (HUMEDALES):..... | 12 |
| 3.2.3. DEPÓSITO DE PLAYA ARENOSA:..... | 12 |
| 3.3 Marco Estructural Regional..... | 12 |
| IV. DATOS DE NIVELES DE AGUA Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE LOS POZOS MONITOREADOS..... | 15 |
| 4.1. DATOS DE CAMPO..... | 15 |
| 4.1.1 Pozo 1: ASADA de Brasilito 1 (Foto 1)..... | 15 |
| 4.1.2 Pozo 2: Pozo Catalina Cove 4 (Foto 2)..... | 15 |
| 4.1.3 Pozo 3: ASADA de Brasilito 2 (Foto 3)..... | 16 |
| 4.1.4 Pozo 4: ASADA de Brasilito 3 (Foto 4)..... | 16 |
| 4.1.5 Pozo 5: Pozo perforado 1 (Foto 5)..... | 16 |
| 4.2. VARIACIÓN DEL NIVEL DEL AGUA Y ANÁLISIS DE LABORATORIO FÍSICO- QUÍMICO..... | 18 |
| V. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS POZOS MONITOREADOS..... | 20 |
| VI. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS..... | 22 |
| 6.1 Modelo Hidrogeológico..... | 22 |
| VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 26 |
| ANEXO I..... | 29 |
| RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS DEL LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS – SISTEMAS BRASILITO DE CABO VELAS | 29 |
| ANEXO II..... | 38 |
| RESULTADOS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS – SISTEMAS BRASILITO DE CABO VELAS | 38 |
| ANEXO III..... | 40 |
| INFORMACIÓN DE POZOS DE LA BASE DE DATOS DEL SENARA | 40 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Mapa de ubicación de sitio para ubicación de pozo - ASADA Brasilito..... | 6 |
| Figura 2: Mapa geológico - ASADA Brasilito..... | 13 |

| | |
|--|----|
| Figura 3: Mapa Tectónico - ASADA de Brasilito..... | 14 |
| Figura 4: Mapa de pozos monitoreados con valores del nivel del agua - ASADA Brasilito..... | 17 |
| Figura 5: Mapa de datos de conductividad eléctrica y pH - ASADA Brasilito..... | 21 |
| Figura 6: Mapa de elementos hidrogeológicos - ASADA de Brasilito..... | 23 |
| Figura 7: Perfil hidrogeológico A-A' - ASADA Brasilito..... | 24 |
| Figura 8: Perfil hidrogeológico B-B' - ASADA Brasilito..... | 25 |

ÍNDICE DE FOTOS

| | |
|-------------------------------------|----|
| Foto 1: Pozo ASADA Brasilito 1..... | 15 |
| Foto 2: Pozo Catalina Cove 4..... | 15 |
| Foto 3: Pozo ASADA Brasilito 2..... | 16 |
| Foto 4: Pozo ASADA Brasilito 3..... | 16 |
| Foto 5: Pozo ASADA Brasilito 3..... | 16 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1: Variación del nivel estático en los pozos de la ASADA Brasilito..... | 18 |
| Gráfico 2: Variación del nivel del agua y conductividad eléctrica – Pozo ASADA Brasilito 1..... | 19 |
| Gráfico 3: Variación del nivel del agua y conductividad eléctrica – Pozo ASADA Brasilito 2..... | 20 |

“ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO: PARA UN LOTE UBICADO EN BRASILITO, SANTA CRUZ, GUANACASTE”

I. INTRODUCCIÓN

En atención a la solicitud realizada por el Comité Técnico Interinstitucional, donde se requiere de una evaluación de los pozos utilizados por la ASADA de Brasilito y de un lote para una futura perforación de un pozo de prospección-producción. Ante esta situación, se le solicitó a la Dirección del Área Funcional de Hidrogeología - UEN Gestión Ambiental en coordinación con el SENARA y la Dirección de Agua del MINAE, que efectúen una valoración de un sitio propuesto por la ASADA de Brasilito con el objetivo de gestionar una perforación.

En cumplimiento con lo acordado, se realizó una gira al sitio el día jueves 01/09/16, en compañía de las siguientes personas:

- M.Sc. Viviana Ramos, Dirección del A.F. Hidrogeología-AyA.
- M.Sc. Héctor Zúñiga, A.F. Hidrogeología-AyA.
- Geól. Christian Corrales, A.F. Hidrogeología-AyA.
- Luis Diego Monge, Laboratorio Nacional de Aguas-AyA.
- M.Sc. Clara Agudelo, Dirección Unidad de Gestión Hídrica-SENARA.
- Lic. José Sibaja, Dirección de Agua-MINAE.
- Hanny Vásquez, ASADA de Brasilito.
- Juan Duarte, Presidente de la ASADA de Brasilito.

1.1 Objetivo General

- Definir el modelo hidrogeológico en un sitio ubicado 1400 m al SE del poblado de Brasilito, para valorar la posibilidad de una perforación.

1.2 Objetivos Específicos

- Realizar un monitoreo de los niveles de agua presentes en los pozos utilizados por la ASADA de Brasilito y en pozos cercanos para verificación del nivel del agua subterránea.
- Recolección de muestra de agua de los pozos utilizados por la ASADA de Brasilito y de los pozos cercanos para valoración de la calidad del agua.
- Determinar el modelo hidrogeológico de la presente en la zona.
- Determinar la calidad del agua de los pozos utilizados por la ASADA de Brasilito.
- Definir si el punto propuesto cumple o no con las condiciones hidrogeológicas aptas para una futura perforación de pozo.

1.3 Ubicación cartográfica de la zona de estudio

La Figura 1 se observa la zona de estudio, ubicada en el distrito de Cabo Velas, cantón Santa Cruz, Guanacaste, en donde se encuentra el lote a valorar, dicha zona se extiende entre las coordenadas Norte 264000 - 265000 m y Este 340000 – 341000 m, cuadrante Costa Rica Lambert Norte, hoja topográfica Carrillo Norte (IGNCR), a escala 1:50 000.

Se indica que todos los puntos de control levantados en la gira, fueron establecidos en el campo. Las coordenadas fueron tomadas con GPS marca Garmin Monterra 650 (precisión del dato de ubicación: ± 5 m).

II. METODOLOGÍA

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 el personal de la ASADA de Brasilito, para la respectiva coordinación al ingreso del inmueble.
- Recolección de muestras de agua de los pozos que abastecen a la ASADA de Brasilito y otros pozos cercanos, para analizar la calidad del agua.
- Análisis Geológico-Hidrogeológico de la zona de estudio a través de la elaboración de perfiles con datos de pozos de la Base de datos del SENARA.
- Análisis de la variación de calidad del agua desde el punto de vista del parámetro físico-químico de la conductividad eléctrica.

Cabe aclarar que el modelo geológico del sitio, fue concretado posterior a la gira, una vez que se evaluó la información de la base de datos de pozos del SENARA. 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.

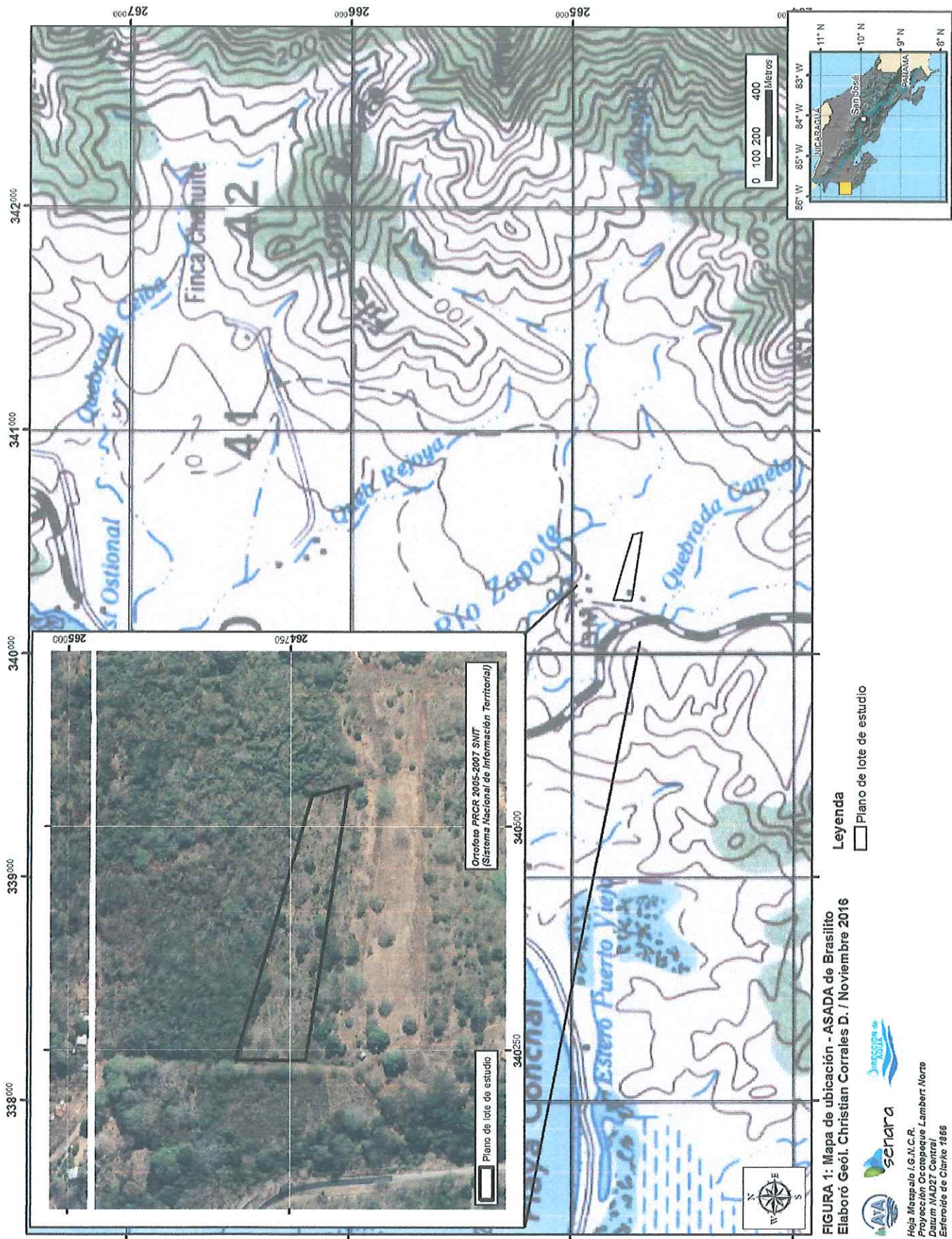


FIGURA 1: Mapa de ubicación - ASADA de Brasilito
 Elaboró Geól. Christian Corrales D. / Noviembre 2016




 Hoja Mapapalo I.G.N.C.R.
 Proyección Ortométrica Lambert Norte
 Datum MADZT Central
 Estéreo de Clarke 1866

Figura 1: Mapa de ubicación de sitio para ubicación de pozo - ASADA Brasilito

III. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

El sector central de la hoja Matapalo, escala 1:50000-IGN; se encuentra influenciado por la disposición de materiales de índole volcánico de edad Cretácico, y por otra parte la presencia de materiales sedimentarios recientes como depósitos aluviales y coluviales abarcan parte del área de la zona de estudio (Figura 2).

3.1. COMPLEJO DE NICOYA

Conformado por rocas asociadas al fondo oceánico, el Complejo de Nicoya está compuesto por rocas ígneas tanto volcánicas como intrusivas, así como también por radiolaritas que conforman el basamento regional, y son parte de una secuencia ígnea que constituyen el CLIP (*Caribbean Large Igneous Province*) (Denyer *et al.*, 2014).

El Complejo de Nicoya fue nombrado formalmente por Dengo (1962) y se refiere a las rocas que afloran en toda la Península de Nicoya y también aquellas que se encuentra en varias partes de la costa del Pacífico.

Dengo (1962) menciona que el complejo está formado por grauwacas macizas y sedimentos silíceos que se alternan con rocas ígneas, principalmente coladas de basalto, aglomerados de basalto e intrusiones de gabro, diabasa y diorita cuyo emplazamiento posiblemente fue contemporáneo con las extrusiones de basalto.

Los estudios más recientes hecho por Denyer & Gazel (2009) indican una edad del complejo más antiguo que el Santoniano-Campaniano Inferior (≥ 83 Ma.).

En cuanto al espesor total del complejo Denyer & Arias (1991) mencionan que afloran 1500 m de espesor, sin embargo Denyer *et al.* (2014) consideran que no es posible saber con certeza el espesor que corresponde con el Complejo de Nicoya *sensu estricto*, ya que es posible que por debajo de este existan basaltos de otro origen geotectónico.

3.1.1. COMPLEJO DE NICOYA (BASALTOS):

Después de Dengo (1962b) se utiliza el nombre de Complejo de Nicoya para describir esta unidad geológica, que fue redefinida, en cuanto a la litología, por Kuijpers (1979). Dicha unidad es una secuencia de afinidad oceánica, compuesta por rocas ígneas, tanto volcánicas como intrusivas, y radiolaritas que conforman el basamento regional, y son parte de una secuencia ígnea que constituyen el CLIP (*Caribbean Large Igneous Province*), el cual fue le evento magmático que abarcó la región Caribe, como resultado de la influencia de un punto caliente (Denyer *et al.*, 2014).

Según Denyer *et al.* (2014) el Complejo de Nicoya se ha dividido en cinco unidades principales: Complejo de Nicoya-Basaltos, Complejo de Nicoya-Radiolaritas, Intrusivo Potrero, Plagiogranito Ocotol y Komatitas Tortugal.

Estratotipo:

Dengo (1962b) se refiere en forma general a las rocas más antiguas que afloran extensamente en la

península de Nicoya, sin indicar un estratotipo específico, aunque señala algunas localidades importantes, como la siguientes: Montezuma (419300/182250, hoja Cabuya), entre la quebrada Chorro (424020/186650, hoja Río Arío), el río Cedros (418270/179870, hoja Cabuya), al S de Quirimán (370770/232180, hoja Cerro Brujo), Dengo (1962b) midió una sección de 150 m de espesor. Dengo (1962b) también menciona la localidad del cerro Tabores, cerca de la población de Sardinal (355750/278290, hoja Carrillo Norte).

Descripción:

En afloramiento, generalmente son flujos de basaltos masivos, los cuales están cruzados por varias generaciones de fracturas y vetillas en su mayoría zeolitas y algunas síliceas. También se encuentran estructuras de almohadilla, y en ocasiones microalmohadilla. Asociado a los basaltos se presentan brechas, que muchas veces se han confundido con las de la Formación Puerto Carrillo. Las brechas asociadas a los basaltos se formaron como autobrechas o como brechas de explosión de las almohadillas. Los basaltos toleíticos (basaltos compuestos principalmente por plagioclasa tipo labradorita, augita e hipersteno) son de grano fino en general afíricos, con matriz afanítica, generalmente se presentan vetillas de calcedonia, zeolitas, ópalo, y rara vez de calcita Denyer et al (2014).

Aspectos regionales:

Según Denyer et al (2014) los basaltos como parte del Complejo de Nicoya conforman el basamento local y regional. Es la unidad más abundante. Mineralizaciones de manganeso relacionados a jaspes amarillos y rojos está distribuidos en toda la península. Destaca la presencia, dentro de los basaltos, de los jaspes, que en formas meteorizadas sobresalen en los potreros como bloques (Denyer, 1977; Denyer & Kuijpers, 1979; Kuijpers & Denyer, 1979). se considera que son producto de la removilización termal de sílice y manganeso a partir de las mineralizaciones de manganeso en la radiolaritas.

