



**INFORME DE LA CONTRATACION DIRECTA
No 2016CDS-00018-PRI, AyA**

**“Definición zona de protección bacteriológica, Pozo Vigía,
Nandayure, Guanacaste”**

MSc. Federico Arellano Hartig

Contraparte Técnica y Administrativa de la contratación

**MSc. Viviana Sánchez Ramos
Área Funcional de Hidrogeología – AyA**

Junio, 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

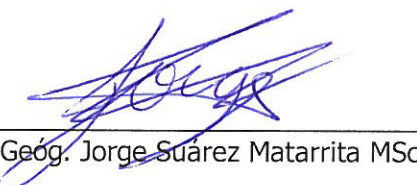
Firmado digitalmente por
Annette Henchoz Castro
Fecha: 2019.11.25 16:07:20
-05'00'

Firma: _____

Equipo Profesional:



Ing. Federico Arellano Hartig MSc.



Geól. Jorge Suárez Matarrita MSc



Geól. María Gómez Tristán MSc



Ing. Marco Pineda Gamboa

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	6
1.1	OBJETIVO	10
1.1.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
1.2	METODOLOGÍA APLICADA	11
2	GEOLOGÍA	12
2.1	GEOLOGÍA REGIONAL	12
-	DEPÓSITOS CUATERNARIOS	13
2.2	GEOLOGIA ESTRUCTURAL	13
2.3	GEOLOGÍA LOCAL	15
2.4	ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS	20
3	HIDROGEOLOGÍA	22
3.1	POZO EN VIGÍA	22
4	CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS SUELOS	28
5	MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL	30
6	ZONAS DE PROTECCIÓN DEL POZO	32
6.1	MÉTODO TIEMPO DE TRÁNSITO DE DEGRADACIÓN DE BACTERIAS	32
6.2	METODO DEL RADIO FIJO AGUAS ARRIBA POZO	34
6.3	MÉTODO DE GRUBB	35
6.4	PUNTO DE NO RETORNO	35
7	CALIDAD FÍSICO QUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA DE LAS FUENTES	39
8	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD CON EL MÉTODO GOD	39
8.1	ACUÍFERO SEDIMENTARIO ALUVIAL POROSO	40
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
10	REFERENCIAS	42

TABLA DE CUADROS

Cuadro 1: Ubicación pozo Vigía	6
Cuadro 2: Pozo Vigía	20
Cuadro 3: Pozos registrados (SENARA, 2016)	22
Cuadro 4: Datos litológicos y de armado pozos utilizados en análisis hidrogeológico	23
Cuadro 5: Ubicación de pozos campo.....	24
Cuadro 6: Datos de porosidad (INTA, 2016) y Resultados de permeabilidad (método Porchet).	28
Cuadro 7: Caudal prueba bombeo pozo MT-70	30
Cuadro 8: Datos de pozo MT-70 para obtención de transmisividad (Galofré, 1983)	31
Cuadro 9: Parámetros hidráulicos acuífero aluvial	31
Cuadro 10. Resumen de los datos hidráulicos para el cálculo de L según ecuación (2)	32
Cuadro 11. Resultados de tiempos de tránsito en la Zona No Saturada	33
Cuadro 12. Diferencia entre los 100 días menos los obtenidos del cálculo de la ZNS	33
Cuadro 13. Parámetros hidrogeológicos para determinación de la zona de protección zona saturada.....	34
Cuadro 14. Resumen de datos y resultados Método Radio Fijo.....	35
Cuadro 15. Resultados por medio del Método Grubb.	35
Cuadro 16: Resumen zonas protección pozo MT-70	36
Cuadro 17. Vulnerabilidad en pozo Vigía	40

TABLA DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación con base cartográfica	8
Figura 2. Ubicación del pozo ubicado en la zona de Vigía.....	9
Figura 3. Mapa geológico regional.....	14
Figura 4. Mapa geológico local.....	19
Figura 5. Pozos Cercanos.....	25
Figura 5. Mapa elementos hidrogeológicos.....	26
Figura 6. Perfil hidrogeológico del pozo Vigía.....	27
Figura 7. Ubicación Pruebas de Infiltración del pozo ubicado en la zona de Vigía	29
Figura 8. Ubicación de la zona de protección del pozo ubicado en la zona de Vigía	37
Figura 9. Ubicación Zona de protección (Base cartográfica).	38
Figura 10. Diagrama determinación de vulnerabilidad acuífera	39

