

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



**ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO**  
**UBICACIÓN DE POZO EN EL OBISPO DE NICOYA**



Pozo Asada Obispo, Nicoya,

Guanacaste

---

**Elaboró: Geól. Christian Delgado Segura**

**Colaboración de campo: Geól. Mauro Fallas Solano y Gestor Carlos Murillo A.**

**Colaboración**

Sr. José Fausto Osorno Cubillo – Sr. Jhonny Sequeira Sequeira – Sr. Alfonso Sequeira

Asada El Obispo de Nicoya.

---

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

**ABRIL, 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](mailto:centrodoc@aya.go.cr) **N° Teléfono:** 2242-5487

Annette  
Henchoz Castro

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

**Firma:** \_\_\_\_\_

## Índice de contenido

1.INTRODUCCIÓN .....	5
1.1. Objetivo General .....	5
1.2 Objetivos Específicos.....	5
1.3 Ubicación Cartográfica y Contextual .....	5
2.SITIOS VISITADOS.....	6
2.1. Pozo Asada de Obispo.....	6
2.2. Sitio 1: La Miona .....	7
2.3. Sitio 2b: Propiedad Rosa Alpina.....	8
2.4. Sitio 3a: Propiedad Carmen Dominguez (cerca de puente Queb. Pita) .....	9
2.5. Sitio 3b: Propiedad Carmen Dominguez (cerca de camino Obispo - Mansión) .....	10
2.6. Sitio 4: Confluencia quebrada Pita y río Grande.....	11
3. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	14
3.1. GEOLOGÍA REGIONAL .....	14
3.1.1. Complejo de Nicoya .....	14
3.1.2. Formación Loma Chumico.....	14
3.1.3. Formación Sabana Grande .....	14
3.1.4. Formación Berrugate.....	15
3.1.5. Formación Nambí.....	15
3.1.6. Formación Curú.....	15
3.1.7. Barra Honda.....	16
3.1.8. Aluviales .....	16
3.2. GEOLOGÍA LOCAL .....	16
3.2.1. Unidad de basaltos.....	16
3.2.2. Areniscas medias fracturadas.....	17

3.2.3. Depósitos coluvio - aluviales .....	19
3.3. ESTRUCTURAL .....	21
4. HIDROGEOLOGÍA.....	22
4.1. Información de pozos y nacientes.....	22
4.2. Niveles de agua subterránea, direcciones de flujo y gradiente hidráulico.....	22
5. CONCLUSIONES – RECOMENDACIONES .....	25
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	26
7. ANEXOS .....	27
Anexo 1: Registro de perforaciones .....	27

### **Índice de figuras**

Figura 1: Mapa de ubicación de la localidad de Obispo de Nicoya .....	13
Figura 2: Mapa geológico del sector Obispo de Nicoya.....	20
Figura 3: Mapa de elementos hidrogeológicos del sector de Obispo de Nicoya. ....	23
Figura 4: Perfil hidrogeológico del sector de Obispo de Nicoya.....	24

### **Índice de cuadros**

Cuadro 1: Datos del pozo de la Asada Obispo de Nicoya.....	6
Cuadro 2: Descripción de los pozos consultados. ....	22

### **Índice de fotografías**

Fotografía 1: Pozo de la Asada de Obispo de Nicoya. Coordenadas 233974 N y 384168 E .....	6
Fotografía 2: Sitio 1, La Miona. Coordenadas 233955N y 384252E .....	7
Fotografía 3: Ubicación del sitio 2b, coordenadas 234470 N y 384489 E.....	8
Fotografía 4: Basaltos en quebrada, coordenadas 234392 N y 384503 E.....	9
Fotografía 5: Sitio 3a, coordenadas 233738 N y 384720 E.....	10
Fotografía 6: Sitio 3b, coordenadas 233593 N y 384646 E. ....	11
Fotografía 7: Ubicación de sitio 4, coordenadas 233299 N y 384439 E.....	12
Fotografía 8: Afloramiento de basaltos fracturados del Complejo de Nicoya. Coordenadas 234248 N y 384518 E. ....	17

Fotografía 9: Basaltos meteorizados del Complejo de Nicoya. Coordenadas 234188 N y 384504 E . .....	17
Fotografía 10: Intercalaciones de areniscas medias y finas. ....	18
Fotografía 11: Afloramiento de areniscas finas en el cauce de la quebrada Pita, coordenadas 233616 N y 384602 E.....	18
Fotografía 12: Afloramiento de areniscas finas de color gris fracturadas y meteorizadas en el río Grande.Coordenadas 233326 N y 384392 E.....	19
Fotografía 13: Cauce del río Grande y la desembocadura de la quebrada Pita, coordenadas 233376 N y 384383 E. Foto tomada hacia el Este.....	19

# ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO: UBICACIÓN DE UN POZO

## OBISPO DE NICOYA

### 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio fue realizado en respuesta a la solicitud de la Presidencia Ejecutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) a la Dirección de Hidrogeología de la UEN Gestión Ambiental, en virtud de lo anterior dicha Dirección designa a un grupo de trabajo donde se realizó una gira de campo los días 26 de noviembre del 2015 y 26 de febrero de 2016, para hacer el cartografiado de la geología y de elementos hidrogeológicos en la zona. Posteriormente, se hizo el análisis de los datos de campo, solicitud y recolección de información pertinentes para los cálculos necesarios que sustentan este tipo de investigación, entre ellos: registros de pozos y nacientes registrados cercanos al de interés.

En total se visitaron 5 sitios para ubicación de un pozo. En el trabajo de campo colaboró el Geól. Mauro Fallas y el Gestor Carlos Murillo del AyA, además de los señores José Fausto Osorno Cubillo, Jhonny Sequeira Sequeira y Alfonso Sequeira de la Asada de El Obispo de Nicoya.

#### 1.1. **Objetivo General**

Ubicar un sitio para la perforación de un pozo de abastecimiento público en la localidad de El Obispo de Nicoya.