Edad:

Las dataciones radiométricas $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ se pueden agrupar en tres grandes grupos: entre 139-133 Ma (Berriasiano-Hauteriviano) (Hoernle *et al*, 2004) y 95-88 Ma (Cenomaniano-Turoniano) (Sinton *et al*, 1997; Hauff *et al*, 2000).

Correlación con otras unidades y áreas:

Aparte de la península de Nicoya, existen afloramientos de basalto en Herradura (Arias, 2003; Denyer *et al*, 2003) y en la parte N del golfo Dulce (Denyer *et al*, 2006)

Génesis:

Esta unidad es parte del CLIP. Es decir corresponde con un evento magmático regional intenso. Se originó cuando la placa Farallón (antigua placa que posteriormente se fragmenta y da origen en las placas Nazca y Cocos), pasó por un punto caliente, quizás el de Galápagos y produjo intrusiones y derrames lávicos. Esto causó el engrosamiento de la corteza, que al continuar su viaje sobre la placa boyante, hoy compone el basamento del Caribe (Denyer *et al*, 2014).

3.1.2. COMPLEJO DE NICOYA (RADIOLARITAS):

Se trata de rocas sedimentarias de grano fino a muy fino de origen pelágico, estratificadas en estratos milimétricos a centimétricos, duras y presentan variedad de coloraciones que van desde rojo, verde, amarillo, blanco, gris hasta negro. Generalmente se observan replegadas en pliegues cerrados hasta isoclinales, siendo los tipo *chevron* muy frecuentes (Denyer *et al*, 2014).

Estratotipo:

Dengo (1962b) menciona como una de las mejores localidades el cerro Tabores, localizado al N de Sardinal (355750/278290, hoja Carrillo Norte).

Descripción:

Se presentan en estratos delgados, capas rojas centimétricas, generalmente plegadas y replegadas, con pliegues cerrados tipo *chevron* e isoclinal. Colores verdosos y blancuzcos se encuentran en las cercanías a los cuerpos ígneos que conforman el Complejo de Nicoya (Denyer *et al*, 2014).

Aspectos regionales:

En la zona NW de la península se encuentran en paquetes de secuencias rítmicas y estratificadas, con espesores alrededor de unos 45 m (Gursky, 1989, 1990).

Metamorfismo de contacto:

Una de las características de las radiolaritas del NW de la península (hojas Belén, Carrillo Norte, Matapalo y Villarreal) es su recristalización, que afecta los radiolarios y la matriz y que transicionalmente se transforman en pedernales, con texturas de relleno de poro. Con estos procesos secundarios se pierden las estructuras primarias y el color de la roca palidece (Gursky, 1989).

Mineralizaciones de ferromanganeso:

Con frecuencia se encuentran, asociadas a las radiolaritas del Jurásico Medio al Cretácico Inferior, a veces en forma de costras y en otras ocasiones en forma en nódulos (Kuijpers & Denyer, 1979; Arias & Denyer 1992b). Su origen es sedimentario, aunque el proceso está relacionado a vulcanismo exhalativo del fondo oceánico. Posteriormente sufrieron una alteración termometamórfica (Halbach *et al*; 1992), asociada con el emplazamiento ígneo del CLIP. Esto produjo la removilización del manganeso dentro de los basaltos, dando como resultado la formación de jaspes amarillos y rojos, que se relacionan con acumulaciones de manganeso en los basaltos del Complejo de Nicoya (Denyer & Baumgartner, 2006).

Edad:

Baumgartner (1984, 1987), a partir de la bioestratigrafía de los radiolarios, concluye que existen asociaciones de radiolarios de diferentes edades, desde el Jurásico Medio (Bajociano) en la zona de Huacas-Cartagena, hasta Jurásico Superior-Cretácico Inferior para el área de Brasilito y playa Conchal.

Génesis:

Como se explicó anteriormente, a partir de Denyer & Baumgartner (2006) se considera que la radiolaritas se depositaron sobre un fondo oceánico antiguo, que actualmente no aflora en la península y quizás está cubierto por los procesos más recientes. Durante los eventos magmáticos del CLIP, estas radiolaritas fueron despegadas del sustrato y llegaron a incorporarse dentro de las masas ígneas. Soto & Alvarado (2012) destacan este caso como peperitas.

3.1.3. INTRUSIVO POTRERO:

Corresponde con un cuerpo intrusivo gabroico que se concentra en el NW de la península de Nicoya

Estratotipo:

Denyer & Arias (1993) denominaron esta unidad, pero no se refieren a un localidad tipo específica. En el trabajo de Denyer et al. (2014) se considera que los afloramientos al N de la Playa Portrero (341800/271250, hoja Matapalo), y los afloramientos que rodean (principalmente al W-NW) del pueblo de Tempate (347000/266410 a 347400/268080, hoja Belén) y los afloramientos de los acantilados del Morro o cabo Velas (331900/259000, hoja Matapalo) son representativos de esta unidad geológica.

Descripción:

Está compuesto por gabros, microgabros y doleritas. Son rocas oscuras, de textura porfirítica, muy rica en minerales máficos con acumulaciones esferoidales centimétricas de piroxenos. A nivel microscópico presentan una textura holocristalina-hipidiomórfica-intergranular a ligeramente subofítica con fenocristales de plagioclasa, augita titanífera, rara vez apatito, olivino y comúnmente cloritas y nontronitas, como mineral de alteración (Denyer & Arias, 1993).

Asociados con esta unidad, se encuentran diques de doleritas tipo *leopard* (Phinney & Morrison, 1988). Los megacristales de plagioclasa (An_{88-83}) (Tournon, 1984) tienen una forma redondeada, alcanza diámetros superiores a 10 cm, no tienen zonación. Estas doleritas afloran en las hojas Belén y Matapalo (Denyer et al., 2014).

Aspectos regionales:

Los afloramientos más extensos se localizan al NW de la península (hojas topográficas Belén, Carrillo Norte y Matapalo), además hay otro afloramiento más pequeño en la hoja Matambu (Denyer et al., 2014).

Edad:

Dataciones $^{40}Ar/^{39}Ar$ (Sinton et al; 1997) de los intrusivos dan edades que varían entre 84 y 83 Ma (Santoniano).

Correlación con otras unidades y áreas:

Esta unidad intruye los basaltos y radiolarios del Complejo de Nicoya, que conforman el basamento regional. En Herradura se han encontrado diques de dolerita, similares a los *leopard dikes* (Denyer et al., 2014).

Génesis:

El Intrusivo Potrero es parte del grupo magmático del Complejo de Nicoya, que en su conjunto muestran un *plateau* de tierras raras, con una misma fuente mantélica (Denyer & Baumgartner, 2006; Denyer & Gazel, 2009).

3.1.4. PLAGIOGRANITO OCOTAL:

Estratotipo:

La localidad más conocida, donde Tournon (1984) hace las descripciones de estas rocas, está en el extremo W de bahía Ocotál (387330/281170, hoja Carrillo Norte).

Descripción:

Estos intrusivos se caracterizan por ser rocas de coloración blanquizca, de textura holocristalina, rica en minerales leucocráticos como cuarzo y feldespatos, así como algunos máficos del tipo hedenbergita. Es frecuente encontrar enriquecimientos locales de magnetita. Su textura es gruesa, con tamaños de cristales superiores a 2 cm (Tournon, 1984; Sinton *et al.*; 1997).

Aspectos regionales:

Se encuentra en afloramientos relativamente pequeños, gradúa transicionalmente al intrusivo Potrero.

Edad:

Se reporta una edad $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de 87,4 Ma (Hauff *et al.*; 2000; Alvarado & Gans, 2012).

Correlación con otras unidades y áreas:

Forma parte de la secuencia ígnea del Complejo de Nicoya (Denyer et al., 2014).

Génesis:

Tournon (1984) y Tournon & Azéma (1984) asocian el origen de estos plagiogranitos a inmiscibilidad de magmas.

3.2. DEPÓSITOS DEL CUATERNARIO

Se compone de varias subunidades las cuales se describen brevemente a continuación:

3.2.1. DEPÓSITOS ALUVIALES:

Afloran en toda el área de estudio, y están constituidos por materiales acarreados por las quebradas ubicadas en la zona de estudio, cuyos clastos de variado tamaño presentan una composición muy heterogénea que va desde basáltica hasta radiolarítica, procedente de la erosión de las rocas pertenecientes a las diferentes unidades del Complejo de Nicoya principalmente, cuyos materiales han sido transportados y depositados por las quebradas Canela y Madera, y por el río Zapote.

3.2.2. DEPÓSITOS COLUVIALES:

Se encuentran aflorando en las laderas de los cerros en la zona de estudio, principalmente el cerro Palo de Arco, y se encuentra constituido por materiales acarreados por gravedad debido a la inestabilidad de las laderas con altas pendiente de los mismos cerros, depositándose a lo largo de la zona de pie de monte, estos bloques por lo general son angulares-subangulares, de composición muy heterogénea, principalmente gabroica-basáltica, procedente de la erosión de las rocas pertenecientes a las diferentes unidades del Complejo de Nicoya principalmente.

3.2.3. DEPÓSITO DE ARCILLA Y LIMO (HUMEDALES):

Existen gran cantidad de depósitos producto de los humedales, en los mapas tomados para este informe se han incluido los terrenos pantanosos, mucho de los cuales en la actualidad se encuentran relativamente secos, probablemente por la acción humana, tratando de recuperar tierras. Sin embargo, son evidentes en las fotos aéreas y mapas de hace algunos años. En las zonas costeras sobresalen, además de los esteros y zonas con alguna influencia salina, lo que corresponden con marismas (Denyer et al., 2014).

3.2.3. DEPÓSITO DE PLAYA ARENOSA:

Afloran a lo largo de toda la costa de playa Brasilito, los autores (Denyer et al., 2014) mencionan que el contacto entre las zonas de playa arenosa y la aluvial es difícil de trazar, y que en varias ocasiones solo se dejó una franja de unos 100 m de arenas costeras en el límite litoral.

3.3 Marco Estructural Regional.

El área de estudio se ubica en una zona de subdominio translacional-extensivo, y el sistema de falla más cercano es el Sistema de falla dextral Los Chanchos con un rumbo entre N y NNE (Figura 3), esta fue reportada por Dengo (1962) en un principio, y se extiende desde el S cerca de playa Ostional, pasando por 27 de Abril, Cartagena, y en su extremo N continua con varias trazas de falla de rumbo tipo dextral con componente normal ubicadas al Oeste del río Tempisque.

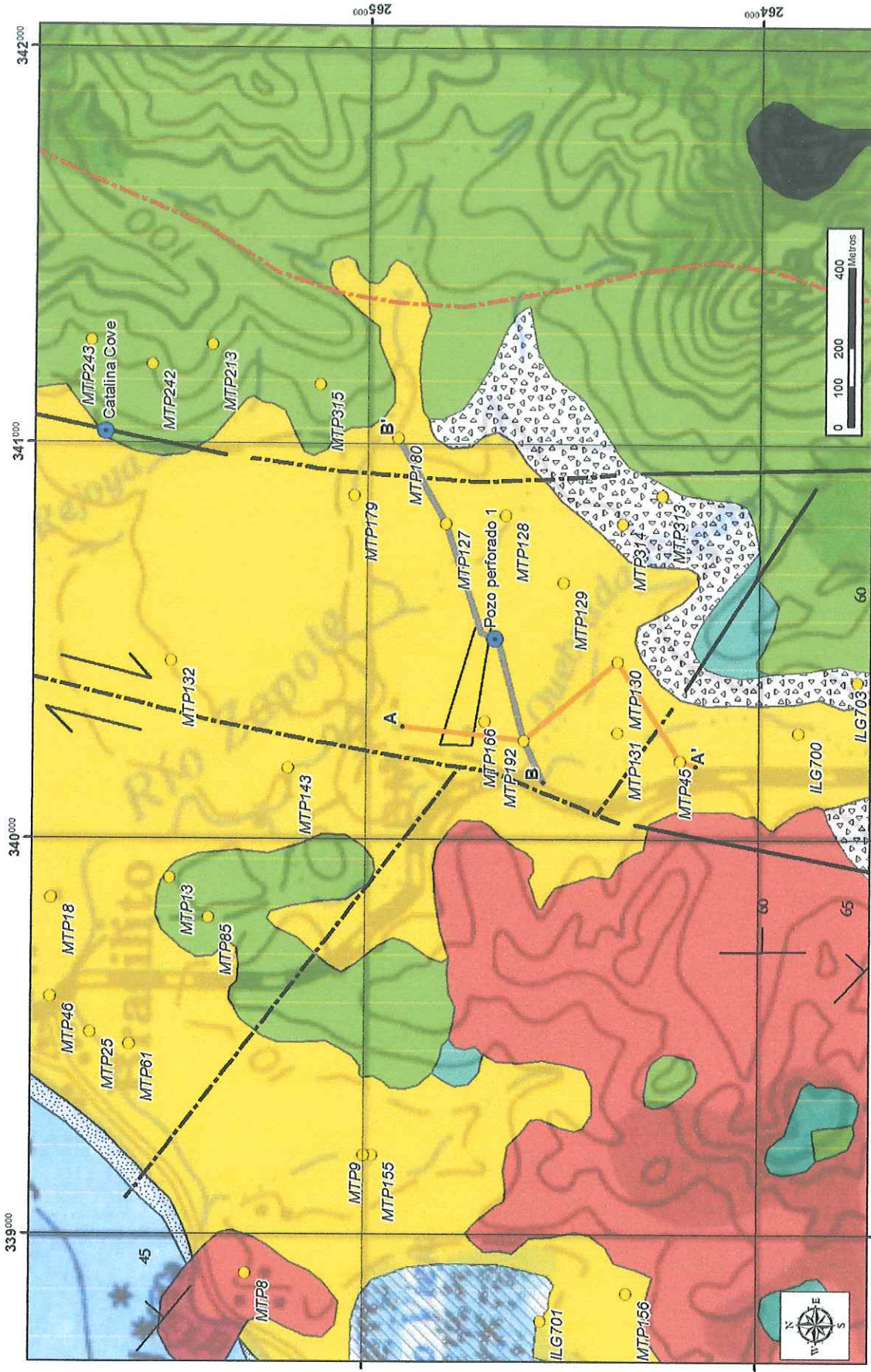


FIGURA 2: Mapa Geológico Regional -ASADA de Brasilito
Elaboró Geol. Christian Corrales D. / Noviembre 2016

- Leyenda**
- Pozos monitoreados
 - Pozos Base de datos Senara
 - Linea de perfil B-B'
 - Linea de perfil A-A'
 - Plano de lote de estudio
- Unidades geológicas**
- Plagiogranito (Ocotral)
 - Intrusivo Potrero
 - Complejo de Nicoya (Radiolaritas)
 - Complejo de Nicoya (Basaltos)
- Unidades geológicas**
- Depósito de playa arenosa
 - Depósito de arcilla y limo (humedal)
 - Depósito aluvial
 - Depósito relativo dextral
- Unidades estructurales**
- Falta neotectónica cubierta
 - Falta paleotectónica
 - Falta paleotectónica cubierta
 - Movimiento relativo dextral



Hoja Masapalo I.G.M.C.R.
Proyección Ocupeque Lambert Norte
Datum NAD27 Central
Esférico de Clarke 1866
Modificado de Denyer et al. 2014