1 INTRODUCCIÓN

El estudio hidrogeológico realizado comprende la definición de la zona de protección bacteriológica de pozo ubicado en la zona de Vigía, Nandayure, Nicoya, provincia de Guanacaste. Dicho pozo está captando un acuífero Aluvial (Depósitos Cuaternarios).

Durante la inspección al sitio, dentro del lote del AyA donde se encuentra el sitio de perforación hay dos pozos perforados. El primero corresponde con el pozo MT-70 (AyA 68-01) el cual está en funcionamiento, está conectado a la red y tiene caseta de protección. El segundo pozo corresponde con el pozo MT-385 (AyA 04-06) el cual no está conectado a la red de distribución, no tiene caseta de protección y tiene tapa de PVC. El presente informe no incluye el análisis de la zona de protección del pozo MT-385 puesto que no está interconectado a la red de distribución.

El cuadro 1 resume la información de ambos pozos incluyendo ubicación geográfica sin embargo, se aclara que el presente informe determina las zonas de protección únicamente del pozo MT-70, Fotografía 1, el cual está actualmente en funcionamiento, Figura 1 y Figura 2.

Cuadro 1: Ubicación pozo Vigía

Número de fuente (MINAE)	Nombre fuente AyA	Tipo de fuente	Este (Lambert)	Norte (Lambert)	Este (CRTM 05)	Norte (CRTM 05)	Altura de la fuente (msnm)	Caudal (l/s) *** AyA
MT-70	68-01	Pozo	395330	232101	359011	1117605	38,0	4,0
MT-385	04-06	Pozo	395341	232098	359010	1117587	28,0	4,0

***Fuente: Oficina Cantonal Nicoya, AyA.

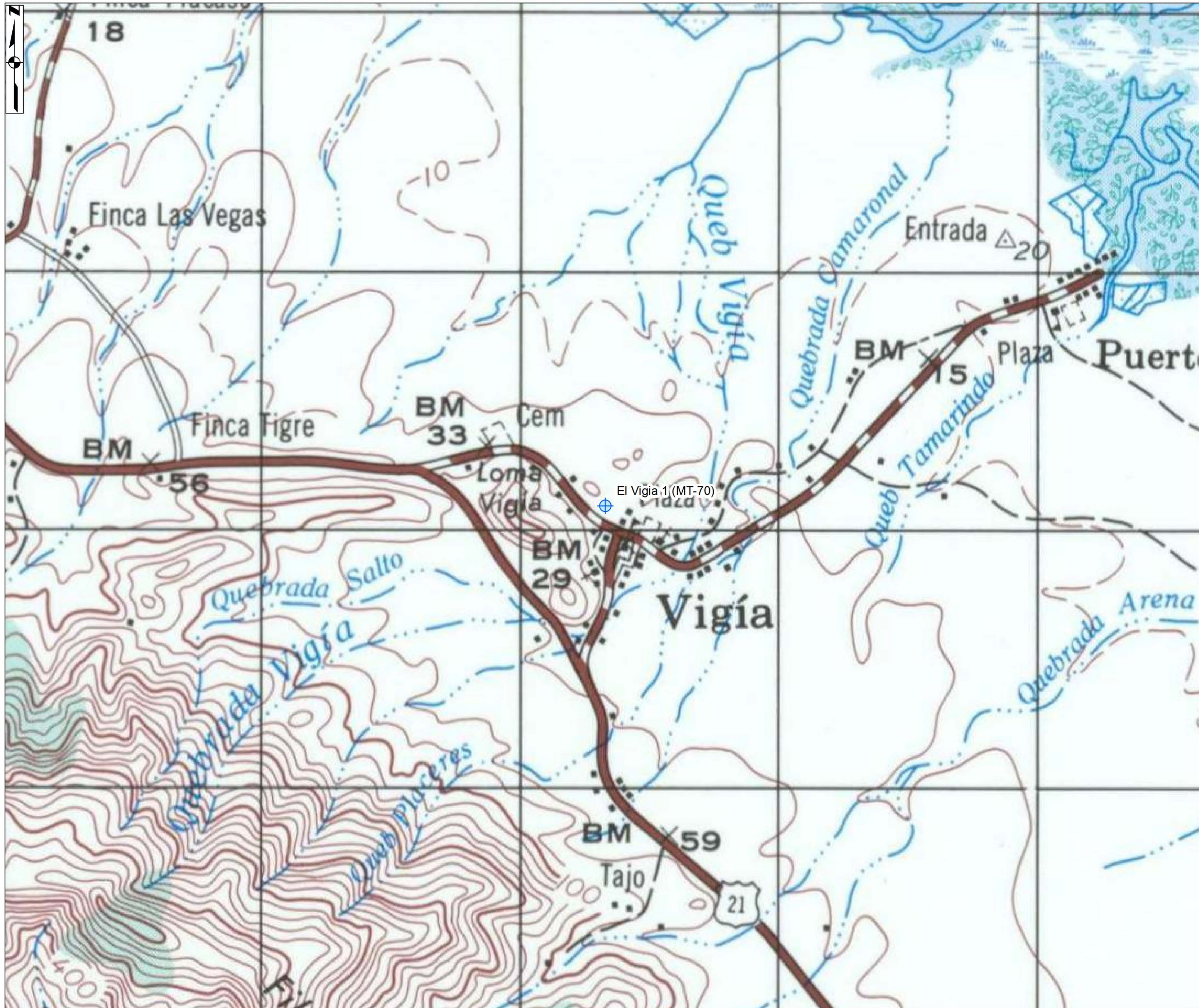
El camino de acceso al sitio de pozo es a través de caminos vecinales, aproximadamente 500 m antes de llegar al pueblo de Vigía.