#### 1.2 **Objetivos Específicos**

- Caracterizar geológicamente el sector del Obispo de Nicoya.
- Hacer una recopilación de información de pozos cercanos a los pozos de interés (por medio de los registros de pozos de las instituciones pertinentes-SENARA y Departamento de pozos de AyA).
- Determinar el sitio con mayor potencial hidrogeológico en el sector de El Obispo a partir de los sectores visitados.

#### 1.3 **Ubicación Cartográfica y Contextual**

El sector en estudio se ubica en la localidad de El Obispo de Nicoya, entre el flanco sur del cerro Obispo y el cauce del río Morote, específicamente a 7,5 km al Sureste de Nicoya, hoja cartográfica Matambú (IGN), escala 1:50 000 (Figura 1).

## 2. SITIOS VISITADOS

### 2.1. Pozo Asada de Obispo

En el Cuadro 1 se presenta las características del pozo (Fotografía 1) y Figura 1.

Cuadro 1: Datos del pozo de la Asada Obispo de Nicoya.

<b>Coordenadas</b>	384168 E y 233974 N.
<b>Profundidad (m)</b>	30
<b>Bomba:</b>	1,5 HP
<b>Profundidad de bomba (m)</b>	25*
<b>Diámetro Tubería – encamizado (plg)</b>	6
<b>Brocal (m):</b>	0,12
<b>Nivel estático (mbns):</b>	3,42 m, medido en noviembre de 2015.
<b>Nivel dinámico (mbns)</b>	25,85 m, medido el 26 de febrero de 2016.
<b>Armado de pozo</b>	La Asada desconoce la profundidad de la rejilla y los tramos.

\*La profundidad de la bomba en el pozo, fue dada por el personal de la Asada.



Fotografía 1: Pozo de la Asada de Obispo de Nicoya. Coordenadas 233974 N y 384168 E

A la fecha de la inspección del 26 de febrero de 2016, la Asada no cuenta con detalles del armado del pozo, ni pruebas de bombeo.

## **2.2. Sitio 1: La Miona**

Sitio propuesto por la Asada de Obispo. Ubicado a 88 metros al Este del pozo de la Asada de Obispo, específicamente en las coordenadas 233955N y 384252E (Fotografía 2 y Figura 1). Específicamente a 40 metros al Sur de la carretera principal que va hacia Nicoya, y a 10 metros al Norte de una quebrada intermitente que drena hacia el Este, en la visita realizada el 26 de febrero de 2016, la quebrada estaba seca, sin caudal.

Geológicamente tiene un relleno de coluvio de 5 metros aproximadamente, en la base se encuentran areniscas medias y finas intercaladas, muy fracturadas y con bandeamientos de cizalla, sector donde está el trazo de una falla de rumbo sinistral que es parte del sistema Morote.

Hidrogeológicamente, no hay potencial de captar un acuífero productor y la ubicación de un pozo en ese sector compromete al pozo que ya usan para abastecer la comunidad por interferencia. El acuífero que están explotando en el pozo de la Asada es de bajo rendimiento, definido a partir de las observaciones de campo, adicionalmente, en comunicación del personal de la Asada de Obispo, en una condición de bombeo, el pozo se abate en 15 – 30 minutos según sea el caudal de extracción (entre 1,0 y 1,9 L/s). La cuenca hidrográfica tributaria es pequeña y además se ubica en una pequeña divisoria de aguas para las microcuencas en el sector de topografía plana.

En terminos de vulnerabilidad a la contaminación, el acuífero está expuesto a sustancias contaminantes que se derramen en la carretera.

Hay facilidad de accesos y electricidad.



Fotografía 2: Sitio 1, La Miona. Coordenadas 233955N y 384252E

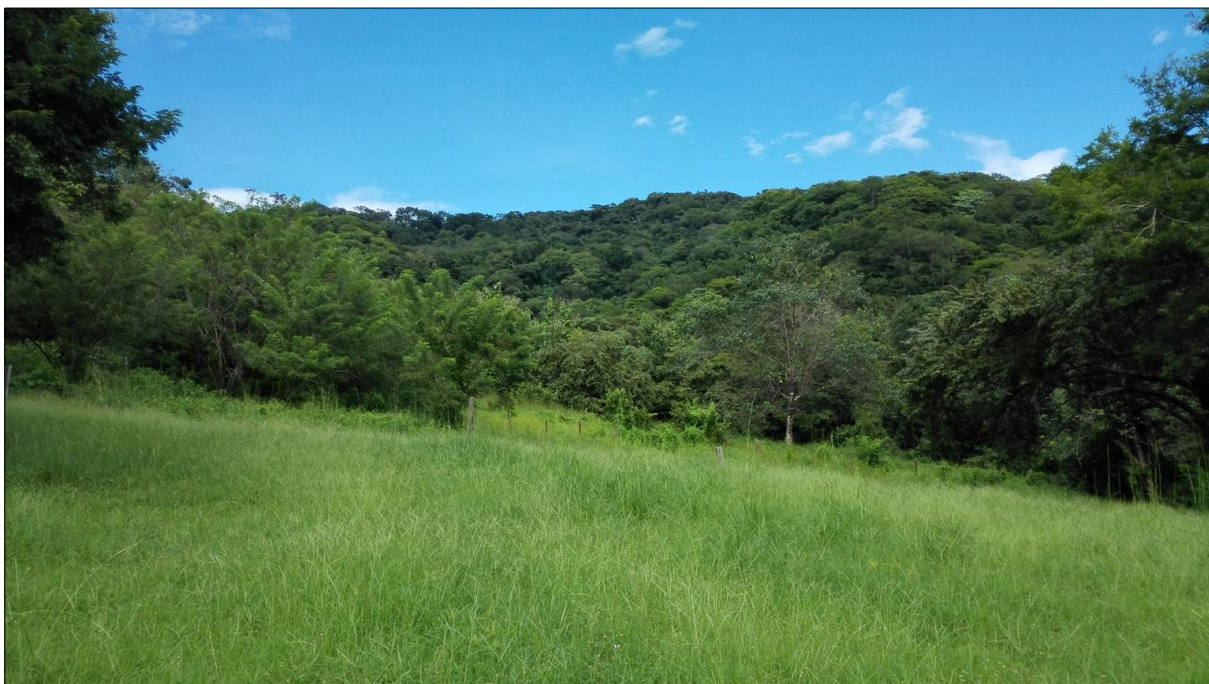
### 2.3. Sitio 2b: Propiedad Rosa Alpina

Sitio propuesto por la Asada de Obispo. Se ubica a 450 metros al Noreste del pozo de la Asada. Está incluida en una cuenca de área de 43 hectáreas, con un gradiente fuerte (Fotografía 3 y Figura 1).