Figura 2: Mapa geológico - ASADA Brasilito

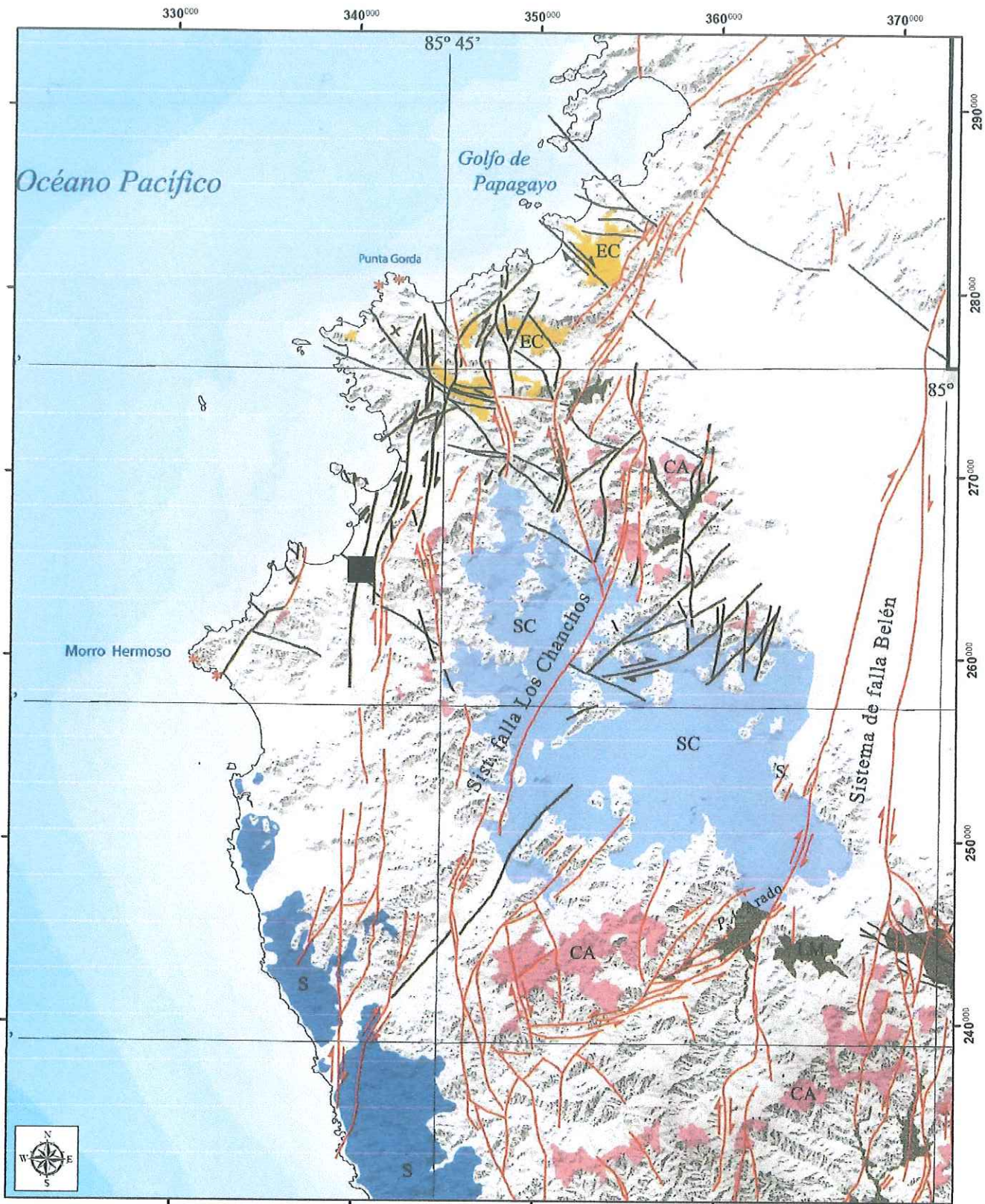


FIGURA 3: Mapa Tectónico - ASADA de Brasilito
 Elaboró Geól. Christian Corrales D. / Noviembre 2016



Leyenda
 ■ Zona de estudio

Proyección Ocotapeque Lambert Norte
 Datum NAD27 Central
 Esferoide de Clarke 1866

Tomado del Mapa tectónico de la península de Nicoya (Denyer et al, 2013)

Figura 3: Mapa Tectónico - ASADA de Brasilito

IV. DATOS DE NIVELES DE AGUA Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE LOS POZOS MONITOREADOS

Se realizó la medición del nivel del agua de 5 pozos y se tomaron muestras de agua de los mismos pozos, la cual fue realizada en compañía del personal del Laboratorio Nacional de Aguas del AyA, en donde se tomaron muestras de agua para análisis físico-químico y bacteriológico de los pozos que abastecen a la ASADA de Brasilito, así como otros dos pozos ubicados alrededor de la zona de estudio (Figura 4), los cuales se describen a continuación junto con los parámetros físico-químicos de campo tomados para el día 01 de setiembre 2016:

4.1. DATOS DE CAMPO

4.1.1 Pozo 1: ASADA de Brasilito 1 (Foto 1)

Ubicación: 339750/265992
Elevación : 3,2 m.s.n.m.
Brocal: 0,54 m.
Tub. de succión: 6".
N.D: 6,15 m.b.n.s.
Uso: Abastecimiento público.
Conductividad: 602,3 $\mu\text{S}/\text{m}$
Temperatura: 29,4°C
pH: 6,83.
Turbidez (UNT): 0,43



Foto 1: Pozo ASADA Brasilito 1

4.1.2 Pozo 2: Pozo Catalina Cove 4 (Foto 2)

Ubicación: 341030/265672.
Elevación : 26,9 m.s.n.m.
Brocal: 0,48 m.
Tub. de succión: 6".
N.E: 19,14 m.b.n.s.
Uso: Abastecimiento del residencial.
Conductividad: 287,0 $\mu\text{S}/\text{m}$
Temperatura: 29,3°C
pH: 7,33.
Turbidez (UNT): 0,43



Foto 2: Pozo Catalina Cove 4

4.1.3 Pozo 3: ASADA de Brusilito 2 (Foto 3)

Ubicación: 340472/266233.
Elevación : 9,4 m.s.n.m.
Brocal: 0,40 m.
N.E: 5,79 m.b.n.s.
Uso: Abastecimiento público.
Conductividad: 637,5 $\mu\text{S/m}$
Temperatura: 28,4°C
pH: 6,82.
Turbidez (UNT): 0,25



Foto 3: Pozo ASADA Brusilito 2

4.1.4 Pozo 4: ASADA de Brusilito 3 (Foto 4)

Ubicación: 340592/266257.
Elevación : 9,8 m.s.n.m.
* Brocal: 0,36 m.
Tub. de succión: 6".
* N.E: 7,08 m.b.n.s.
Uso: Abastecimiento público.
Conductividad: 293,5 $\mu\text{S/m}$
Temperatura: 29,1°C
pH: 7,14.
Turbidez (UNT): 0,36
* Datos del piezómetro ubicado a 6 m del pozo ASADA de Brusilito 3



Foto 4: Pozo ASADA Brusilito 3

4.1.5 Pozo 5: Pozo perforado 1 (Foto 5)

Ubicación: 340509/264675.
Elevación : 29,3, m.s.n.m.
Brocal: 0,70 m.
Armado en PVC 12".
N.E: 6,88 m.b.n.s.
En Desuso.
Conductividad: 558,0 $\mu\text{S/m}$
Temperatura: 27,9°C
pH: 6,91.



Foto 5: Pozo ASADA Brusilito 3



FIGURA 4: Mapa de pozos monitoreados - ASADA de Brasilito
Elaboró Geól. Christian Corrales D. / Noviembre 2016

Hoja Masapalo I.G.N.C.R.
 Proyección Ortorectangular Lambert Norte
 Datum NAD27 Central
 Esferoide de Clarke 1886
 Ortofoto PRCR 2005-2007 SNIT
 (Sistema Nacional de Información Territorial)

Pozos ASADA de Brasilito - Elevaciones

POZO 1
 3.2 Elevación topográfica (m.s.n.m.)
 6.15 Profundidad del agua (m.b.n.s.)
 -2.95 Elevación del agua (m.s.n.m.)

Figura 4: Mapa de pozos monitoreados con valores del nivel del agua - ASADA Brasilito

4.2. VARIACIÓN DEL NIVEL DEL AGUA Y ANÁLISIS DE LABORATORIO FÍSICO-QUÍMICO

Respecto a la variación del nivel del agua de los pozos muestreados incluidos en este informe, se indica que desde el mes de Octubre del 2015 se cuenta con datos, y a partir de marzo del presente año se ha realizado un monitoreo mensual de los niveles de agua de los pozos de la cuenca de Playa Brasilito (Gráfico 1), en la cual se encuentran los 3 pozos que utilizan la ASADA de Brasilito y un piezómetro cercano al pozo ASADA 3.

Para el pozo ASADA Brasilito 1, se observa que el nivel estático de marzo 2016 a setiembre 2016 registró un ascenso de 1,07 m.

De la misma forma se registró un ascenso de 3,01 m en el nivel estático para el pozo ASADA 2 Brasilito de febrero 2016 a octubre 2016, y de igual manera el nivel estático medido en el piezómetro Carlos "Gato" Alfaro 3 con un ascenso de 1,46 m de febrero 2016 a octubre 2016, aún estando cerca del pozo ASADA Brasilito 3 el cual opera continuamente.

Variación del nivel estático en los pozos de la ASADA Brasilito

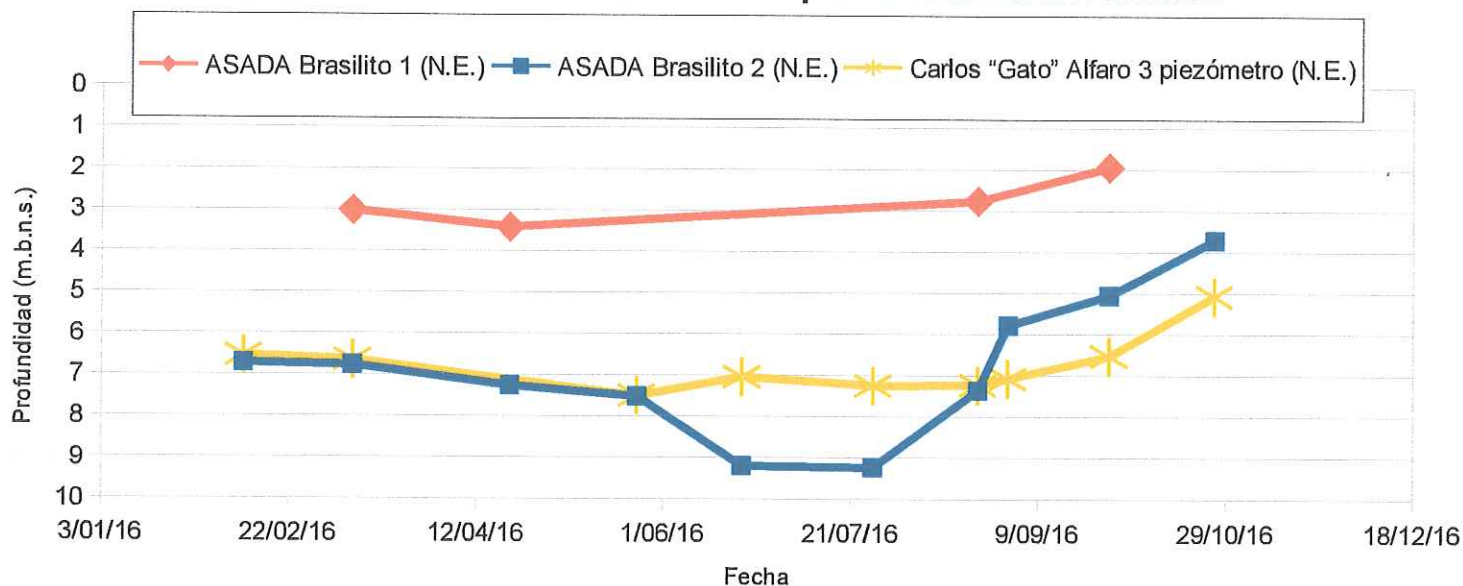


Gráfico 1: Variación del nivel estático en los pozos de la ASADA Brasilito

En el Cuadro 1 se muestran los valores de los análisis de laboratorio, pertenecientes a las muestras tomadas en octubre del 2015; y en febrero, abril y setiembre del 2016 (ANEXO I), junto al respectivo dato del nivel del agua medido, esto para mostrar la variación que se ha registrado desde octubre del 2015 al presente año.

Cuadro 1: Parámetros físico-químicos de laboratorio

| Pozos | 28/10/15 | | | | | 10/02/16 | | | | |
|------------------------|---------------------------------|------|------|------|-----------------------------|---------------------------------|------|-------|------|-----------------------------|
| | Cond.($\mu\text{S}/\text{m}$) | pH | N.E. | N.D. | Temp ($^{\circ}\text{C}$) | Cond.($\mu\text{S}/\text{m}$) | N.E. | N.D. | pH | Temp ($^{\circ}\text{C}$) |
| Pozo ASADA Brasilito 1 | 820 | 6,76 | - | 7,63 | 29,1 | 521 | - | 11,04 | 6,95 | 28,4 |
| Pozo ASADA Brasilito 2 | 837 | 6,69 | - | 9,53 | 28,4 | 425 | 6,72 | - | 6,65 | 27,7 |
| Pozo ASADA Brasilito 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pozo Catalina Cove 4 | - | - | - | - | - | 406 | - | - | 7 | 28,7 |

| Pozos | 21/04/16 | | | | | 01/09/16 | | | | |
|------------------------|---------------------------------|------|------|------|-----------------------------|---------------------------------|-------|------|------|-----------------------------|
| | Cond.($\mu\text{S}/\text{m}$) | N.E. | N.D. | pH | Temp ($^{\circ}\text{C}$) | Cond.($\mu\text{S}/\text{m}$) | N.E. | N.D. | pH | Temp ($^{\circ}\text{C}$) |
| Pozo ASADA Brasilito 1 | 1195 | 3,42 | - | 6,51 | 29,2 | 776 | - | 6,15 | 6,83 | 29,4 |
| Pozo ASADA Brasilito 2 | - | - | - | - | - | 869 | 5,79 | - | 6,82 | 28,4 |
| Pozo ASADA Brasilito 3 | - | - | - | - | - | 395 | - | - | 7,14 | 29,1 |
| Pozo Catalina Cove 4 | - | - | - | - | - | 367 | 19,14 | - | 7,33 | 29,3 |

En el Gráfico 2 y Gráfico 3 se observa la relación entre el nivel del agua y el valor de conductividad principalmente para los pozos ASADA Brasilito 1 y 2, en donde se refleja por ejemplo para el pozo ASADA Brasilito 1 (Gráfico 2) un ascenso de la conductividad eléctrica de 674 $\mu\text{S}/\text{m}$ entre los meses de febrero y abril del 2016, coincidiendo con un descenso del nivel estático para ese lapso de tiempo, para posteriormente descender de abril a setiembre unos 419 $\mu\text{S}/\text{m}$, de la misma forma en que el pozo recuperó su nivel estático.