Fotografía 1: Pozo Vigía MT-70 (coordenadas Lambert 232101 – 359011) a la izquierda de la fotografía y tubería expuesta del pozo MT-385 (coordenadas Lambert 232098 – 359010)

395000

397000



395000

397000



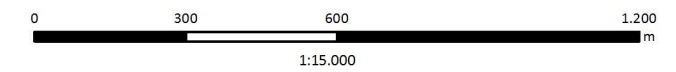
Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
 Subgerencia Ambiente, Investigación y Desarrollo
 UEN Gestión Ambiental del Recurso Hídrico
 Área Funcional de Hidrogeología

Vi-1

Figura 1. Ubicación del Pozo El Vígía, Nicoya, Guanacaste.

Simbología

Pozo El Vígía (MT-70)

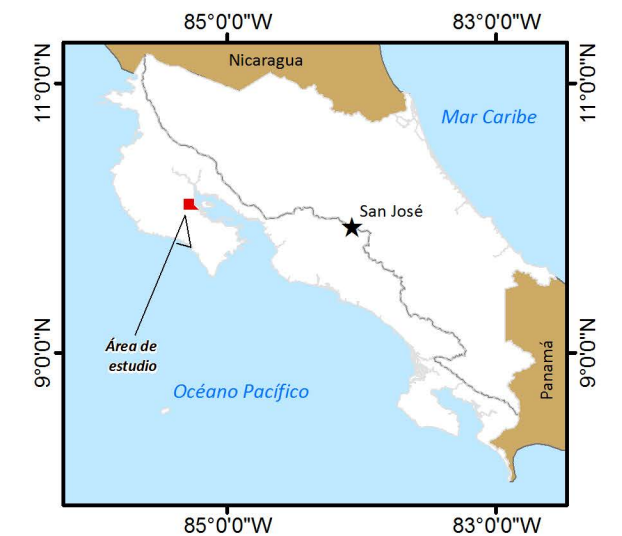


Sistema de Coordenadas Planas:
 Ocotepeque CR 1935 Lambert Norte
 Fecha: Junio, 2016

Fuente de datos:
 Servicio WMS de ESRI, DigitalGlobe, 2012.
 Hoja Matambú: Instituto Geográfico Nacional, 1988. (1:50000)
 Aprovechamientos: Hidrogeotecnia 2016 (1:5000)

Contratación AyA: 2016CDS-00018-PRI

Elaborado por:
 HST
 HIDROGEOTECNIA Ltda.