Geológicamente está sobre un coluvio de 8 metros de espesor que sobrayace a los basaltos del Complejo de Nicoya, justamente a 25 metros al Noreste drena una quebrada (sin nombre) intermitente (según vecinos). El día 26/11/2016, fecha en que se realizó la inspección mantenía un flujo de agua bajo. El basamento en la quebrada son los basaltos fracturados, algunas fracturas rellenas de carbonatos y sílice (Fotografía 3 y Fotografía 4, coordenadas 234392 N y 384503 E).

Hidrogeológicamente, el nivel productor se encuentra en el coluvio y suelo desarrollado sobre el basamento, cuyo espesor observado no supera los 2 metros. La ubicación de un pozo artesanal (234408 N y 384446 E), con nivel estático en 1,57 m, indican que ese corresponde el espesor del coluvio, ya que dicho nivel se encontraba en la base del pozo. Se considera que es un sitio de bajo potencial, en tanto que la cuenca tributaria es pequeña y la roca no favorece el desarrollado de acuíferos importantes.

En terminos de vulnerabilidad a la contaminación, el nivel del agua subterránea es libre y somero (entre 1 y 2 metros de profundidad).



Fotografía 3: Ubicación del sitio 2b, coordenadas 234470 N y 384489 E.



Fotografía 4: Basaltos en quebrada, coordenadas 234392 N y 384503 E.

#### 2.4. Sitio 3a: Propiedad Carmen Dominguez (cerca de puente Queb. Pita)

Sitio propuesto por la Asada de Obispo. Se ubica a 600 metros al Sureste del pozo de la Asada, específicamente en el sector Oeste del puente de la quebrada Pita. La parte del lote donde se ubica, es una esquina, que colinda al este con la quebrada Pita, en un escarpe vertical (margen derecha) de 10 metros (Fotografía 5).

Geológicamente, se ubica sobre depósitos coluviales que sobreyacen las rocas sedimentarias de la formación Nambí. Condiciones geológicas similares al **sitio 1 La Miona**. A diferencia que está contenida en una cuenca hidrológica de mayor tamaño (100 hectáreas) y el cauce de la quebrada mantiene un flujo mayor. A la fecha del 26 de febrero de 2016, en el cauce había agua estancada, cuyo flujo está dado por la percolación en la roca y el gradiente de la quebrada. En la base de la quebrada afloran areniscas con fracturas.

Hidrogeológicamente, las unidades geológicas con potencial de ser aprovechadas corresponde con el coluvio cuyo espesor es de 8 – 10 m y las rocas sedimentarias meteorizadas, de espesor entre 5 – 8 m. Las areniscas consolidadas se comportan como acuitardos. La recarga en el coluvio depende de la recarga en la cuenca por precipitación y del aporte por infiltración de la quebrada al medio poroso.

El **sitio 3a**, se encuentra colindando con la carretera interamericana que va hacia Nicoya y al frente se encuentra la línea de distribución eléctrica. El área que se ofrece como sector a perforar y que es topográficamente plana ronda los 100 m<sup>2</sup> (0,01 Ha) (Fotografía 5).



Fotografía 5: Sitio 3a, coordenadas 233738 N y 384720 E.

## 2.5. Sitio 3b: Propiedad Carmen Dominguez (cerca de camino Obispo - Mansión)

Sitio propuesto por la Asada de Obispo. Se ubica a 300 metros al Sur desde la intersección del camino Obispo – Mansión con la interamericana norte hacia Nicoya. La parte donde se podría ubicar el pozo, se ubica en la margen izquierda de la quebrada Pita y colinda al este con el camino de lastre antes mencionado, específicamente en las coordenadas 233593 N y 384646 E (Fotografía 6 y Figura 1). Tiene una diferencia de elevación de 8 metros con respecto a la profundidad del cauce de la quebrada. El día 26 de febrero de 2016, fecha en que se realizó una inspección la quebrada tenía agua estancada sin flujo.

Geológicamente, se ubica sobre depósitos coluviales que sobreyacen las rocas sedimentarias de la formación Nambí. Condiciones geológicas y de cuenca hidrográfica similares al **sitio 3a**. En la base de la quebrada afloran areniscas con fracturas y bandeamientos asociados a la falla Morote.

Hidrogeológicamente, las unidades geológicas tienen poco potencial de ser productoras en terminos de extracción del agua subterránea. A partir del registro del pozo MT – 158, se proyecta que el espesor del acuífero está entre 15 y 20 m y está constituido por coluvios y roca meteorizada de la formación Nambí, capaz de ceder 0,5 L/s.

Desde el punto de vista de accesos, se encuentra junto al camino Obispo – Mansión y hay servicio de electricidad.



Fotografía 6: Sitio 3b, coordenadas 233593 N y 384646 E.

## 2.6. Sitio 4: Confluencia quebrada Pita y río Grande.

Se ubica a 550 metros al Sur desde la intersección del camino Obispo – Mansión con la interamericana norte hacia Nicoya, justamente en la confluencia de la quebrada Pita con el río Grande, coordenadas 233600 N y 384653 E.

Geológicamente, en la base se encuentran areniscas medias de color gris, ligeramente carbonatadas, con bandas de cizalla, sobreyacidas por depósitos coluvio – aluviales, de mayor espesor y extensión lateral en la margen izquierda. A partir del registro de pozos (MT – 408, Artesanal “ART” y los pozos ubicados en el sector de Mansión se proyecta un espesor del **sitio 4** con comportamiento poroso (coluvio – aluvial y rocas sedimentarias meteorizadas) de al menos 7 – 10 metros, con engrosamiento hacia el Norte que puede llegar a los 16 – 20 metros (Figura 4). Morfológicamente se ubica sobre una topografía plana con diferencia de elevación de 6 metros entre el sitio de perforación y el río Grande.