Variación del nivel estático y conductividad eléctrica en el pozo ASADA Brasilito 1

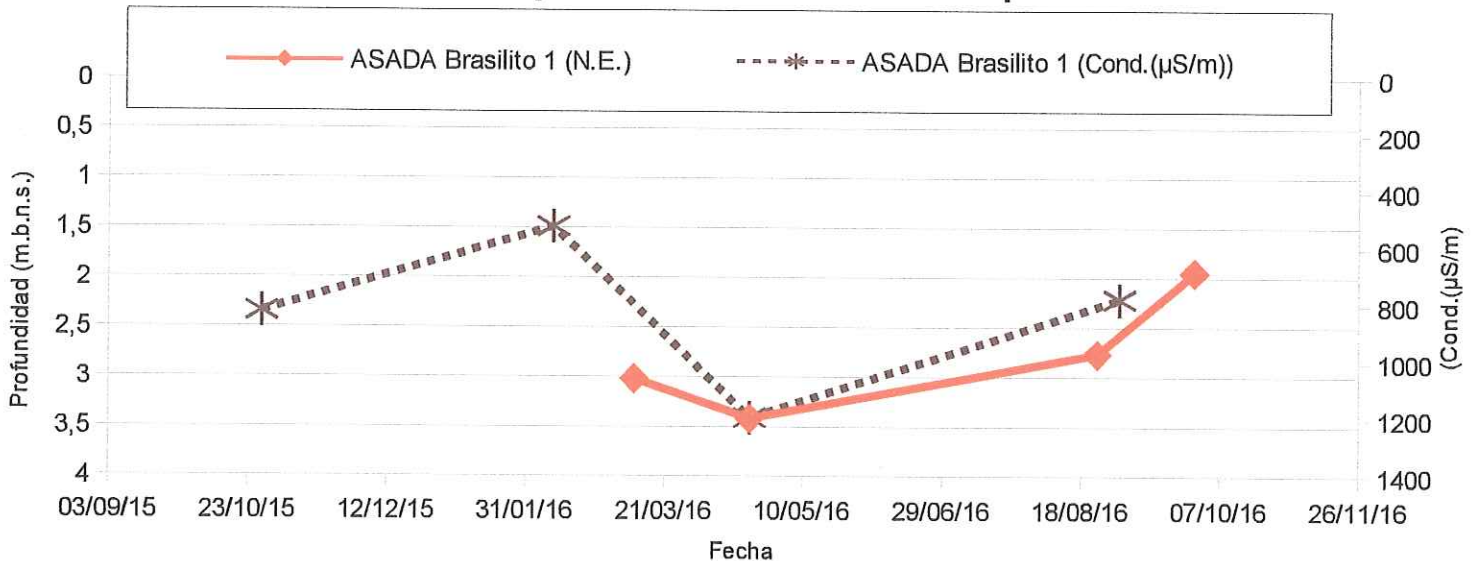


Gráfico 2: Variación del nivel del agua y conductividad eléctrica – Pozo ASADA Brasilito 1

Mientras que para el pozo ASADA Brasilito 2 (Gráfico 3) el ascenso registrado fue de 444 $\mu\text{S}/\text{m}$ entre los meses de febrero y setiembre del 2016, en donde el nivel estático descendió para el mismo lapso de tiempo.

Variación del nivel estático y conductividad eléctrica en el pozo ASADA Brasilito 2

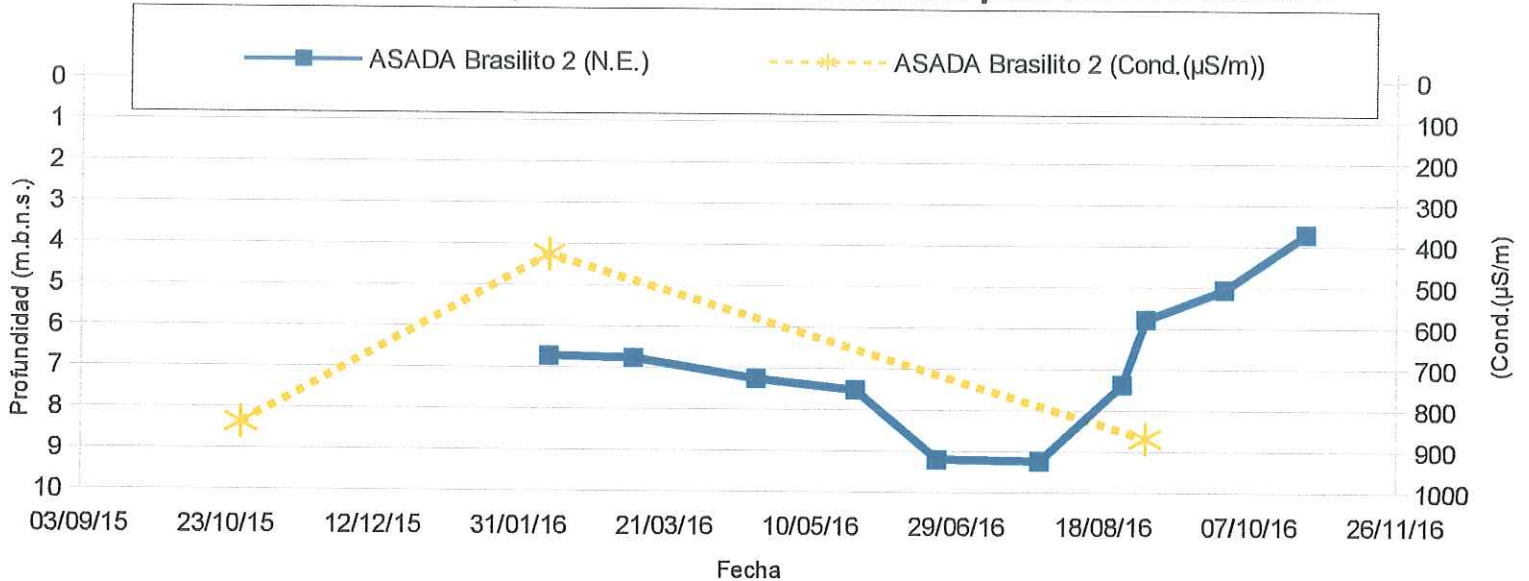


Gráfico 3: Variación del nivel del agua y conductividad eléctrica – Pozo ASADA Brasilito 2

En la Figura 5 se observa la ubicación de los pozos mostrados con los respectivos parámetros físico-químicos del análisis de laboratorio, en donde se muestra por ejemplo que tanto el pozo 1 como el pozo 2 de ASADA Brasilito que son los pozos más cercanos a la línea de costa, presentan los valores de conductividad eléctrica más altos los cuales fueron de 776 y 869 $\mu\text{S}/\text{m}$ respectivamente.

En cuanto al pozo Catalina Cove 4, el valor de conductividad para este es de 367 $\mu\text{S}/\text{m}$.

V. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS POZOS MONITOREADOS

En cuando a los análisis microbiológicos de las 4 muestras tomadas el día 01 de setiembre del 2016, según el reporte 133038 (ANEXO II) se indica que el pozo 1 (ASADA), pozos Catalina Cove 4 y pozo 2 (ASADA) son de calidad excelente; y el pozo 3 (ASADA) es de calidad regular.



FIGURA 5: Mapa de datos de conductividad eléctrica y pH - ASADA Brasilito
Elaboró Geól. Christian Corrales D. / Noviembre 2016

Hoja Manapallo I.G.M.C.R.
 Proyecto: O. Proposición Lambarr Norte
 Datum: NAD 83
 Esferoide de Clarke 1866
 Orificio: PSCR 2005-2007 SNIIT
 (Sistema Nacional de Información Territorial)

Leyenda

- Pozos_muestrados



Figura 5: Mapa de datos de conductividad eléctrica y pH - ASADA Brasilito

VI. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

6.1 Modelo Hidrogeológico

Para el lote en estudio tal y como se indicó anteriormente, este se encuentra constituida por depósitos aluvionales depositados por las quebradas Canela y Madera, además del río Zapote, y por debajo de esta unidad se encuentran los gabros y las radiolaritas pertenecientes al Complejo de Nicoya.

Se observa en la Figura 6 la ubicación del lote de estudio, con la distribución de los pozos de la base de datos del SENARA (ANEXO III), en donde se puede apreciar que el nivel del agua subterránea presenta una dirección de flujo hacia el NW, con un gradiente hidráulico que varía entre **0,033** calculado entre las curvas isofreáticas de 24 y 30 m.s.n.m; y **0,056** calculado entre las curvas isofreáticas de 9 y 24 m.s.n.m.

Según los espesores registrados en los informes litológicos de los pozos empleados (MTP 192, MTP 127, MTP 180, MTP 130 y MTP 45) se puede apreciar en la Figura 7 y Figura 8 que el espesor de la unidad aluvional es de alrededor de 10 m, las radiolaritas sólo se registraron en el pozo MTP192 con un espesor de 6 m, mientras que la unidad de gabros presenta un espesor de hasta 42 m, sin embargo se logró determinar un tramo de gabros meteorizados con un espesor de hasta 28 m, en donde generalmente se presentan espaciamientos en las fracturas a través de los cuales el agua se infiltra hacia el acuífero de ahí que los armados de varios de los pozos cercanos se ubiquen en estos tramos. Para el acuífero aluvial se concluye según los perfiles hidrogeológicos Figura 7 y Figura 8 que se trataría de un acuífero libre, mientras que el acuífero albergado en los gabros se definió como un acuífero libre cubierto.

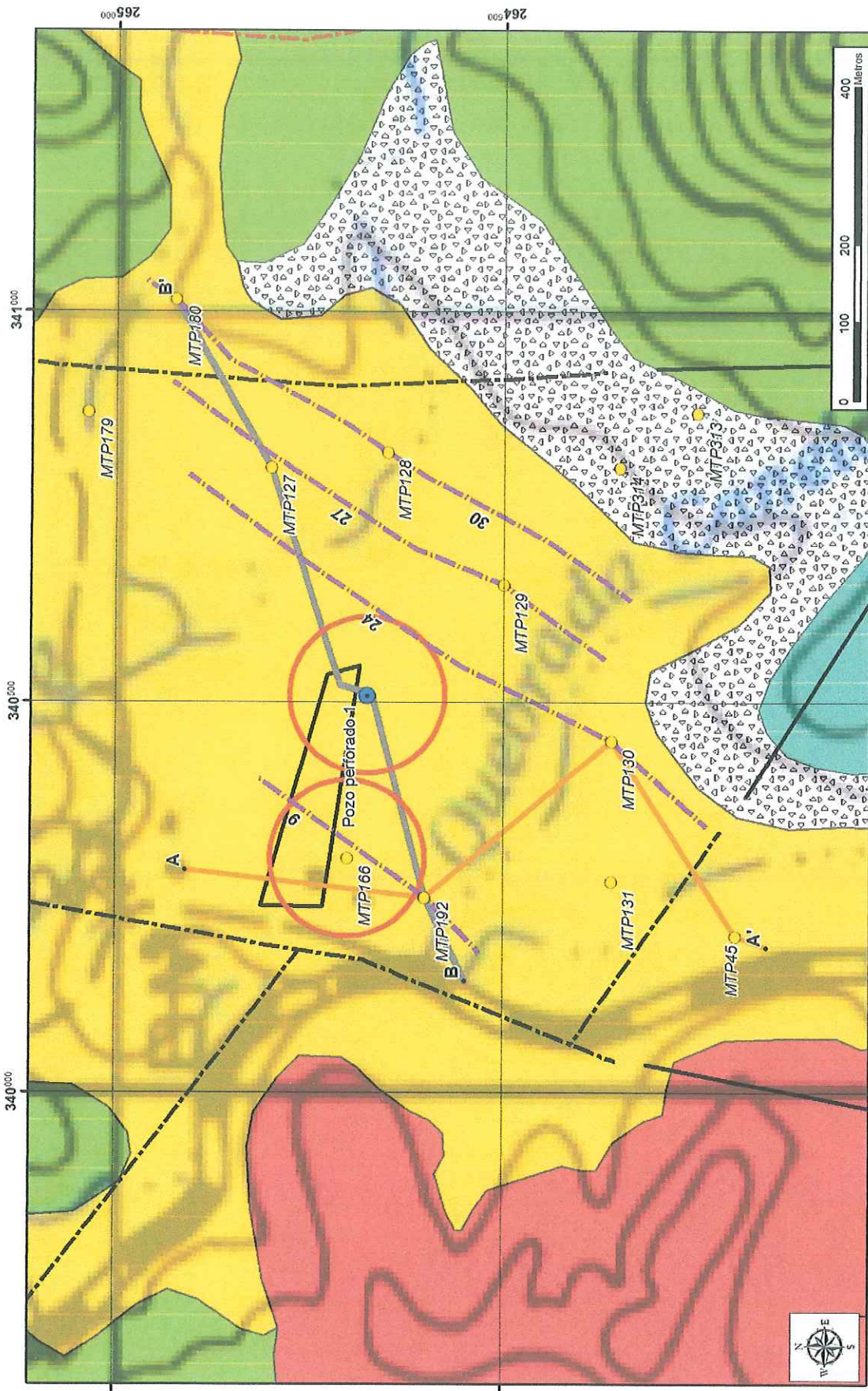


FIGURA 6: Mapa de elementos hidrogeológicos - ASADA de Brasilito
 Elaboró Geól. Christian Corrales D. / Noviembre 2016

Legenda

- Pozos Base de datos Senara
- Pozos monitoreados
- Isofreáticas
- Gabros y aluvión
- Radio de 100 m
- Línea de perfil B-B'
- Línea de perfil A-A'
- Plano de lote de estudio
- Geología Estructural**
- Falta neotectónica cubierta
- Falta paleotectónica
- Falta paleotectónica cubierta
- Unidades geológicas**
- Depósito aluvial
- Depósito coluvial
- Intrusivo Potrero
- Complejo de Nicoya (Raciolaritas)
- Complejo de Nicoya (Basaltos)

Hoja Matapalo I.G.M.C.R.
 Proyección Ocotepoque Lambert Norte
 Datum NAD27 Central
 Esferoide de Clarke 1866
 Modificación de Denoyer et al. 2014