394500

395250

396000



232500

232500

231750

231750

231000

231000

394500

395250

396000





Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
 Subgerencia Ambiente, Investigación y Desarrollo
 UEN Gestión Ambiental del Recurso Hídrico
 Área Funcional de Hidrogeología

Vi-2

Figura 2. Ubicación del Pozo El Vía, Nicoya, Guanacaste.

Simbología

-  Pozo El Vía (MT-70)
-  Poblados importantes

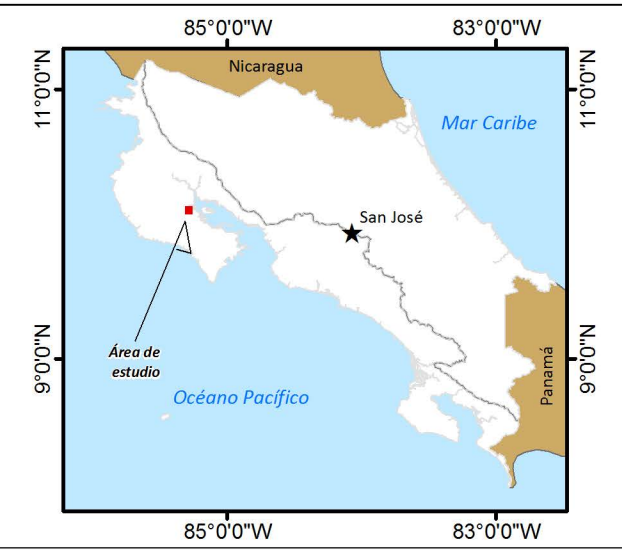


Sistema de Coordenadas Planas:
 Ocatepeque CR 1935 Lambert Norte
 Fecha: Junio, 2016

Fuente de datos:
 Servicio WMS de ESRI, DigitalGlobe, 2012.
 Aprovechamientos: Hidrogeotecnia 2016 (1:5000)

Contratación AyA: 2016CDS-00018-PRI

Elaborado por:
 HST
 HIDROGEOTECNIA Ltda.





1.1 OBJETIVO

El objetivo de la presente contratación es desarrollar un estudio hidrogeológico que contemple la definición de la zona de protección de una fuente de agua del AyA, correspondiente con el pozo MT-70, ubicado en el poblado de Vigía, Nicoya, provincia de Guanacaste, con el fin de establecer la zona de protección absoluta o inmediata, que se requiere para la protección ante la amenaza de contaminación, como medida preventiva.

1.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos se han establecido:

- 1) Realizar mapeo geológico de campo en los alrededores de la fuente de agua.
- 2) Identificar si existen otras fuentes de agua cercanas que permitan analizar la situación circundante, como pozos u otras nacientes.
- 3) Obtener el caudal de la fuente de agua.
- 4) Ejecutar una campaña de pruebas de permeabilidad en los alrededores del pozo.
- 5) Obtener los datos de porosidad del suelo en la zona de influencia del pozo.
- 6) Definir el modelo hidrogeológico de la zona evaluada.
- 7) Calcular la zona de protección de la fuente de agua utilizando métodos aplicados para obtener la zona de protección absoluta inmediata.
- 8) Reportar la calidad del agua de la fuente captada.



1.2 METODOLOGÍA APLICADA

Para elaborar el estudio se realizó un mapeo geológico en 1 km² a la redonda, escala 1:25 000 que incluye un perfil hidrogeológico, los espesores calculados para las unidades geológicas se basan en el trabajo de campo realizado.

Adicionalmente se recopiló la información de pozos y nacientes en los alrededores de la fuente de agua con el fin de establecer el modelo geológico e hidrogeológico para cada caso.

Los datos de caudales y niveles freáticos en pozos aledaños para verificar las condiciones actuales de los niveles de agua subterránea con el fin de elaborar el mapa de isofreáticas para cada sector, corresponden con los registros reportados por el AyA en cada región, reportes de perforación y/o medición en el campo.