Hidrogeológicamente, el **sitio 4** está incluido en una cuenca tributaria extensa, la cuál aprovecha la recarga potencial de sector Norte (quebrada Pita) y el sector Oeste del río Grande, este último mantiene un flujo importante de agua de manera permanente.

Los pozos perforados en el sector de Mansión, los cuáles tienen condiciones similares al sitio 4, ceden entre 2 y 3 L/s.



Fotografía 7: Ubicación de sitio 4, coordenadas 233299 N y 384439 E.



### **3. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO**

La zona de estudio se encuentra constituida por unidades geológicas de origen sedimentario como areniscas medias y finas, las cuales sobreyacen al Complejo de Nicoya (Figura 2):

Denyer et al, 2013, en el mapa geológico de la hoja cartográfica Matambú identifica varias fallas geológicas que han deformado en gran parte la secuencia.

#### **3.1. GEOLOGÍA REGIONAL**

##### **3.1.1. Complejo de Nicoya**

Denyer et al (2013), describe los basaltos del Complejo de Nicoya como la litología con mayor distribución en la región de Guanacaste. Consiste en flujos de basaltos masivos los cuales están cruzados por varias generaciones de fracturas y vetillas en su mayoría de zeolitas y algunas silíceas.

Los basaltos del Complejo de Nicoya, representan el basamento local y regional en la Península. La génesis es parte del CLIP, es decir, corresponde con un evento magmático regional intenso, justamente cuando la placa Farallón se fractura en las placas Nazca y Cocos, pasó por un punto caliente generando derrames lávicos que engrosaron la corteza (Denyer et al, 2013).

##### **2.1.2. Formación Loma Chumico**

Compuesta por intercalaciones decimétricas a centimétricas de brechas y areniscas gruesas basálticas con areniscas finas y lutitas, silíceas y bituminosas (Flores et al, 2003, Denyer et al, 2013).

La secuencia tiene estratos con planos continuos y discontinuos, geometría tabular con sectores de estrangulamiento, mediana a altamente plegados. En la mayoría de las localidades presentan una compleja historia tectónica, evidenciada por los múltiples planos de fallamiento normal y reversos (Denyer et al, 2013).

Sobreyace inconformemente a los basaltos y brechas del Complejo de Nicoya. La sobreyace la Fm. Sabana Grande (Denyer et al, 2013).

##### **3.1.3. Formación Sabana Grande**

Se trata de rocas sedimentarias hemipelágicas de edad Campaniano Inferior. Estratigráficamente sobreyace los basaltos del Complejo de Nicoya y está constituida por tres tipos de litologías: lutitas calcáreas, lutitas silíceas y areniscas finas calcáreas (Denyer et al, 1993).

Las areniscas son de grano fino a medio y se presentan en estratos de 2 a 6 cm de espesor. Las lutitas son deleznable y de color gris con pocas evidencias de microfósiles. Ambas litologías están interestratificadas, aunque las areniscas son más abundantes en la parte basal de la secuencia. Hacia el techo afloran las lutitas silíceas (Denyer et al, 1993).

#### **3.1.4. Formación Berrugate**

Base sedimentaria de las secuencias aflorantes del sector oriental del Golfo de Nicoya. Constituida por brechas basálticas, areniscas gruesas a medias de color gris a verde en estratos métricos a centimétricos e intercalaciones centimétricas de areniscas finas y lutitas silíceas con horizontes bituminosos (Flores, et al 2003). Posteriormente la secuencia es seguida por areniscas silíceas medias de color verde y lutitas silíceas verdes y cafés. La unidad termina con lutitas calcáreas y lutitas calcáreas parcialmente silicificadas (Flores, et al 2003).

El máximo espesor observado es de 170 m. la edad es Cenomanian Superior al Turoniano Inferior (Flores, et al 2003).

#### **3.1.5. Formación Nambí**

Flores et al (2003) la describe como sedimentos turbidíticos carbonatados que se intercalan entre los sedimentos pelágicos y hemipelágicos de las formaciones Sabana Grande y Piedras Blancas.

Esta compuesta por tres subunidades: la subunidad inferior corresponde con un horizonte de 8 m de brechas basálticas con matriz arenosa que pasan a areniscas masivas, medias a gruesas. Localmente se observa como una secuencia de 20 a 50 m de areniscas finas gris oscuras con intercalaciones de estratos, lentas y cuñas de lutitas y areniscas finas cafés y rojas. Microscópicamente se clasifica como *wackes arcósicas* (Flores, et al 2003).

La subunidad intermedia está constituida por 5 – 10 m de areniscas finas negras y café, lutitas cafés y cafés rojizas muy calcáreas y parcialmente silicificadas, en algunas localidades se encuentran fragmentos de *Inoceramus*. Microscópicamente son lodolitas micríticas y *wackes* líticas. Se caracterizan por la alta compactación y a priori se confunden con basaltos. La subunidad superior son areniscas calcáreas medias a gruesas que pasan a calcarenitas medias y gruesas, seguidos de intercalaciones centimétricas de lutitas cafés areniscas medias grises (Flores, et al 2003).

La edad de la formación Nambí es Conociano Inferior y el espesor máximo es de 130 m (Flores, et al 2003)

#### **3.1.6. Formación Curú**

Nombre asignado por Astorga (1987), la cual es definida por alternancias de areniscas y lutitas que eventualmente pasan a conglomerados, de composición volcánico-clástica basáltica con magnetita.

Tournon & Alvarado (1997) indican que representa la sedimentación del Paleoceno en el área. Los mismos autores indican que hacia el norte de la Península de Nicoya es una sucesión de lutitas, areniscas y calcilutitas, hacia el centro es definida como una espesa sedimentación rítmica de areniscas que sobreyace al basamento.

#### **3.1.7. Barra Honda**

Dengo (1962) divide la formación en dos partes, la parte inferior compuesta por calizas pobremente estratificadas, duras, con textura homogénea fina y color blanco amarillento. La parte superior,

compuesta por calizas bien estratificadas en capas de espesor mediano a delgado, también con textura homogénea fina y color blanco amarillento.