Figura 6: Mapa de elementos hidrogeológicos - ASADA de Brasilito

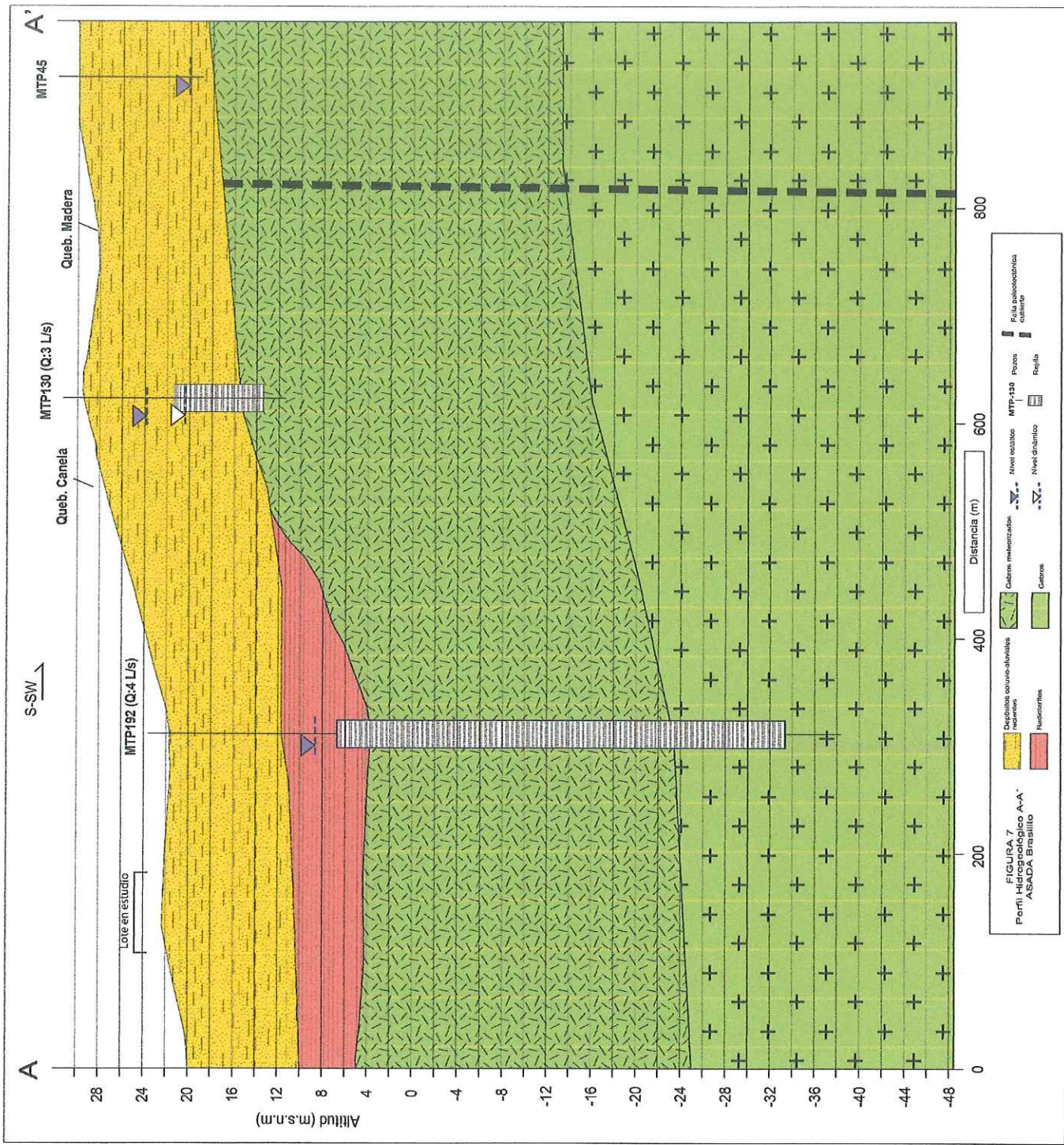


Figura 7: Perfil hidrogeológico A-A' - ASADA Brasillo

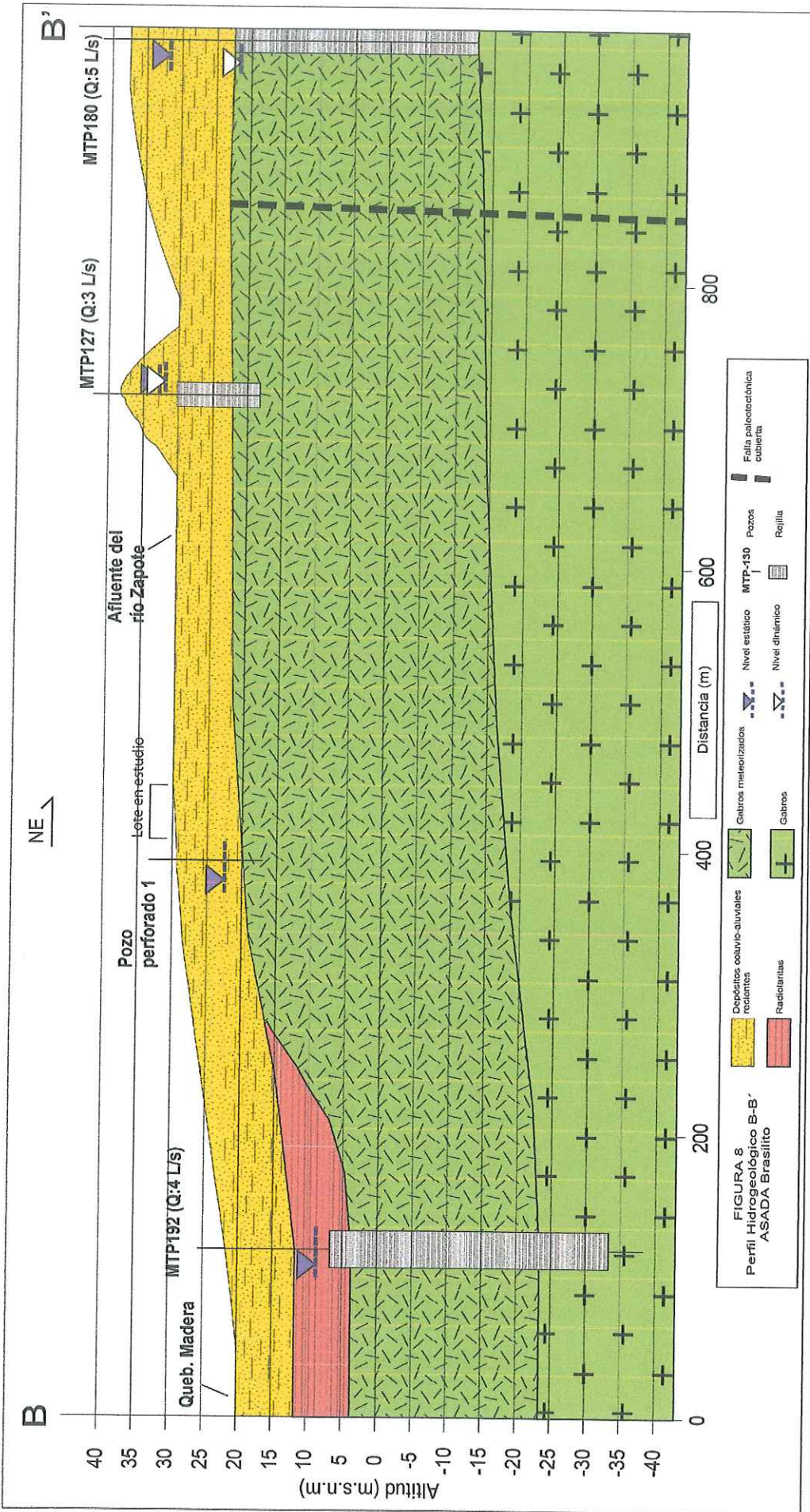


Figura 8: Perfil hidrogeológico B-B' - ASADA Brasilito

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El lote en estudio se encuentra ubicado sobre materiales sedimentarios recientes como lo son los depósitos aluviales y coluviales del Cuaternario, los cuales según la información litológica de los pozos encontrados en la base de datos del SENARA, se componen principalmente de clastos de variado tamaño que van desde arcillas y arenas, hasta gravas, de composición muy heterogénea que va desde basáltica hasta radiolarítica; y subyaciendo a estos depósitos se ubican tanto rocas radiolaríticas como rocas gabraicas pertenecientes al Complejo de Nicoya.
2. Según los datos litológicos de pozos de la base de datos del SENARA se determinó que el espesor de la unidad aluvial es de alrededor de 10 m, las radiolaritas sólo se registraron en el pozo MTP192 con un espesor de 6 m, mientras que la unidad de gabros presentó un espesor total de hasta 42 m, sin embargo se logró determinar que existe un tramo de gabros meteorizados con un espesor de hasta 28 m, en donde generalmente se presentan espaciamientos en las fracturas a través de los cuales el agua se infiltra hacia el acuífero de ahí que los armados de varios de los pozos cercanos se ubiquen en estos tramos.
3. Para el acuífero aluvial se concluye según los perfiles hidrogeológicos que se trataría de un acuífero libre, mientras que el acuífero albergado en los gabros se definió como un acuífero libre cubierto, además el nivel del agua en la zona cercana al lote de estudio presenta una dirección de flujo hacia el NW, con un gradiente hidráulico entre 0,033 y 0,056.
4. En cuanto a la calidad del agua:
 - Para el pozo ASADA Brasilito 1 se indica que el parámetro de la conductividad eléctrica registró un ascenso de la conductividad eléctrica de 674 $\mu\text{S}/\text{m}$ entre los meses de febrero y abril del 2016, coincidiendo con un descenso del nivel estático para ese lapso de tiempo, para posteriormente descender de abril a setiembre unos 419 $\mu\text{S}/\text{m}$, de la misma forma en que el pozo recuperó su nivel estático.
 - Para el pozo ASADA Brasilito 2 la conductividad eléctrica tuvo un ascenso de 444 $\mu\text{S}/\text{m}$ registrado entre los meses de febrero y setiembre del 2016, en donde el nivel estático descendió para el mismo lapso de tiempo.
5. En cuanto a los análisis microbiológicos según el reporte 133038 se indica que el pozo 1 (ASADA), pozos Catalina Cove 4 y pozo 2 (ASADA) son de calidad excelente; y el pozo 3 (ASADA) es de calidad regular.
6. Se indica que el punto propuesto para realizar una perforación de tipo exploratorio-producción:
 - A. Se localiza en la coordenada X: 340409.92 y la coordenadas Y: 264734.85 en la proyección Lambert Norte.
 - B. Se recomienda a la ASADA de Brasilito realizar geofísica a una profundidad mínima de 70 m debido a las condiciones geológicas-hidrogeológicas existentes en la zona.
 - C. Además se indica que los caudales de producción van a variar según el grado de fracturamiento de los gabros.

VII. REFERENCIAS

- ALVARADO, G.E. & GANS, P.B; 2012: Síntesis geocronológica del magmatismo, metamorfismo y metalogenia de Costa Rica, América Central.- Rev. Geol. Amér. Central, 46: 7-122.
- ARIAS, O. & DENYER, P; 1992b: Mapa geológico de la hojas Matapalo y Punta Gorda, Guanacaste, Costa Rica (1:50 000).- Mapa escala 1:50 000. Instituto Geográfico Nacional, San José.
- BAUMGARTNER, P. O; 1984: El complejo ofiolítico de Nicoya (Costa Rica): Modelos estructurales analizados en función de las edades de los radiolarios (Colloviense a Santoniense).- En: Sprechmann, P. (Ed.): Manual de Geología de Costa Rica.- San José: Editorial UCR I: 115-123.
- BAUMGARTNER, P. O; 1987: Tectónica y sedimentación del Cretácico Superior en la zona pacífica de Costa Rica (América Central).- En: BARBARIN, J. M; GURSKY , H.J. & MEIBURG, P. (Eds.): El Cretácico de México y América Central (resúmenes).- Linares-México: Facultad de Ciencias de la Tierra U.A.N.L. II: 251-260.
- DENGO, G; 1962b: Estudio geológico de la región de Guanacaste, Costa Rica.- 112 págs, Instituto Geográfico Nacional, San José.
- DENYER, P. & KUIJPERS, E.P; 1979: Mineralizaciones de manganeso intercaladas en basaltos del Complejo de Nicoya, Guanacaste, Costa Rica.- Informe Semestral IGN 1878(2): 91-108.
- DENYER, P. & ARIAS, O; 1991: Estratigrafía de la Región Central de Costa Rica.- Rev. Geól. Amér. Central, 12: 1-59.
- DENYER, P. & ARIAS, O; 1993: Geología del Norte de la Península de Nicoya, Costa Rica.- Rev. Geol. Amér. Central, 16:69-84.
- DENYER, P; AGUILAR, T. & ALVARADO, G.E.; 2003: Geología y estrigrafía de la hoja Barranca.- Rev. Geól. Amér. Central, 29: 105-125.
- DENYER, P; BAUMGARTNER, P.O. & GAZEL, E; 2006: Characterization and tectonic implications of Mesozoic-Cenozoic oceanic assemblages of Costa Rica and Western Panama-Geologica Acta, 4(1-2): 219-235.
- DENYER, P. & BAUMGARTNER, P.O; 2006: Emplacement of Jurassic-Lower Cretaceous radiolarites of the Nicoya Complex (Costa Rica).- Geologica Acta, 4(1-2): 203-218.
- DENYER, P. & GAZEL, E; 2009: The Costa Rican Jurassic to Miocene oceanic complexes: Origin, tectonics and relations.- Jour. South. Amer. Earth Sci; 28: 429-442.
- DENYER, P; MONTERO, W. & AGUILAR, T; 2014: Cartografía Geológica de la Península de Nicoya, Costa Rica – Estratigrafía y Tectónica.- 207 págs. Editorial UCR, San José.
- HALBACH, P; GURSKY, H-J; GURSKY, M.M; SCHMIDT-EFFING, R. & MAESCH, W.V; 1992: Composition and formation of fossil manganese nodules in Jurassic to Cretaceous radiolarites

- from the Nicoya Ophiolite Complex (NW Costa Rica).- *Mineralium Deposita*, 27: 153-160.
- HARRISON, O; 1953: The geology of the Santa Elena Península in Costa Rica, Central America.- *Proceedings Seventh Pacific Science Congress*, 2: 102-104.
- HAUFF, F; HOERNLE, K; BOOGARD, P; ALVARADO, G.E. & GARBE-SCHONBERG, 2000: Age and geochemistry of basaltic complex in western Costa Rica: Contributions to geotectonic evolution of Central America.- *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 1(5), doi 10.1029/1999GC000020.
- HOERNLE, K; HAUFF, F. & VAN DEN BOOGARD, P; 2004: 70 m.y. History (139-69 Ma) for the Caribbean Large igneous province.- *Geology*, 32: 697-700.
- KUYJPERS, E.P., 1979a. "La geología del Complejo Ofiolítico de Nicoya, Costa Rica". *Inst. Geogr. Nac.*, 25, Inf. Sem. Julio-dic. 15-75; San José, Costa Rica [1980].
- KUIJPERS, E.P. & DENYER, P; 1979: Volcanic exhalative manganese deposits of the Nicoya Ophiolite Complex, Costa Rica.- *Econ Geol.* 74: 672-678.
- PHINNEY, W.C. & MORRISON, D.A; 1988: Tectonic implications of Archean anorthosite occurrences.- *Lunar and Planetary Institute Tech. Report* 88-06: 135-137.
- RIVIER, F 1983: Síntesis geológica y mapa geológico del área de bajo Tempisque, Guanacaste, Costa Rica.- *Inf. Sem. IGN*, 1983(1): 7-30.
- SINTON, C.W; DUNCAN, R.A. & DENYER, P; 1997: Nicoya Peninsula: A single suite of Caribbean oceanic plateau magmas.- *Jour. Geophys. Research*, 102(B7): 15507-15520.
- TOURNON, J; 1984: Magmatismes du Mésozoïque à l'actuel en Amérique Centrale: L'exemple de Costa Rica, des ophiolites aux andésites.- 335 págs. Univ. Pierre et Marie Curie [Tesis Ph.D].
- TOURNON, J. & AZÉMA, J; 1984: Existence de associations granohyres-ferrodolérites dans le Complexe de Nicoya (Costa-Rica): un exemple possible d'immiscibilité magmatique.- *Bull. Soc. Géol. France*, 6: 1336-1347.
- SOTO, D. & ALVARADO, G.E; 2012: Peperitas de Costa Rica.- *Rev. Geol. Amér. Central*, 47: 55-68.