Las porosidades en la zona no saturada se obtuvieron de muestreos de suelos "in situ" que fueron analizados en el Laboratorio de Suelos INTA, del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

Para desarrollar el cálculo de la zona de protección se utilizarán metodologías que incluyen tránsito de contaminantes, Grubb, método analítico y radio fijo; para ello se ejecutaron tres pruebas de permeabilidad para el pozo evaluado usando el método Porchet, mismos sitios donde se tomaron las muestras de suelo para ser evaluadas en el laboratorio del INTA, con el fin de obtener el valor de porosidad para los cálculos hidráulicos.

Adicionalmente se realizó un análisis de la vulnerabilidad a la contaminación en la zona de protección inmediata y a un radio de 500 m alrededor de la fuente utilizando el método GOD, el resultado se presenta en un mapa escala 1:25 000.



2 GEOLOGÍA

2.1 GEOLOGÍA REGIONAL

La geología de la zona de estudio incluye cerros del Complejo de Nicoya, Formación Sabana Grande en el cerro Vigía y Depósitos Cuaternarios en zonas de baja elevación. El pozo MT-70 está perforado en Depósitos Cuaternarios Figura 3.

- Complejo de Nicoya

En zonas altas aledañas al sitio del pozo están constituidos por basaltos del Complejo de Nicoya, el cual aflora a lo largo de la costa Pacífica en las penínsulas de Nicoya, Santa Elena, Osa y Burica, como también en los promotorios de Quepos y Herradura. Dengo (1962a, 1962b) realiza estudios en el Complejo de Nicoya e incluye varias unidades de rocas ígneas (diabasa, dioritas y gabros, dispuestos en diques, *sills* y *stocks*, como abundantes coladas de basaltos en almohadillas y peridotitas. Algunas rocas sedimentarias comprenden lutitas, grawacas y rocas silíceas.

Los eventos de basaltos e intrusiones de diabasa están intercalados con intervalos de conglomerados y aclara que la mayoría de las secuencias de sedimentos marinos y "*pillows*" de basalto son contemporáneas. Los aglomerados de la parte superior del Complejo de Nicoya son bastante masivos y llegan a tener espesores mayores de 300 m.

Gursky (1989) realiza estudios en los sedimentos del Complejo de Nicoya, los cuales tienen espesores de decenas de metros, presentes como lentes, rellenando vacíos de lava en almohadilla, xenolitos, cuerpos intrusivos y tectónicos así como componentes de brechas y areniscas volcanoclásticas producto de la erosión de flujos basálticos. Dominan además las radiolaritas con estratificación rítmica con alto contenido de hematita, nódulos de manganeso y ausencia de detrito terrígeno, indicando ambientes de sedimentación de muy baja energía típico de aguas profundas.

Sinton et al. (1997) por medio de dataciones radiométricas logra comprobar que los basaltos del Complejo se formaron en un tiempo muy restringido entre 88 y 90 M.a., rechazando la hipótesis sobre la existencia de las unidades Matapalo y Esperanza mencionadas anteriormente por Küypers (1979).

El cerro ubicado al Oeste del cerro Vigía corresponde con basaltos del Complejo de Nicoya.



- Formación Sabana Grande

La Formación Sabana Grande incluye lutitas calcáreas, lutitas silíceas y areniscas finas calcáreas, (Denyer & Kussmaul, 2000). El espesor de esta Formación es variable, correspondiendo con decenas a miles de metros en espesor. El origen de esta Formación está relacionado con el asentamiento pelágico, interrumpido por aporte de materiales terrígenos a través de flujos turbulentos y cenizas. Esta Formación yace discordantemente sobre el Complejo de Nicoya y es de edad Maastrichtiano Medio/Superior (Astorga, 1987).

El tanque del AyA que almacena agua del pozo MT-70 se encuentra sobre la Formación Sabana Grande.