Jaccard et al. (2001), dividen la plataforma Barra Honda en dos regiones: Palo Verde y Bajo Tempisque.

*Palo Verde:* Indican que se encuentran diferentes facies en distintas áreas, de edad Paleoceno a Eoceno inferior y que estas formaban una única plataforma. Se encuentra una evidencia transgresiva en la sección del Cerro Espíritu Santo. El Cerro Alto Viejo y Cerro la Cueva del Tigre podrían ser remanentes de un borde colapsado de plataforma y muestran bloques de diferentes facies.

*Bajo Tempisque:* Las facies predominantes son *wackestones* con algas blancas y enriquecidas en equinodermos, en las que el contenido de la matriz es variable, en algunas partes la roca puede estar constituida solamente por micrita y también puede encontrarse fuertemente cristalizada. Las variaciones de facies son a pequeña escala (métrica a decamétrica). La plataforma probablemente eran parches arrecifales con una red de canales y charcas.

La parte inferior tiene un espesor de 100m y la parte superior de 250m. Sobreyace de manera discordante los sedimentos de la Formación Curú y una secuencia de sedimentos pelágicos y hemipelágicos asociados a la formación Sabana Grande.

Jaccard *et al.* (2001) basados en asociaciones de microfósiles, le asignan una edad Paleoceno Superior – Eoceno Inferior

### **3.1.8. Aluviales**

Para la zona de estudio, los depósitos aluviales predominan en la región de Mansión, sector con morfología de llanura aluvial por donde drenan el río Grande, posteriormente pasa a llamarse Morote. Denyer et al (2013), define dichos depósitos alineados Noroeste -Sureste, en concordancia con el cauce del río Morote.

## **3.2. GEOLOGÍA LOCAL**

### **3.2.1. Unidad de basaltos**

Se encuentran aflorando al Norte de la zona, específicamente en el cauce de la quebrada que drena la cuenca que contiene el “**Sitio 2b**” (Fotografía 8).

Se presentan de manera masiva, ligeremanete fracturados con rellenos de sílice. Los afloramientos son ventanas erosivas en el cauce, los sobreyace depósitos coluviales del cerro Obispo (Fotografía 8 y Fotografía 9).



Fotografía 8:  
Afloramiento de basaltos fracturados del Complejo de Nicoya. Coordenadas 234248 N y 384518 E.



Fotografía 9:  
Basaltos meteorizados del Complejo de Nicoya. Coordenadas 234188 N y 384504 E .

### 3.2.2. Areniscas medias fracturadas

La unidad de areniscas medias a finas se encuentran aflorando en la parte superior de la secuencia vista en el campo. Las areniscas son de color café, estratos de espesores centimétricos y con ángulos de buzamientos variados debido a la presencia de fallas regionales importantes. (Fotografía 10).



Fotografía 10:

Intercalaciones de areniscas medias y finas.

Coordenadas 233948 N y 384233 E.



Fotografía 11:

Afloramiento de areniscas finas en el cauce de la quebrada Pita, coordenadas 233616 N y 384602 E.

Aflora en la quebrada que se ubica al costado Sur del pozo de la Asada El Obispo, al misma dreña hacia el Este. (Fotografía 10), de igual se observan afloramientos en el cauce cercano junto al “**Sitio 3b**” (Fotografía 11) y en extensos afloramientos en la margen derecha del cauce del río Grande y basamento de la quebrada Pita, justamente en la desembocadura hacia el río (Fotografía 12 y Fotografía 13). Las fracturas del macizo en dichos afloramientos son abiertas y con leves rellenos

de finos (arcillas y limos) asociados a descimpresión del macizo y meteorización. A partir de los registros de perforaciones, junto con los aluviales, es la unidad donde se almacena agua subterránea que es aprovechada mediante bombeo.



Fotografía 12:

Afloramiento de areniscas finas de color gris fracturadas y meteorizadas en el río Grande. Coordenadas 233326 N y 384392 E.



Fotografía 13: Cauce del río Grande y la desembocadura de la quebrada Pita, coordenadas 233376 N y 384383 E. Foto tomada hacia el Este.

### 3.2.3. Depósitos coluvio - aluviales

Corresponde a la unidad que sobreyace la secuencia sedimentaria. Hay variaciones laterales en cuanto a los sectores donde afloran en mayor medida los coluvios y el aluvial. En el sector Norte, específicamente por el **Sitio 2b**, los coluvios predominan en parte asociados por la cercanía al cerro Obispo, el espesor no es mayor a 2 metros. Gradualmente se da una transición entre coluvios y aluvial, encontrándose de manera interdigitada hacia el Sur, hasta la confluencia de la

quebrada Pita y el río Grande cuyo espesor llega a los 8 metros. En la margen derecha del río Grande, en la llanura que se extiende hacia Mansión predominan los aluviales de textura fina (arenas y limos intercalados) (Fotografía 13).