ANEXO I
RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS DEL LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS –
SISTEMAS BRASILITO DE CABO VELAS



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

AYA-ID-08674-2016

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Carriago
Teléfono: (505) 279-5118
Fax: (505) 279 5973
e-mail: dmora@aya.go.cr



DATOS DE LA MUESTRA

| | | | | |
|-------------------|--|---------------------------|-----------------------------|------------------|
| Cliente: | PRESIDENCIA EJECUTIVA | | Proc. muestreo | AYA-PT-019-5 |
| Contacto: | M.Sc Yamileth Astorga Espeleta | | Muestreado por | Monge Piedra Lui |
| SISTEMA: | PLAYA BRASILITO DE CABO VELAS | | Fecha de muestreo | 01-sep-16 |
| | | | Fecha de ingreso : | 02-sep-16 |
| Muestreo: | POZO 1 (ASADA) | | Fecha de Reporte: | 09-sep-16 |
| Dirección: | TUBO DE SALIDA | | Inicio Análisis MIC: | |
| | | | Teléfono: | 2242-5012 |
| PROVINCIA: | Guanacaste | CANTON: Santa Cruz | Tipo de muestra: | Agua |
| e-mail: | calderony@aya.go.cr | Fax: 2242-5025 | Hora de recolección: | 10:07 |

DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS

| PARAMETRO | E | RESULTADO | UNIDADES | INCERT | LD | LC | METODO | V.A. | V.MAX |
|------------------|----|-----------|----------|--------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|
| Alcalinidad | * | 193 | mg/L | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 2320 | | |
| Aluminio | * | D. | µg/L | 1,0 | 1,0 | 4,0 | 3125 B | | 200 |
| Amonio | * | N.D. | mg/L | 0,10 | 0,1 | 0,15 | 4500-NH3 | | |
| Antimonio | * | N.D. | µg/L | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 3125 B | | 5 |
| Arsénico | * | N.D. | 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 | * | 88,7 | mg/L | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 3500-Ca B | 100 | |
| Cloruros | * | 127,65 | mg/L | 0,49 | 0,81 | 1,10 | 4110B Cro | 25 | 250 |
| Cobre | * | N.D. | µg/L | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3125 B | 1000 | 2000 |
| Color Aparente | * | N.D. | UPT-Co | 1,0 | 2,0 | 4,0 | 2120 C | 5 | 15 |
| Conductividad | * | 776 | 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 | * | 222 | mg/L | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3500-Ca D | | |
| Dureza Total | * | 361 | mg/L | 1,0 | 2,0 | 4,0 | 2340 C | 300 | 400 |
| Fluoruros | * | N.D. | mg/L | 0,027 | 0,055 | 0,100 | 4110B Cro | | 0,7-1,5 |
| Fosfatos | * | N.D. | mg/L | 0,32 | 0,40 | 0,70 | 4110B Cro | | |
| Hierro | * | N.D. | µg/L | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3125 B | | 300 |
| Magnesio | * | 33,8 | 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 | * | N.D. | mg/L | 0,53 | 0,75 | 1,80 | 4110B Cro | | 50 |
| Nitritos | * | N.D. | mg/L | 0,026 | 0,060 | 0,10 | 4110B Cro | | |
| Olor | ** | Aceptable | N.A. | | | | 2150 B | Aceptable | Aceptable |

| | | |
|---------------|---|---|
| Página 1 de 8 | <p>Editado e impreso por AYA 2006</p> | <p>Aprobado por: Dr. Darner Mora Alvarado</p> |
|---------------|---|---|



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

AYA-ID-08674-2016

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-0118

Tres Ríos, Cartago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279-5973
em ail: dmora@aya.co.cr



| PARAMETRO | E | RESULTADO | UNIDADES | INCERT | LD | LC | METODO | V.A. | V.MAX |
|-------------|----|-----------|----------|--------|------|------|-----------|-------------|-----------|
| pH | * | 6,83 | | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 4500-H+ | 6,0-8,0 | |
| Plomo | * | D. | µg/L | 0,10 | 0,20 | 0,50 | 3125 B | | 10 |
| Potasio | * | N.D. | mg/L | 0,80 | 1,0 | 1,5 | 3500-K B | | 10 |
| Sabor | ** | Aceptable | N.A. | | | | 2160 B | Aceptable | Aceptable |
| Selenio | * | N.D. | µg/L | 0,10 | 0,20 | 0,70 | 3125B | | 10 |
| Sodio | * | 19,7 | mg/L | 2,1 | 2,3 | 2,9 | 3500-Na B | 25 | 200 |
| Sulfatos | * | 17,44 | mg/L | 0,79 | 0,81 | 1,30 | 4110B Cro | 25 | 250 |
| Temperatura | * | 29,4 | °C | 0,10 | | | 2550 B | 18 a 30) °C | |
| Turbiedad | * | 0,43 | UNT | 0,10 | 0,12 | 0,15 | 2130 B | <1 | 5 |
| Zinc | * | 5,0 | 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

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

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

D.: Detectable pero no cuantificable

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

** Ensayo no acreditado

Condiciones Ambientales:

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

Página 2 de 8

Editado e impreso por
AYA 2006

Aprobado por:
Dr. Darner Mora Alvarado



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

AYA-ID-08675-2016

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Cartago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279-5973
e-mail: dmora@aya.go.cr



DATOS DE LA MUESTRA

| | | | | |
|-------------------|--|----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Cliente: | PRESIDENCIA EJECUTIVA | | Proc. muestreo | AYA-PT-019-5 |
| Contacto: | M.Sc Yamileth Astorga Espeleta | | Muestreado por | Monge Piedra Lui |
| SISTEMA: | PLAYA BRASILITO DE CABO VELAS | | Fecha de muestreo | 01-sep-16 |
| | | | Fecha de ingreso : | 02-sep-16 |
| Muestreo: | POZO CATALINA COVE 4 | | Fecha de Reporte: | 09-sep-16 |
| Dirección: | TUBO DE SALIDA | | Inicio Análisis MIC: | |
| | | | Teléfono: | 2242-5012 |
| PROVINCIA: | Guanacaste | CANTON: | Santa Cruz | Tipo de muestra: |
| | | | | Agua |
| e-mail: | calderony@aya.go.cr | Fax: | 2242-5025 | Hora de recolección: |
| | | | | 11:02 |

DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS

| PARAMETRO | E | RESULTADO | UNIDADES | INCERT | LD | LC | METODO | V.A. | V.MAX |
|------------------|----|-----------|----------|--------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|
| Alcalinidad | * | 182 | mg/L | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 2320 | | |
| Aluminio | * | N.D. | µg/L | 1,0 | 1,0 | 4,0 | 3125 B | | 200 |
| Amonio | * | N.D. | mg/L | 0,10 | 0,1 | 0,15 | 4500-NH3 | | |
| Antimonio | * | N.D. | µg/L | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 3125 B | | 5 |
| Arsénico | * | N.D. | 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 | * | 48,4 | mg/L | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 3500-Ca B | 100 | |
| Cloruros | * | 4,25 | mg/L | 0,49 | 0,81 | 1,10 | 4110B Cro | 25 | 250 |
| Cobre | * | N.D. | µg/L | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3125 B | 1000 | 2000 |
| Color Aparente | * | D. | UPt-Co | 1,0 | 2,0 | 4,0 | 2120 C | 5 | 15 |
| Conductividad | * | 367 | 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 | * | 121 | mg/L | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3500-Ca D | | |
| Dureza Total | * | 157 | mg/L | 1,0 | 2,0 | 4,0 | 2340 C | 300 | 400 |
| Fluoruros | * | 0,52 | mg/L | 0,027 | 0,055 | 0,100 | 4110B Cro | | 0,7-1,5 |
| Fosfatos | * | N.D. | mg/L | 0,32 | 0,40 | 0,70 | 4110B Cro | | |
| Hierro | * | N.D. | µg/L | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3125 B | | 300 |
| Magnesio | * | 8,8 | 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 | * | 2,11 | mg/L | 0,53 | 0,75 | 1,80 | 4110B Cro | | 50 |
| Nitritos | * | N.D. | mg/L | 0,026 | 0,060 | 0,10 | 4110B Cro | | |
| Olor | ** | Aceptable | N.A. | | | | 2150 B | Aceptable | Aceptable |

Página 3 de 8

Editado e impreso por
AYA 2006

Aprobado por:
Dr. Darner Mora Alvarado



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

AYA-ID-08675-2016

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Carliago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279-5973
e-mail: dm.cra@aya.go.cr



| PARAMETRO | E | RESULTADO | UNIDADES | INCERT | LD | LC | METODO | V.A. | V.MAX |
|-------------|----|-----------|----------|--------|------|------|-----------|------------|-----------|
| pH | * | 7,33 | | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 4500-H+ | 6,0-8,0 | |
| Plomo | * | N.D. | µg/L | 0,10 | 0,20 | 0,50 | 3125 B | | 10 |
| Potasio | * | 3,0 | mg/L | 0,80 | 1,0 | 1,5 | 3500-K B | | 10 |
| Sabor | ** | Aceptable | N.A. | | | | 2160 B | Aceptable | Aceptable |
| Selenio | * | N.D. | µg/L | 0,10 | 0,20 | 0,70 | 3125B | | 10 |
| Sodio | * | 32,8 | mg/L | 2,1 | 2,3 | 2,9 | 3500-Na B | 25 | 200 |
| Sulfatos | * | 13,42 | mg/L | 0,79 | 0,81 | 1,30 | 4110B Cro | 25 | 250 |
| Temperatura | * | 29,3 | °C | 0,10 | | | 2550 B | 18 a 30) ° | |
| Turbiedad | * | 0,22 | UNT | 0,10 | 0,12 | 0,15 | 2130 B | <1 | 5 |
| Zinc | * | 9,0 | 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

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

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

D.: Detectable pero no cuantificable

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

** Ensayo no acreditado

Condiciones Ambientales:

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

Licda. Azucena Urbina Campos
Jefe del Laboratorio Química

| | | |
|---------------|-----------------------------------|---|
| Página 4 de 8 | Editado e impreso por AYA 2006 | Aprobado por: Dr. Darner Mora Alvarado |
|---------------|-----------------------------------|---|



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

AYA-ID-08676-2016

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Cartago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279-5973
e-mail: dm.cra@aya.go.cr



DATOS DE LA MUESTRA

| | | | | |
|-------------------|--|---------------------------|-----------------------------|------------------|
| Cliente: | PRESIDENCIA EJECUTIVA | | Proc. muestreo | AYA-PT-019-5 |
| Contacto: | M.Sc Yamileth Astorga Espeleta | | Muestreado por | Monge Piedra Lui |
| SISTEMA: | PLAYA BRASILITO DE CABO VELAS | | Fecha de muestreo | 01-sep-16 |
| | | | Fecha de ingreso : | 02-sep-16 |
| Muestreo: | POZO 2 (ASADA) | | Fecha de Reporte: | 09-sep-16 |
| Dirección: | TUBO DE SALIDA | | Inicio Análisis MIC: | |
| | | | Teléfono: | 2242-5012 |
| PROVINCIA: | Guanacaste | CANTON: Santa Cruz | Tipo de muestra: | Agua |
| e-mail: | calderony@aya.go.cr | Fax: 2242-5025 | Hora de recolección: | 12:03 |

DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS

| PARAMETRO | E | RESULTADO | UNIDADES | INCERT | LD | LC | METODO | V.A. | V.MAX |
|------------------|----|-----------|----------|--------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|
| Alcalinidad | * | 209 | mg/L | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 2320 | | |
| Aluminio | * | 19,5 | µg/L | 1,0 | 1,0 | 4,0 | 3125 B | | 200 |
| Amonio | * | N.D. | mg/L | 0,10 | 0,1 | 0,15 | 4500-NH3 | | |
| Antimonio | * | N.D. | µg/L | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 3125 B | | 5 |
| Arsénico | * | N.D. | 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 | * | 94,3 | mg/L | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 3500-Ca B | 100 | |
| Cloruros | * | 153,00 | mg/L | 0,49 | 0,81 | 1,10 | 4110B Cro | 25 | 250 |
| Cobre | * | N.D. | µg/L | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3125 B | 1000 | 2000 |
| Color Aparente | * | D. | UPT-Co | 1,0 | 2,0 | 4,0 | 2120 C | 5 | 15 |
| Conductividad | * | 869 | 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 | * | 236 | mg/L | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3500-Ca D | | |
| Dureza Total | * | 397 | mg/L | 1,0 | 2,0 | 4,0 | 2340 C | 300 | 400 |
| Fluoruros | * | N.D. | mg/L | 0,027 | 0,055 | 0,100 | 4110B Cro | | 0,7-1,5 |
| Fosfatos | * | N.D. | mg/L | 0,32 | 0,40 | 0,70 | 4110B Cro | | |
| Hierro | * | 16,5 | µg/L | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3125 B | | 300 |
| Magnesio | * | 39,2 | mg/L | 0,10 | 0,50 | 1,0 | 3500 B | 30 | 50 |
| Manganeso | * | 3,2 | 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 | * | N.D. | mg/L | 0,53 | 0,75 | 1,80 | 4110B Cro | | 50 |
| Nitritos | ** | N.D. | mg/L | 0,026 | 0,060 | 0,10 | 4110B Cro | | |
| Olor | ** | Aceptable | N.A. | | | | 2150 B | Aceptable | Aceptable |

Página 5 de 8

Editado e impreso por
AYA 2006

Aprobado por:
Dr. Darner Mora Alvarado



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

AYA-ID-08676-2016

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Carliago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279-5573
email: dmora@aya.go.cr



| PARAMETRO | E | RESULTADO | UNIDADES | INCERT | LD | LC | METODO | V.A. | V.MAX |
|-------------|----|-----------|----------|--------|------|------|-----------|------------|-----------|
| pH | * | 6,82 | | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 4500-H+ | 6,0-8,0 | |
| Plomo | * | N.D. | µg/L | 0,10 | 0,20 | 0,50 | 3125 B | | 10 |
| Potasio | * | 1,6 | mg/L | 0,80 | 1,0 | 1,5 | 3500-K B | | 10 |
| Sabor | ** | Aceptable | N.A. | | | | 2160 B | Aceptable | Aceptable |
| Selenio | * | N.D. | µg/L | 0,10 | 0,20 | 0,70 | 3125B | | 10 |
| Sodio | * | 8,4 | mg/L | 2,1 | 2,3 | 2,9 | 3500-Na B | 25 | 200 |
| Sulfatos | * | 10,62 | mg/L | 0,79 | 0,81 | 1,30 | 4110B Cro | 25 | 250 |
| Temperatura | * | 28,4 | °C | 0,10 | | | 2550 B | 18 a 30) α | |
| Turbiedad | * | 0,25 | UNT | 0,10 | 0,12 | 0,15 | 2130 B | <1 | 5 |
| Zinc | * | 7,8 | 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

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

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

D.: Detectable pero no cuantificable

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

** Ensayo no acreditado

Condiciones Ambientales:

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

Licda. Azucena Urbina Campos
Jefe del Laboratorio Química

| | | |
|---------------|-----------------------------------|---|
| Página 6 de 8 | Editado e impreso por AYA 2006 | Aprobado por: Dr. Darner Mora Alvarado |
|---------------|-----------------------------------|---|



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

AYA-ID-08677-2016

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Carliago
Teléfono: (506) 278-5118
Fax: (506) 278-5973
e-mail: dmora@aya.go.cr



DATOS DE LA MUESTRA

| | | | | |
|-------------------|--|---------------------------|-----------------------------|------------------|
| Cliente: | PRESIDENCIA EJECUTIVA | | Proc. muestreo | AYA-PT-019-5 |
| Contacto: | M.Sc Yamileth Astorga Espeleta | | Muestreado por | Monge Piedra Lui |
| SISTEMA: | PLAYA BRASILITO DE CABO VELAS | | Fecha de muestreo | 01-sep-16 |
| | | | Fecha de ingreso : | 02-sep-16 |
| Muestreo: | POZO 3 (ASADA) | | Fecha de Reporte: | 09-sep-16 |
| Dirección: | TUBO DE SALIDA | | Inicio Análisis MIC: | |
| | | | Teléfono: | 2242-5012 |
| PROVINCIA: | Guanacaste | CANTON: Santa Cruz | Tipo de muestra: | Agua |
| e-mail: | calderony@aya.go.cr | Fax: 2242-5025 | Hora de recolección: | 14:12 |

DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS

| PARAMETRO | E | RESULTADO | UNIDADES | INCERT | LD | LC | METODO | V.A. | V.MAX |
|------------------|----|-----------|----------|--------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|
| Alcalinidad | * | 187 | mg/L | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 2320 | | |
| Aluminio | * | N.D. | µg/L | 1,0 | 1,0 | 4,0 | 3125 B | | 200 |
| Amonio | * | N.D. | mg/L | 0,10 | 0,1 | 0,15 | 4500-NH3 | | |
| Antimonio | * | N.D. | µg/L | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 3125 B | | 5 |
| Arsénico | * | N.D. | 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 | * | 48,4 | mg/L | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 3500-Ca B | 100 | |
| Cloruros | * | 7,74 | mg/L | 0,49 | 0,81 | 1,10 | 4110B Cro | 25 | 250 |
| Cobre | * | N.D. | µg/L | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3125 B | 1000 | 2000 |
| Color Aparente | * | D. | UPT-Co | 1,0 | 2,0 | 4,0 | 2120 C | 5 | 15 |
| Conductividad | * | 395 | 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 | * | 121 | mg/L | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3500-Ca D | | |
| Dureza Total | * | 197 | mg/L | 1,0 | 2,0 | 4,0 | 2340 C | 300 | 400 |
| Fluoruros | * | N.D. | mg/L | 0,027 | 0,055 | 0,100 | 4110B Cro | | 0,7-1,5 |
| Fosfatos | * | N.D. | mg/L | 0,32 | 0,40 | 0,70 | 4110B Cro | | |
| Hierro | * | N.D. | µg/L | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3125 B | | 300 |
| Magnesio | * | 18,6 | 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 | * | 7,88 | mg/L | 0,53 | 0,75 | 1,80 | 4110B Cro | | 50 |
| Nitritos | * | N.D. | mg/L | 0,026 | 0,060 | 0,10 | 4110B Cro | | |
| Olor | ** | Aceptable | N.A. | | | | 2150 B | Aceptable | Aceptable |

| | | |
|---------------|-----------------------------------|---|
| Página 7 de 8 | Editado e impreso por AYA 2006 | Aprobado por: Dr. Darner Mora Alvarado |
|---------------|-----------------------------------|---|



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

AYA-ID-08677-2016

INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Carliago
Teléfono: (506) 279-5118
Fax: (506) 279-5973
email: dmora@aya.gg.cr



Laboratorio de aguas
Asociación de Acreditación (A.A.)
Asociación para el B. G. 2006
Alcance de alcance en www.aya.gg.cr

| PARAMETRO | E | RESULTADO | UNIDADES | INCERT | LD | LC | METODO | V.A. | V.MAX |
|-------------|----|-----------|----------|--------|------|------|-----------|------------|-----------|
| pH | * | 7,14 | | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 4500-H+ | 6,0-8,0 | |
| Plomo | * | N.D. | µg/L | 0,10 | 0,20 | 0,50 | 3125 B | | 10 |
| Potasio | * | N.D. | mg/L | 0,80 | 1,0 | 1,5 | 3500-K B | | 10 |
| Sabor | ** | Aceptable | N.A. | | | | 2160 B | Aceptable | Aceptable |
| Selenio | * | N.D. | µg/L | 0,10 | 0,20 | 0,70 | 3125B | | 10 |
| Sodio | * | 15,9 | mg/L | 2,1 | 2,3 | 2,9 | 3500-Na B | 25 | 200 |
| Sulfatos | * | 9,54 | mg/L | 0,79 | 0,81 | 1,30 | 4110B Cro | 25 | 250 |
| Temperatura | * | 29,1 | °C | 0,10 | | | 2550 B | 18 a 30) ° | |
| Turbiedad | * | 0,36 | UNT | 0,10 | 0,12 | 0,15 | 2130 B | <1 | 5 |
| Zinc | * | 24,8 | 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

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

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

D.: Detectable pero no cuantificable

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

** Ensayo no acreditado

Condiciones Ambientales:

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

| | | |
|---------------|-----------------------------------|---|
| Página 8 de 8 | Editado e impreso por AYA 2006 | Aprobado por: Dr. Darner Mora Alvarado |
|---------------|-----------------------------------|---|

ANEXO II
RESULTADOS BACTERIOLÓGICOS DEL LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS –
SISTEMAS BRASILITO DE CABO VELAS



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico


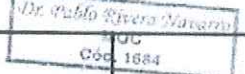
| | | |
|--|--|---|
| Procedencia: PLAYA BRASILITO DE CABO VELAS | Solicitado por: PRESIDENCIA EJECUTIVA | Recolección: 01/09/2016 |
| Cantón: SANTA CRUZ | Recolectado por: LUIS DIEGO MONGE PIEDRA | Conclusión análisis: 03/09/2016 |
| Provincia: GUANACASTE | Tipo de muestra: Agua de consumo | Número reporte: 133038 |
| | | Emisión reporte: 07/09/2016 |

| PUNTO DE MUESTREO | HORA MUESTREO | COLIFORMES * 100 mL ¹ | | NMP E. coli 445° G |
|---------------------------------------|---------------|----------------------------------|----------|-----------------------|
| | | TOTALES | FECALES | |
| POZO 1 (ASADA) Tubo de solda | 10:07 | | Negativo | Negativo |
| POZO CATALINA COVE 4 Tubo de solda | 11:02 | | Negativo | Negativo |
| POZO 2 (ASADA) Tubo de solda | 12:03 | | Negativo | Negativo |
| POZO 3 (ASADA) Tubo de solda | 14:12 | | 4,1 | 3,1 |

1- Orden: 04668-16. 2- Reporte de campo: a) día soleado al principio de la recolección de muestras de agua y al final de la recolección de muestras día lluvioso; b) muestreo solicitado por la presidencia de AyA y el Área de Hidrogeología; c) hay pozos de la ASADA y pozos privados, no todos los pozos están en uso.

3- Criterio microbiológico de evaluación de pozos: a) calidad excelente: 0 coliformes fecales/100 mL; b) calidad buena: 0 - 2,7 coliformes fecales/100 mL; c) calidad regular: 2,7 - 30 coliformes fecales/100 mL; d) calidad mala: 30 a 750 coliformes fecales/100 mL; e) calidad muy mala: >750 coliformes fecales/100 mL.

4- De acuerdo con el criterio de evaluación de pozos, el pozo 1 (ASADA), pozos Catalina Cove 4 y pozo 2 (ASADA) son de calidad excelente; el pozo 3 (ASADA) es de calidad regular.

PROFESIONAL RESPONSABLE   AREA MICROBIOLOGIA

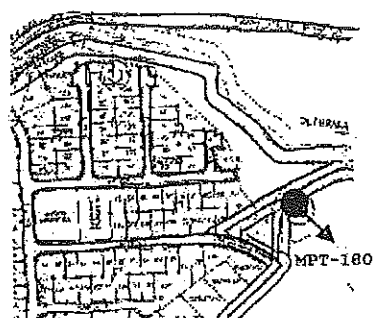
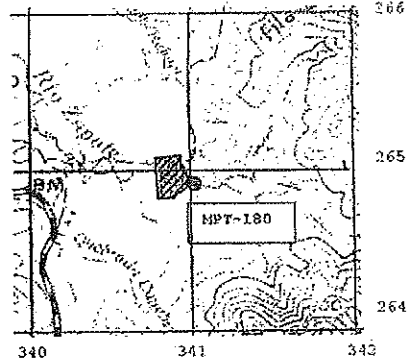

"Vigilamos la calidad del agua por su salud"

ANEXO III
INFORMACIÓN DE POZOS DE LA BASE DE DATOS DEL SENARA

| REPORTE FINAL DE PERFORACION | | POZO: MPT-180 |
|---|---|---|
| PERFORADORA: TECNOLOGIA DE POZOS. Fax: 450-0250 Ced: | | TEL: 451-1372 APDA: 215 -1300 |
| PROPIETARIO: BRASILITO INTERNACIONAL S.A TEL: 293-6444 Ced: 3-101-112824-28 | | HOJA 01 DE 02 |
| Prof | LITOLOGIA | DETALLE CONSTRUCTIVO |
| 0 | | Sello de concreto 2.00 m. |
| | COLUVIOS | NE = 5.60 m |
| 10 | | PERFORACION EN 10" (250 MM) |
| | | TUBO CIEJO DE CHC-40 DE 0.00 A 15.00 m. 6" DE DIAMETRO |
| 15.00 | K K K K K K | ND: 16.00 |
| 20 | COMPLEJO DE NICOYA LAVAS FASALTICAS | FILTRO DE GRAVA |
| 30 | | TUBO RANFREO DE PVC SR 26 DE 15.0 A 50.00 m. 6" DE DIAMETRO |
| 40 | | |
| FONDO DEL POZO 50.00 M | | |
| RECOMENDACIONES DEL EQUIPO A INSTALAR: | | |
| Bomba Tipo: Sumergible. Caudal: 5.0 L/SEG. Carga Total: 55 m. | | |
| Motor: 5 HP Cable: 3.8 ANG protoduro. Tubería de Descarga: 1.5 Pulg. | | |
| Profundidad de Bomba: 47 m. Presión en Superficie: 55 m. | | |
| Electrodo de Pare A: 16 m. Electrodo de Arranque A: 42 m. | | |
| RECOMENDACIONES ASOBRE SU EXPLOTACION: | | |
| CAUDAL: 3.25 L/ SEG. HORAS DE BOMBEO: 12 h. NIVEL DE BOMBEO MAX: 47 m. | | |
| GEOLOGO SUPERVISOR: Eduardo Hernández G Carnet: N° 196 Fecha: 03/11/00 | | PERFORADORA: <i>Techno-logia</i> Jorge Luis Mora Cubero Ced: 5-157 924 Fecha: 03/11/00 |

| DETALLES | |
|-------------------|----------------|
| SELO SANITARIO | TIPO: Concreto |
| PROF: | 3 m |
| FILTRO DE GRAVA | TIPO: Quebrada |
| TRAMO: | 0 - 49 m |
| DESARROLLO: | TIPO: Pistones |
| TIEMPO: | 8 horas |
| DESINFECCION: | Cloro |
| CALIDAD DEL AGUA: | TIPO: Buena |
| ADITIVOS: | |
| TIPO: | |
| PRUEBA DE BOMBEO | EQUIPO: 5 H.P. |
| PROFUNDIDAD BOMBA | 47 m. |
| FECHA: | 01/02/00 |
| HORAS DE BOMBEO | 12 Horas |
| CAUDAL: | 5.0 L/seg. |
| NIVEL INICIAL: | 5.60 m. |
| NIVEL FINAL: | 16.00 m. |
| ESTABILIZADO: | Si |
| TIEMPO DE RECUP: | 15.0 mint |
| % DE RECUPERACION | 100 % |
| TRANSMISIBILIDAD: | |
| T: | |
| CAPACIDAD ESP: | |
| S: | |

OK
7-2-01

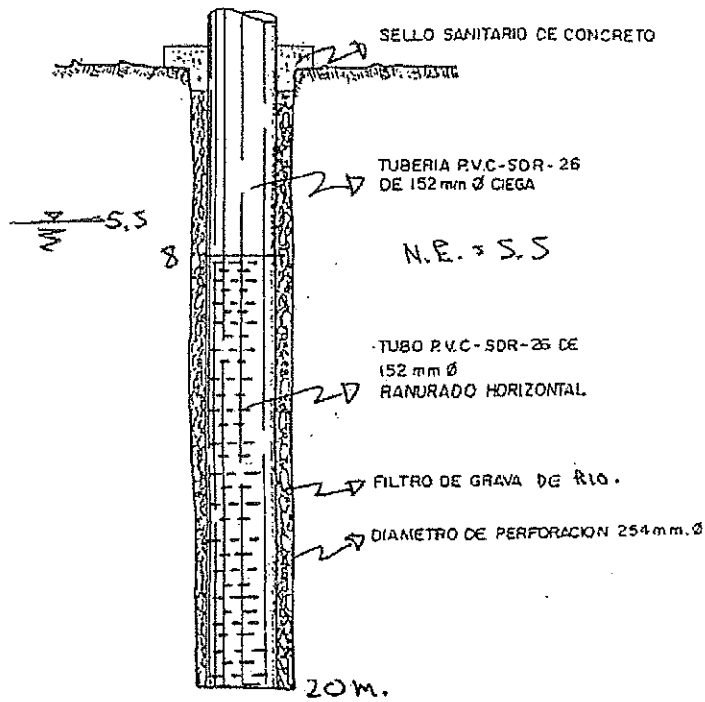
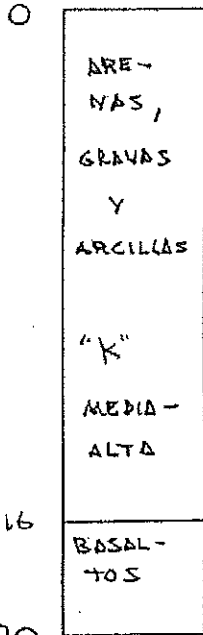
| | | | |
|---|------------------|---|---|
| REPORTE FINAL DE PERFORACION | | POZO: MTP - 180 | |
| PERFORADORA: TECNOLOGIA DE POZOS S.A. Fax: 450-0250 Ced: | | TEL: 451-1372 APDA: 215-1300 | |
| PROPIETARIO: BRASILITO INTERNACIONAL S.A TEL: 293-6444 Ced: 3-101-112824-28 | | HOJA 02 DE 02 | |
| CROQUIS CON RELACION AL TERRENO | | UBICACION GEOGRAFICA | |
|  <p>CROQUIS SITIO DEL POZO BRASILITO INTERNACIONAL CLUB CAMPESTRE Y DE GOLF S.A.</p> | |  <p>LAT: 264.920 LONG: 341.010 HOJA: MATAPALO N°: 3047 -III ESCALA: 1:50 000</p> | |
| USO DEL AGUA: Urbanístico | | METODO DE PERFORACION: Percusión | |
| FECHA DE INICIO: 15/01/99 | | EQUIPO DE PERFORACION: W-22 | |
| FECHA DE CONCLUSION: 01/02/00 | | PERFORACION TOTAL: 50 m. | |
| VARIACION DEL NIVEL DE AGUA | | DESCRIPCION LITOLOGICA | |
| PROF | NIVEL (m) | TRAMO (m) | DESCRIPCION |
| 16.50 | 5.60 | 0.00 - 15.00 | Coluvios, Bloques basálticos, englobados en una matriz arcillosa color café. |
| 50.00 | 5.60 | 15.00- 50.00 | Lavas basálticas color gris plomo del Complejo de Nicoya, con intercalaciones de pedernal rojo. |
|  | | | |
| CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS ENCONTRADAS: La Geología existente en la zona permite ha permitido el desarrollo de buenos pozos; el acuífero se comporta como libre en coluvios y en la zona de fracturas de las lavas. | | | |
| El Caudal encontrado deberá considerarse como el aforo inicial del pozo, en él nos se consideran efectos por extracción continua, ni variaciones estacionales del Ciclo Hidrológico de la Zona. | | | |

MTP-127

RESUMEN LITOLÓGICO

DISEÑO

Prof. (m)



EMPRESA PERFORADORA: PERFORACIONES ARAGONES

PROPIETARIO: KARD HEINZ PLATZER

SUPERVISION :

LIC. EDDIE FERNANDEZ ARAGONES
CREDENCIAL 65 C.G.C.R.

POTENCIAL = 3 lit. / seg.

HIDRO CONSULTORES S.A.
ARAGONES S. CIA.