- Depósitos Cuaternarios

Los Depósitos Cuaternarios incluyen capas de arenas, arcillas, gravas y bloques no consolidados asociados al arrastre, transporte y sedimentación fluvial asociados a la red fluvial aledaña al área de estudio. Los Depósitos Cuaternarios cubren grandes extensiones de zonas con baja elevación y topografía plana. El sitio donde se encuentra el pozo MT-70 está asociado a Depósitos Cuaternarios.

2.2 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

El poblado de Vigía se encuentra al Este de la Península de Nicoya. Desde el punto de vista morfotectónico, forma parte de las llanuras de la península de Nicoya, las cuales se encuentran entre el antearco y el arco interno de Costa Rica. Denyer et al., (2003) indican que las rocas del Complejo de Nicoya corresponden con rocas básicas y densas de origen oceánico por lo que están sujetas a un levantamiento tectónico particular.

- Falla Carmona

Aproximadamente a unos 500 m hacia el Este del pozo en estudio, se encuentra la falla inferida neotectónica de Carmona, con un rumbo N3E y una longitud aproximada de 15 km.

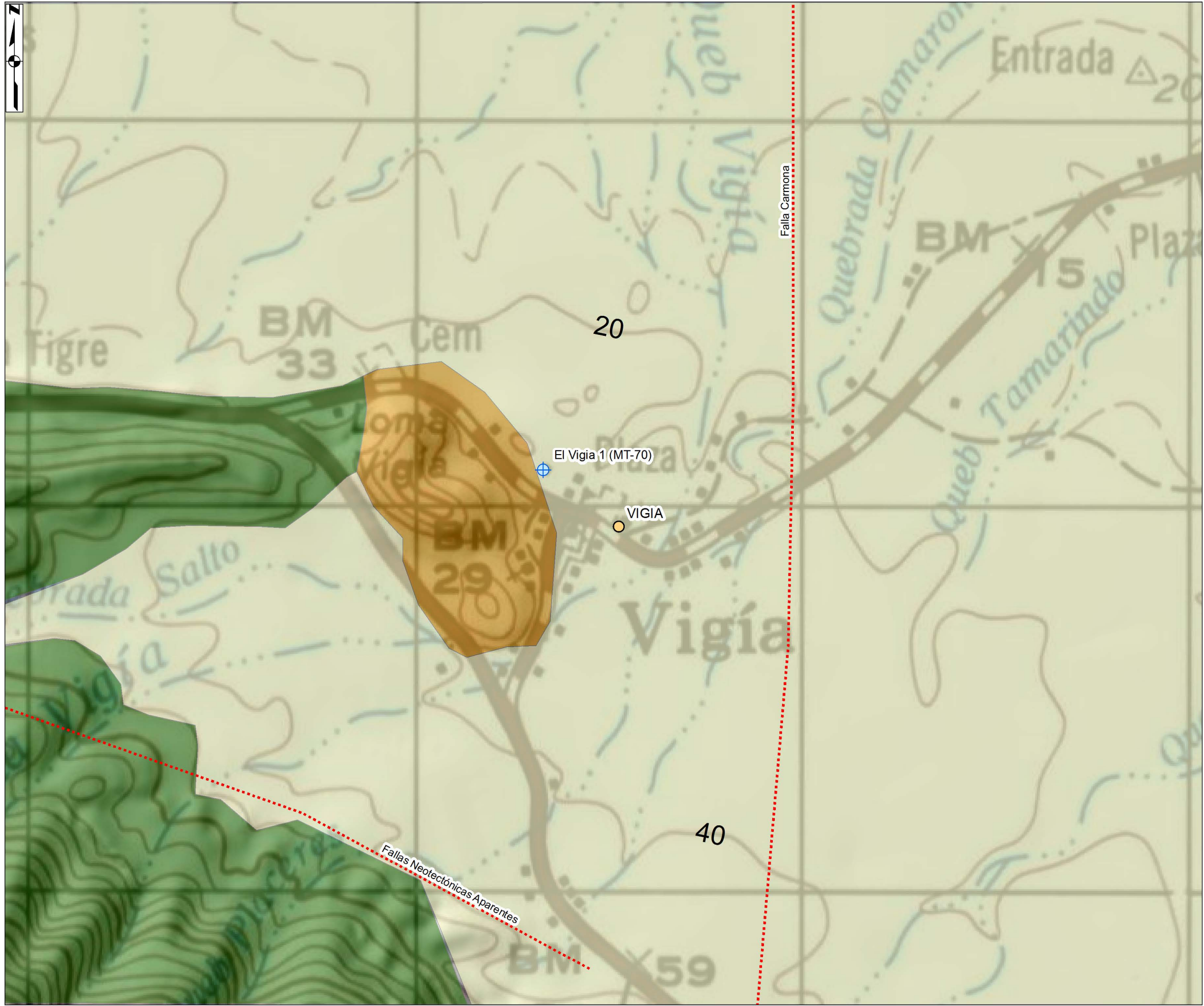
- Fallas neotectónicas aparentes

Hacia el Suroeste del pozo en estudio se encuentra un sistema de fallas aparentes neotectónicas con movimiento inverso. Dichas fallas se encuentran entre contacto geológico del Complejo de Nicoya y Depósitos Aluviales.

232000

395000

396000



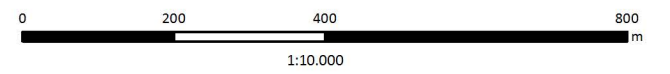
Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
 Subgerencia Ambiente, Investigación y Desarrollo