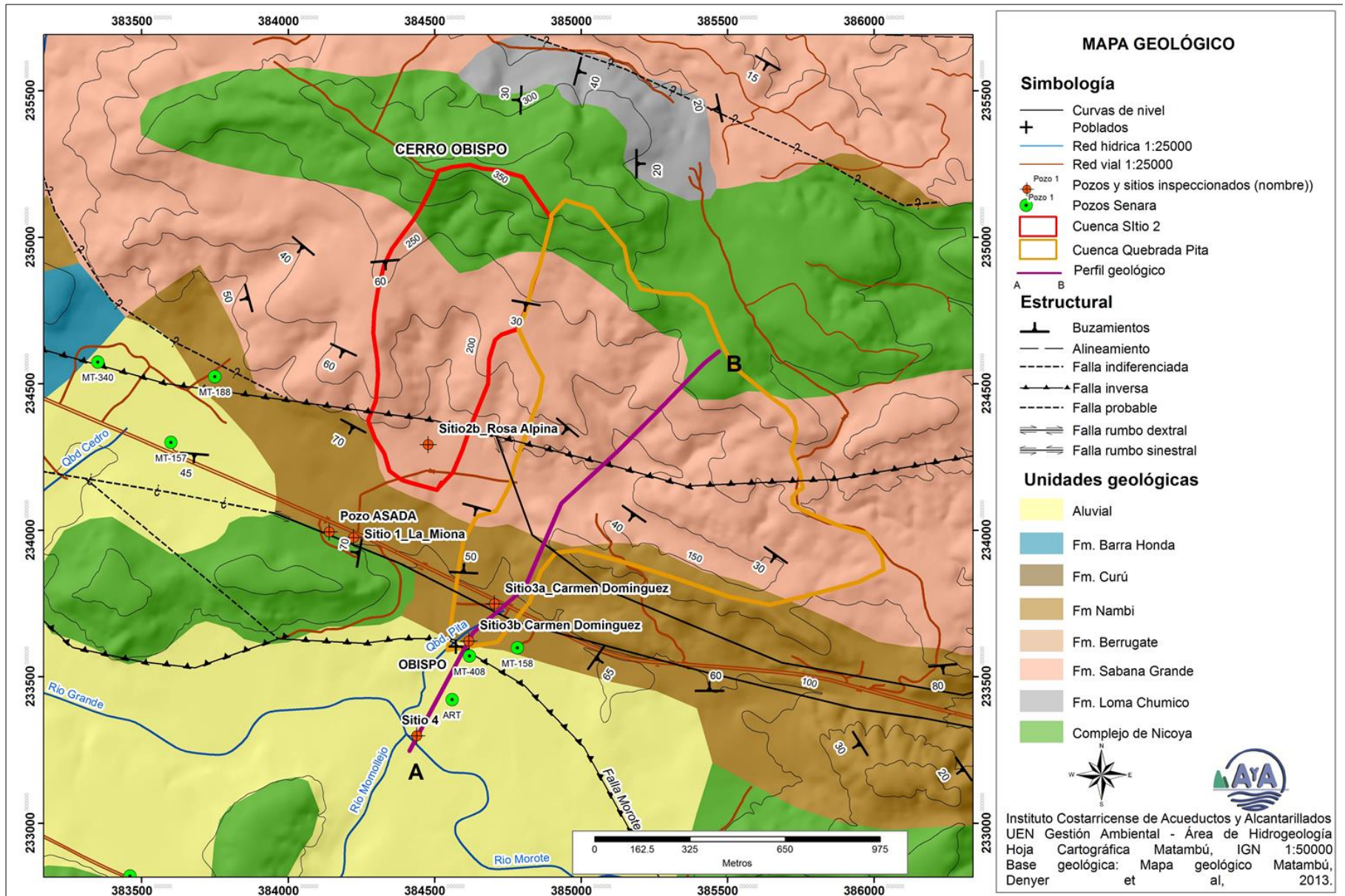


Figura 2: Mapa geológico del sector Obispo de Nicoya.

### **3.3. ESTRUCTURAL**

Regionalmente, la zona de Nicoya es compleja desde el punto de vista estructural, sobre todo por la densidad alta de fallas geológicas importantes, para el área de estudio la más relevante es la falla Morote (Figura 2).

La falla Morote tiene un rumbo entre E-W y NW, fue originalmente reconocida por Dengo (1962), para la traza localizada en el flanco SW de los cerros de Jesús, y hacia el NW interactuaba con otras fallas de igual rumbo, como la Mansión y la Nacaome (Dengo, 1962). Posteriormente fue redefinida y los diferentes trazos se unificaron bajo el nombre de falla Morote (Flores et al., 2003). Al NW y SE termina abruptamente contra las fallas Belén y Carmona, respectivamente. En afloramientos observados en la localidad de Obispo, se interpretó la presencia de fallas inversas inclinadas hacia el NE, en rocas paleógenas (Denyer & Montero, 2011).

La sugerencia de un movimiento inverso en la falla Morote aparece desde Dengo (1962). Por otro lado, Flores et al (2003) la muestran con un movimiento sinistral.

## 4. HIDROGEOLOGÍA

### 4.1. Información de pozos y nacientes.

En la base de datos de pozos del SENARA hay 12 pozos registrados en un radio de 2 km, (Anexo 1). En el Cuadro 2 se describen los pozos con información de litología y registro de perforación de los pozos con descripción litológica y datos, entre ellos el MT-158, MT-340, MT-250 y 13-13, el último pozo está en la base de datos del AyA (Figura 3 y Figura 4).

Cuadro 2: Descripción de los pozos consultados.

Pozo	Coord.	Prof m	NE m	ND m	Q L/s	Litol.	Rejillas m
MT-250	384800E 231900N	24	3,35	14,9	8	0-4m: Suelo arcilloso 4-24m: Lutitas grises compactas y fracturadas.	Tramo 16-22m
MT-340	383350E 234575N	30	5	-	1	0-1m: Suelo 1-18m: materiales sueltos. 18-30m: basaltos.	Tramo 16-30m
MT-158	384680E 233525N	20	10	-	0,5	0-8m: arcillas rojizas con cierto contenido de arena, permeabilidad aparente baja. 8-16m: rocas sedimentarias (lutitas), permeabilidad aparente regular. 16-20m: basaltos del Complejo de Nicoya, permeabilidad aparente baja.	
13-13	385913E 231876N	55	10,15	25,7	3	0-5m: arcillas de color café 5-50m: Areniscas fracturadas. 50-55m: arcillas plásticas	Tramo 19-25m ; 31-37m y 43-49m.

### 4.2. Niveles de agua subterránea, direcciones de flujo y gradiente hidráulico.

Conociendo la elevación de los pozos en la zona de estudio y considerando la profundidad del nivel freático, se procedió a dibujar las líneas isofreáticas del acuífero desarrollado en el coluvial – rocas meteorizadas de la formación Nambí. El agua subterránea que es aprovechada en la zona, se encuentra en un medio poroso contituido por depósitos coluvio – aluviales y la parte superior de las rocas sedimentarias que se encuentran meteorizadas. Las rocas sedimentarias sanas no son generadoras de niveles aprovechables, puesto que son de permeabilidad aparente baja y tienen comportamiento de acuitardo.