DISEÑO Y RESUMEN
LITOLÓGICO
DE POZO MTP-127

-1995-

Reporte Prueba de Bombeo

Pozo... M.T.P. - 127 Ubicación... BRASILITO, CTE
 Fecha... 24-9-95 Nivel Estático... 5.5 m. Profundidad... 20
 Equipo usado... BOMBA SUMERGIBLE S.H.P. A una profundidad de... 18 m.
 Referencia... Nivel suelo Hecho por... PERSONAL HIDROCONSULTORES

| Hora | Tiempo Minutos | Abastecimiento Metros | | | Caudal Lit. por seg. | | | Observaciones: |
|------|----------------|-----------------------|-------|------------|----------------------|--------|-----|------------------------------|
| | | Acum. | Nivel | Increment. | Vol. | Tiempo | Q | |
| | 0 | 0 | 5.5 | 0 | | | | |
| | 1 | 0.20 | 5.7 | 0.20 | | | | |
| | 2 | 0.35 | 5.85 | 0.15 | | | | |
| | 3 | 0.43 | 5.93 | 0.08 | | | | |
| | 5 | 0.48 | 5.98 | 0.05 | | | | |
| | 9 | 0.52 | 6.02 | 0.04 | | | | AGUA CRISTALINA |
| | 15 | 0.54 | 6.04 | 0.02 | | | | |
| | 30 | 0.58 | 6.08 | 0.04 | | | 2.5 | 216 m ³ /d |
| | 60 | 0.60 | 6.10 | 0.02 | | | | ① cido |
| | 120 | 0.65 | 6.15 | 0.05 | | | | T = 131.76 m ³ /d |
| | 180 | 0.70 | 6.20 | 0.05 | | | | |
| | 240 | 0.80 | 6.30 | 0.10 | | | | ② cido |
| | 300 | 0.85 | 6.35 | 0.05 | | | | F = 395.28 m ³ /d |
| | 360 | 0.90 | 6.40 | 0.05 | | | 2.5 | |
| | 420 | 0.90 | 6.40 | — | | | | |
| | 480 | 0.90 | 6.40 | — | | | | |

HIDROCONSULTORES



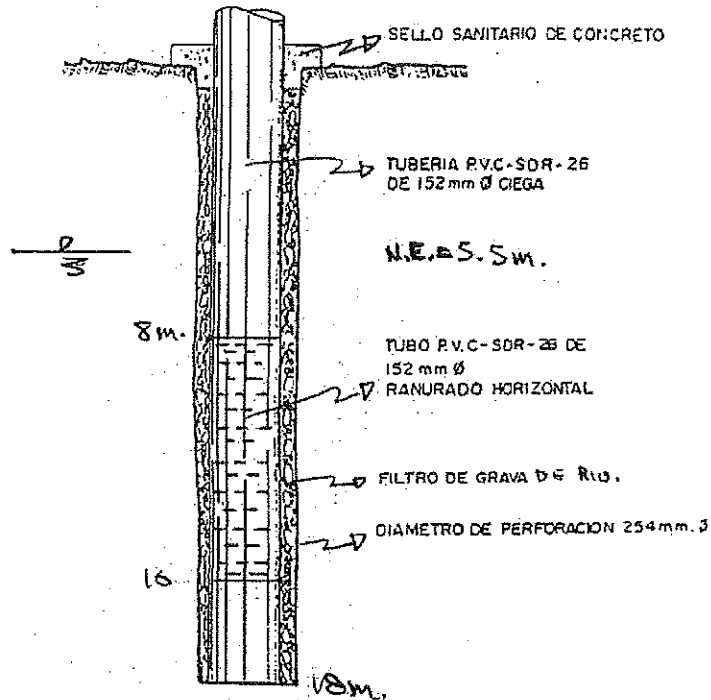
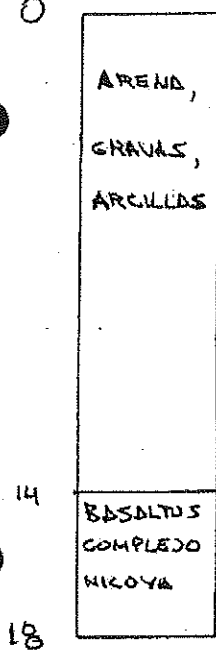
MPT-130

264,360-340,450

RESUMEN LITOLÓGICO

DISEÑO

Prof. (m)



EMPRESA PERFORADORA: DENES ARAGONES ARAGONES

PROPIETARIO: KARL WEINZ PLATZER

SUPERVISION :

LIC. EDDIE FERNANDEZ ARAGONES
CREDENCIAL 65 C.G.C.R.

POTENCIAL 1 LIT./SEG.

HIDRO consultores s.a.
ARAGONES S. CA.

DISEÑO Y RESUMEN
LITOLÓGICO
DE POZO MPT-130

-1995-

$$T = Q_{183} \cdot \frac{Q}{AS} = \frac{216 \text{ m}^3/\text{d}}{1.05 \text{ m}} = 3716 \text{ m}^2/\text{d}$$

$$\frac{L}{S} \text{ min h m} = \frac{L}{S} \text{ min u d l}$$

Reporte Prueba de Bombeo

Pozo MTP-130 Ubicación BRASILITO, GTE.
 Fecha 12-5-95 Nivel Estático 5.5 Profundidad 24
 Equipo usado B.S. SLP. A una profundidad de 18
 Referencia NIVEL SUELO Hecho por PERSONAL HIDROGEOLOGOS

| Hora | Tiempo Minutos | Abatimiento Metros | | | Caudal Lit. por seg. | | | Observaciones: |
|------|----------------|--------------------|-------|--------|----------------------|--------|-----|-------------------------|
| | | Acum. | Nivel | Incum. | Vol. | Tiempo | Q | |
| | 0 | | 5.5 | 0 | | | | |
| | 1 | | 5.8 | 0.3 | | | | |
| | 2 | | 6.2 | 0.4 | | | 2.5 | = 216 m ³ /d |
| | 3 | | 6.35 | 0.15 | | | | |
| | 5 | | 6.42 | 0.07 | | | | |
| | 7 | | 6.51 | 0.09 | | | | |
| | 9 | | 6.70 | 0.19 | | | | |
| | 11 | | 6.78 | 0.08 | | | | |
| | 13 | | 7.20 | 0.42 | | | | |
| | 15 | | 7.35 | 0.15 | | | 2.5 | |
| | 30 | | 7.48 | 0.13 | | | | |
| | 60 | | 7.59 | 0.11 | | | | |
| | 120 | | 8.38 | 0.75 | | | | |
| | 180 | | 8.55 | 0.17 | | | | |
| | 240 | | 9.00 | 0.45 | | | | |
| | 300 | | 9.00 | — | | | 2.5 | |
| | 360 | | 9.00 | — | | | | |
| | 420 | | 9.00 | — | | | | |
| | 480 | | 9.00 | — | | | 2.5 | |

HIDROGEOLOGO



REPORTE FINAL DE PERFORACIÓN

Página 1

Empresa perforadora:

PERFORACIONES JIMENEZ Y DELGADO, LTDA

Pozo Número: MTP-192

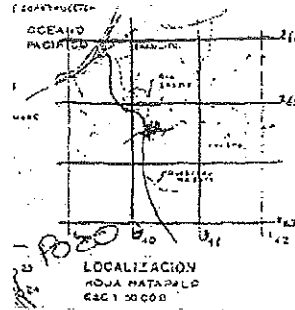
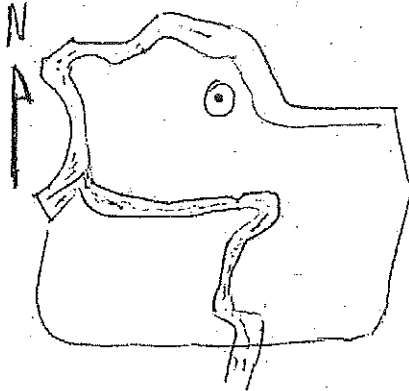
Bitácora No. 1578-02

CGCR

Localidad: Brasilito, Santa Cruz, Guanacaste

UBICACIÓN CARTOGRÁFICA (Dibuje el cuadrante)

Croquis del pozo con relación al terreno:



Hoja: MATAPALO No. 3047-III
Escala: 1: 50.000

Latitud: 264.600 Longitud: 340.250

Propietario: C.D.S. FLAMINGO, S.A.

Uso que se dará al agua:
Doméstico

Método de perforación:
Percusión

Equipo de perforación:
22 VV-3

Inicio de perforación:
22-07-2002

Final de perforación:
31-07-2002

Profundidad total:
60 metros

VARIACIÓN DE NIVEL DE AGUA Y AVANCE DE LA PERFORACIÓN

| Prof. (m) | Nivel (m) |
|-----------|-----------|
| 18.00 | 13.00 |

RJ

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA DETALLADA

| Tramo (m) | Descripción |
|-------------|---|
| 0,00-10,00 | Suelo vegetal. Permeabilidad aparente baja. |
| 10,00-18,00 | Rocas sedimentarias color rojizo-radiolaritas. Permeabilidad aparente buena. |
| 18,00-33,00 | Rocas color negro suaves, ligeramente fracturas. Permeabilidad aparente moderada. |
| 33,00-45,00 | Rocas color gris suaves, metabrizadas. Permeabilidad aparente regular. |
| 45,00-60,00 | Rocas basálticas del Complejo de Nicoya. Permeabilidad aparente regular. |

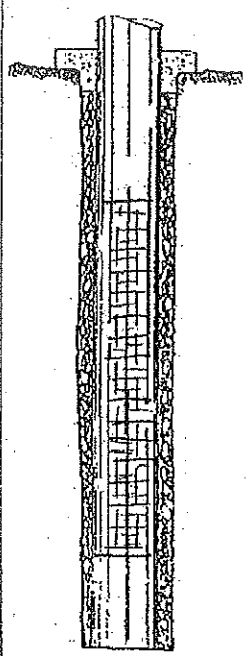
CONDICIONES HIDROGÉOLÓGICAS ENCONTRADAS

Los estratos productores de este pozo se localizan en las radiolaritas y las rocas negras fracturadas.

REPORTE FINAL DE PERFORACIÓN

Página 2

POZO No. MTP-192

| | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA | DETALLES CONSTRUCTIVOS | OTROS DETALLES |
|-------------|--|--|---|
| | | Diámetro de perforación 254mm: (10 pulg)  | SELLO SANITARIO Tipo: Concreto Prof.: 1 m FILTRO DE GRAVA Tipo: Piedra quinta Tramo: 0-60 m DESARROLLO Tipo: No Horas: DESINFECCION No CALIDAD DEL AGUA Limpia, incolora LODOS/ADITIVOS USADOS No se utilizaron PRUEBA DE BOMBEO Equipo: Profundidad (m): Fecha: Horas de bombeo: AFORO Caudal (l/s): 4.00 Nivel inicial: 13.00 m Nivel final: ¿Estabilizado? si Tiempo recuperación: % recuperación: Transm. (m ² /D): Capacidad esp. |
| 0,00- 10,00 | Suelo vegetal color café. Permeabilidad aparente baja. | | |
| 10,00-18,00 | Rocas sedimentarias color rojizo-radiolaritas. Permeabilidad aparente buena. | | |
| 18,00-33,00 | Rocas color negro suaves ligeramente fracturadas. Permeabilidad aparente moderada. | | |
| 33,00-45,00 | Rocas color gris suaves, meteorizadas. Permeabilidad aparente regular. | | |
| 45,00-60,00 | Rocas basálticas del Complejo de Nicoya. Permeabilidad aparente regular. | | |
| | Sin escala | Profundidad: 60 metros Diseño y armado 0-15 Tubería ciega PVC 152 mm de diámetro 15-55 Tubería ranurada PVC= diámetro. 55-60 similar al tramo 0-15 | |

RECOMENDACIONES

No se deberán construir tanques sépticos o posibles focos de contaminación en un radio de 30 metros. Se realizó un aforo a un caudal de 4.00 litros por segundo, sin embargo sería conveniente la realización de una prueba de bombeo de 12 horas.

EQUIPO A INSTALAR

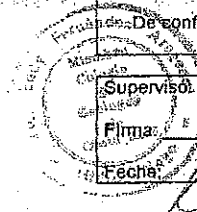
Bomba: _____ Capacidad _____ Profundidad _____ Motor _____

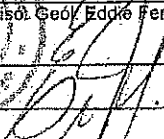
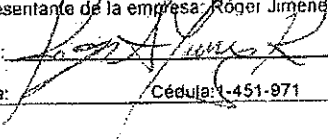
EXPLORACION

Caudal en litros por segundo: 4.00 l/s Horas diarias: 12 horas Nivel de bombeo máximo: 45 metros

PERMISO DE EXPLORACION

De conformidad con la Ley de Aguas #276, deberá el propietario del pozo solicitar la respectiva concesión de aprovechamiento de aguas ante el Departamento de Aguas del MINAE.



| | |
|--|--|
| Supervisor: Geol. Eddie Fernández Aragonés Firma:  Fecha: _____ | Representante de la empresa: Róger Jiménez Rivera Firma:  Fecha: _____ Cédula: 4-451-971 |
| Carné: 65 CGCR | |

INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS
 Inventario de Pozos y Manantiales

MTF

5-111-4

Colector Edgar Orosco S. Fecha 17-3-77 Pozo N° 45
 Fuente de información Zacarias Duarte D. Manantial N° _____

- 1.- Localización: Provincia Guano cpto Cantón Sta Cruz Distrito Carpate
 Lugar Brasileto Nombre Zacarias Duarte Duarte
 Mapa Hoja Matapalo N° 3047 Coordenadas 340-2 / 264. R5
- 2.- Propietario Zacarias Duarte Dirección Brasileto Inquilino _____
 Perforador _____ Dirección _____
- 3.- Topografía irregular Elevación 21⁺ m. sobre/bajo nivel del mar
- 4.- Perforación: Rotación _____ Percusión _____ Excavado Clavado _____ Barrenado _____ Otros _____
 Fecha 17-3-77 Observaciones hsta en uso
- 5.- Profundidad: Reportada _____ m. Medida 11.12 m. con cinta por Orosco Fecha 17-3-77
- 6.- Nivel estático: Reportado _____ m. Medido 9.87 m. con cinta por Orosco Fecha 17-3-77
 Punto de referencia para medición nivel estático a Brasileto (Esquema atrás)
- 7.- Acuíferos: Principales de _____ m a _____ m; de _____ m a _____ m; de _____ m a _____ m.
0.90 est altura
0.90 dist Lm
 Otros de _____ m a _____ m; de _____ m a _____ m; de _____ m a _____ m; de _____ m a _____ m.
- 8.- Revestimiento: Tipo _____ ϕ mm de _____ a _____ m. ϕ mm de _____ a _____ m.
 Rejillas: Tipo _____ ϕ mm de _____ a _____ m. ϕ mm de _____ a _____ m.
- 9.- Explotación: Tipo _____ Capacidad _____ N.D. _____ m. si no estabilizado
- 10.- Usos: Doméstico Abrevaderos _____ Irrigación de _____ Hect. de _____ Industrial _____
- 11.- Calidad: Color _____ Temp. 29.0C Si no se tomó muestra
 Observaciones Revestimiento de cemento - PA - 7.5
Caudal Lpm - 180 L/S
- Manantiales: Roca de donde brota _____
- 12.- Estructura: Fractura _____ N° de ojos _____ Características _____
 Posible origen _____
- 13.- Descripción de la captación
 Caudal: Reportado _____ Fecha _____ Medido _____ con _____ Fecha _____
- 14.- Precipitación describir _____ Cantidad _____
- 15.- Esquemas de localización y otros; estratigrafía; análisis; observaciones; en página a-
 tras.

/ abdp



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
San José, Costa Rica
Apartado 1097-1200. Teléfono 2242-6516. vramos@aya.go.cr

MEMORANDO

PARA: Yamileth Astorga Espeleta
Presidencia Ejecutiva

FECHA: 14 de febrero del 2017

DE: Viviana Ramos Sánchez
UEN Gestión Ambiental

No. UEN-GA-2017-00141

ASUNTO: ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO: PARA UN LOTE UBICADO EN BRASILITO, SANTA CRUZ, GUANACASTE.

Según su solicitud se adjunta el informe denominado "Estudio Hidrogeológico: Para un lote ubicado en Brasilito, Santa Cruz, Guanacaste; elaborado por el Geól. Christian Corrales Díaz del Área Funcional de Hidrogeología, para lo que corresponda.


Vb. Geóg. Gerardo Ramírez Villegas
Director UEN Gestión Ambiental



C: Andrés Sáenz Vega, Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo
Cecilia Martínez Artavia, Subgerencia Gestión de Sistemas Delegados
Carlos Gonzalez Chacon, UEN Administración de Proyectos
Archivo 44