 UEN Gestión Ambiental del Recurso Hídrico
 Área Funcional de Hidrogeología

Vi-3

Figura 3. Geología Regional, Vigía, Nicoya, Guanacaste.

Simbología

- Pozo El Vigía (MT-70)
- Fallas
- Formación geológica**
- Depósitos aluviales
- Fm. Sabana Grande
- Complejo de Nicoya (Basaltos)

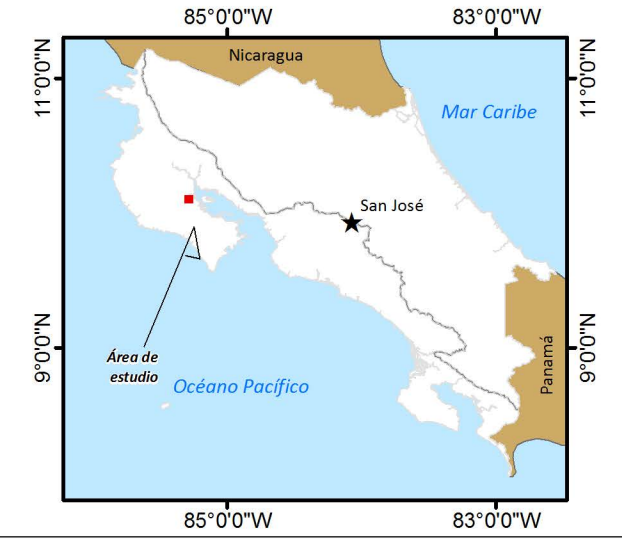


Sistema de Coordenadas Planas:
 Orotepeque CR 1935 Lambert Norte
 Fecha: Junio, 2016

Fuente de datos:
 Geología y Fallas: Denyer et al. 2003 (1:50000)
 Aprovechamientos: Hidrogeotecnia, 2016. (1:50000)

Contratación AyA: 2016CDS-00018-PRI

Elaborado por:
 HIDROGEOTECNIA Ltda.



395000

396000

231000

231000

2.3 GEOLOGÍA LOCAL

La geología local incluye Depósitos Cuaternarios asociados al arrastre y depositación de materiales provenientes de materiales del Complejo de Nicoya y Formación Sabana Grande, ubicadas al Oeste del sitio de pozo. La erosión fluvial producto de escorrentía de la quebrada Vigía, Camaronal, Tamarindo, Arena, El Salto, entre otras, producen la depositación de dichos materiales en zonas de baja elevación y topografía plana, correspondientes con llanuras aluviales en la zona de estudio, Figura 4.

En el sitio donde se encuentra el pozo no se encuentran fracturas. Se observan bloques arrastrados de lutitas color blancuzco asociados a la Formación Sabana Grande, provenientes del cerro Vigía, ubicado al Oeste del pozo, englobados en suelo orgánico arcilloso color café oscuro. La Fotografía 2 muestra una vista general del lote donde se encuentra el pozo MT-70.