La dirección de flujo del agua subterránea es hacia el Suroeste en el sector del Obispo y cuenca de la quebrada Pita y la gradiente hidráulica es de 0,073, tomado a partir de las líneas isofreáticas. La profundidad del techo del acuífero varía localmente entre 5 y 10 metros, según sea el sitio (Figura 3). El perfil hidrogeológico (Figura 4), presenta el basamento constituido por los basaltos de baja permeabilidad y las rocas sedimentarias plegadas y afectadas por las fallas sobreyaciendo dicho basamento. Los depósitos coluviales, los cuales tienen mayor potencial de desarrollar niveles productores se encuentra al Suroeste.

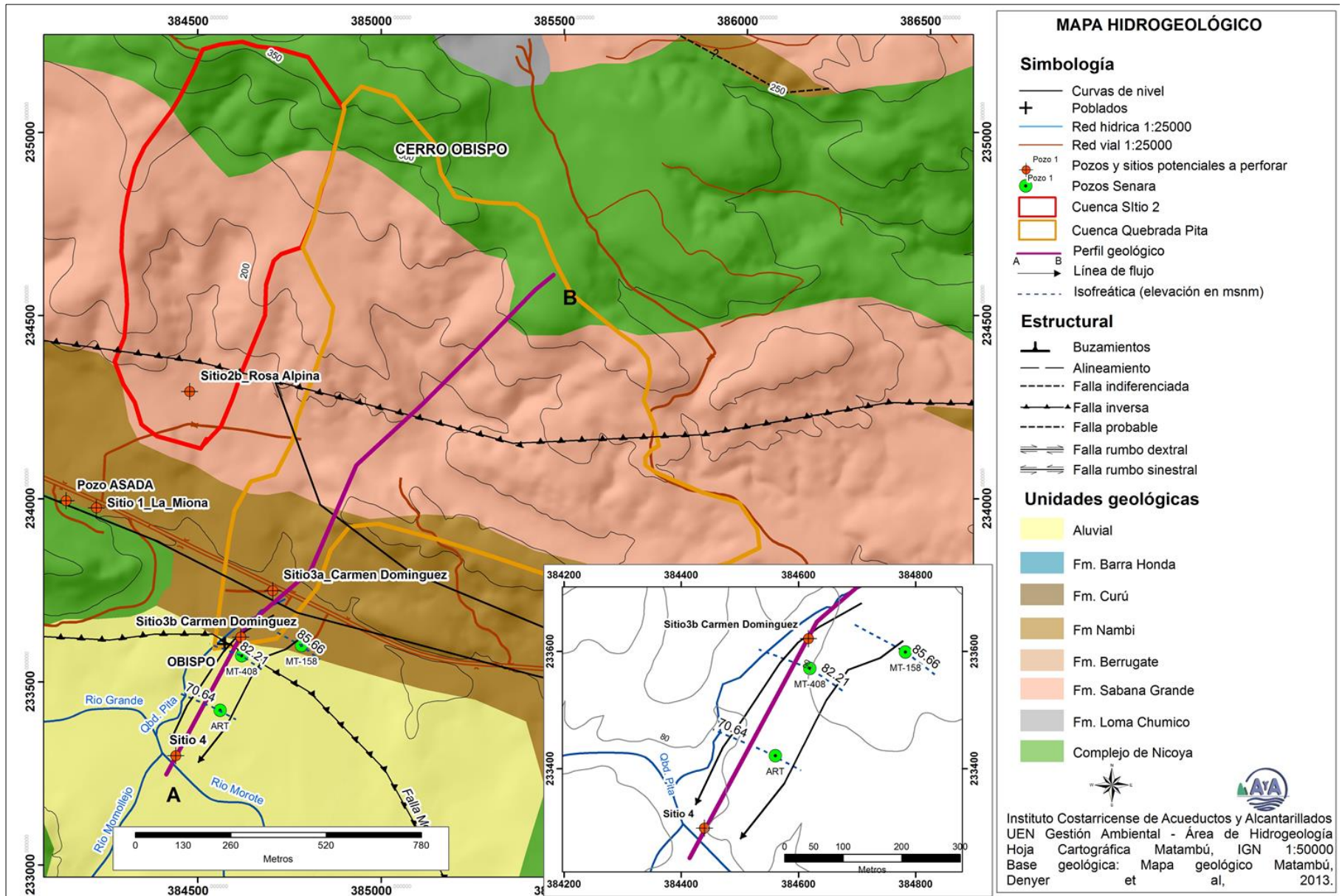


Figura 3: Mapa de elementos hidrogeológicos del sector de Obispo de Nicoya.

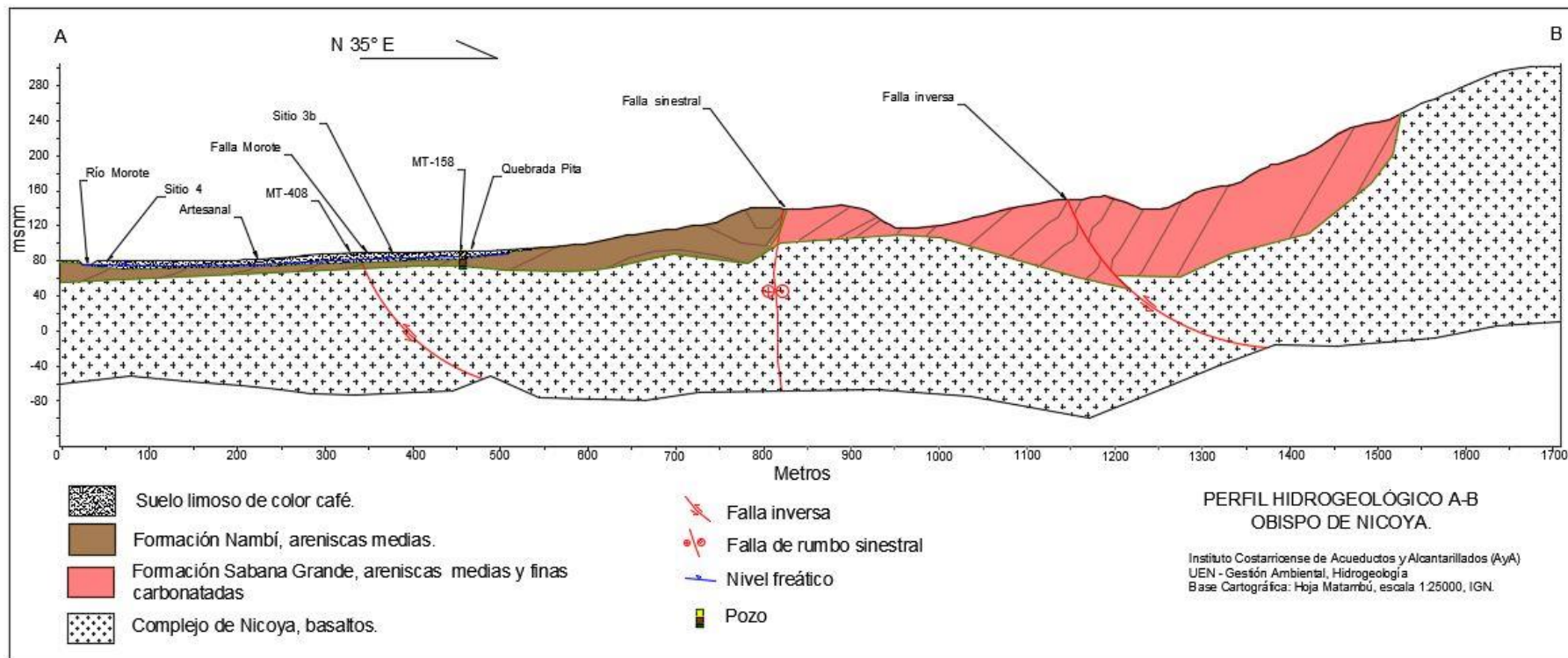


Figura 4: Perfil hidrogeológico del sector de Obispo de Nicoya.

## 5. CONCLUSIONES – RECOMENDACIONES

1. En la zona de estudio se encuentra aflorando una secuencia sedimentaria que sobreyace a los basaltos del Complejo de Nicoya, en el techo de la secuencia se encuentran depósitos coluvio – aluviales.
2. Las rocas sedimentarias y basaltos se encuentran afectadas por las fallas geológicas asociadas a la falla regional Morote.
3. El nivel productor de agua subterránea se encuentra en el depósito coluvio – aluvial y en la parte superior de las rocas meteorizadas del tipo sedimentarias y constituye un acuífero de baja producción.
4. Con respecto al pozo de la Asada debido a que se desconocen las características del mismo en cuanto al armado, capacidad del acuífero, profundidad de la bomba, se recomienda a la Subgerencia de Sistemas Comunales solicitar al Área de Pozos realizar una limpieza y desarrollo del pozo e introducir una cámara en el mismo. Posteriormente realizar una prueba de bombeo de al menos de 36 horas para valorar la capacidad real del pozo y definir los parámetros hidráulicos. Dichas pruebas determinarían el rendimiento del pozo y partir de esto tomar decisiones en cuanto a demanda real de la Asada de Obispo.
5. Se recomienda posterior a la prueba de bombeo que el Laboratorio Nacional de Aguas realice un análisis bacteriológico y físico – químico de la calidad de agua.
6. Los caudales de producción para la zona de estudio oscilan entre 0,5 y 1,5 L/s.
7. En total se inspeccionaron 5 sitios, de los cuáles el que tiene condiciones más favorables para realizar una perforación exploratoria, **corresponde con el SITIO 4, ubicado en la confluencia de la quebrada Pita y el río Grande**, debido al análisis Geológico – Hidrogeológico efectuado.
8. La dirección de flujo del agua subterránea en la cuenca de la quebrada Pita es hacia el Sur – Suroeste, con un gradiente hidráulico de 0,073.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Astorga, A., 1987: El Cretácico Superior y el paleógeno de la vertiente pacífica de Nicaragua meridional y Costa Rica septentrional: Origen, evolución y dinámica de las cuencas profundas relacionadas al margen convergente de Centroamérica. – 115 págs. Univ. Costa Rica (Tesis Lic.)
- Dengo, G, 1962: Estudio geológico de la región de Guanacaste, Costa Rica. IGN, San José.– 112 págs.
- Denyer, P., Montero, W, & Alvarado G., 2003: Atlas tectónico de Costa Rica. 1 de. Edit. Universidad de Costa Rica. 79 pp.
- Denyer, P. & Montero, W., 2011: Fallamiento neotectónico de la Península de Nicoya y su relación con el escape tectónico del antearco centroamericano. – Rev. Geól. Amer. Central, 45:9-52.
- Denyer P., Aguilar, T. & Montero, W., 2013: Cartografía geológica de la Península de Nicoya. 1 Ed Editorial UCR. San José, Costa Rica.
- Denyer, P. & Arias, O., 1993: Geología del norte de la Península de Nicoya, Costa Rica.- rev. Geól. Amer. Central, 16:69-84.
- Flores, K., Denyer, P. & Aguilar, T., 2003: Nueva propuesta estratigráfica: Geología de las hojas Matambú y Talolinga Guanacaste, Costa Rica. Rev. Geol. Amer. Central, 28: 131-138.
- Jaccard, S. & Münster, M., 2001: Etude géologique multidisciplinaire de la plateforme de Barra Honda (Guanacaste, Costa Rica): sédimentologie, isotopes stables du strontium, du carbone, de l'Oxygène et contexte géodynamique.-Université de Lausanne (anexo a Tesis Diplomado)
- Sanders, L;1998: A manuel of field Hydrogeology. Prentice Hall. 381 pp.
- SENARA, 2016: Base de datos de perforación.
- Tournon, J., & Alvarado, G., 1997: Mapa geológico de Costa Rica.-Mapa escala 1:500000. Editorial Tecnológica de Costa Rica, Cartago.

## **7. ANEXOS**

### **Anexo 1: Registro de perforaciones**