Hacia el cerro colindante con la zona donde se encuentra el pozo, hacia el Oeste, se encuentran afloramientos de lutitas con pátinas de meteorización asociadas a la Formación Sabana Grande, Fotografía 3 y Fotografía 4.



Fotografía 2: Lote donde se encuentra el pozo MT-70 (coordenadas 232101 – 395330 Lambert Norte)



Fotografía 3: Lutitas Formación Sabana Grande (coordenadas 232056 – 395280 Lambert Norte)



Fotografía 4: Afloramiento de lutitas, ubicadas en dirección al tanque del AyA (coordenadas 232075 – 395312 Lambert Norte)

El cerro ubicado al Oeste del cerro Vigía está constituido por basaltos del Complejo de Nicoya altamente meteorizados, Fotografía 5.

La Fotografía 6 y la Fotografía 7 muestran aluviones con gravas, arenas y arcillas, ubicadas en quebrada Vigía. Dichos materiales corresponden con Depósitos Cuaternarios de la zona de estudio.



Fotografía 5: Cerro al Oeste del sitio perforación, Complejo de Nicoya (coordenadas 395200 –232100 Lambert Norte)



Fotografía 6: Quebrada Vigía (coordenadas 395812 – 231920 Lambert Norte)



Fotografía 7: Aluviones quebrada Vigía (coordenadas 395810 – 231917 Lambert Norte)

De acuerdo con la geomorfología, el sitio donde se encuentra el pozo no tiene potencial de inundación.



Figura 4. Geología Local, Vigía, Nicoya, Guanacaste.

Simbología

Pozo El Vigía 1 (MT-70)

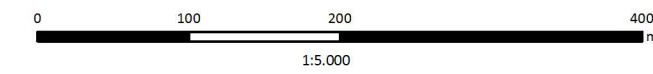
Fallas

Formación geológica

Depósitos aluviales

Fm. Sabana Grande

Complejo de Nicoya (Basaltos)

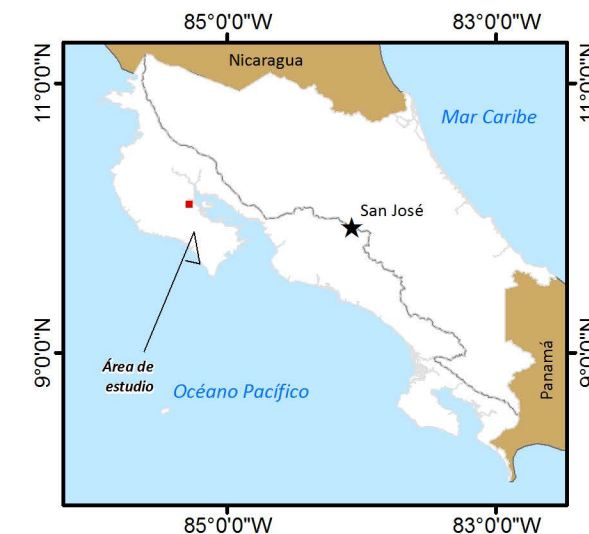


Sistema de Coordenadas Planas:
 Ocatepeque CR 1935 Lambert Norte
 Fecha: Junio, 2016

Fuente de datos:
 Geología y Fallas: Denyer et al. 2003 (1:50000)
 Aprovechamientos: Hidrogeotecnia, 2016. (1:50000)

Contratación AyA: 2016CDS-00018-PRI

Elaborado por:
 HIDROGEOTECNIA Ltda.



2.4 Aspectos hidrogeológicos

El cuadro 2 muestra la información respectiva al pozo en estudio para el presente informe.

Cuadro 2: Pozo Vigía

Número de fuente (MINAE)	Tipo de fuente	Este (Lambert)	Norte (Lambert)	Altura de la fuente (msnm)	Caudal (l/s)
MT-70	Pozo	359330	232101	38,0	4,0

La fotografía 8 y 9 muestran el estado actual del pozo Vigía (MT-70) el cual presenta caseta en concreto con portón de malla, sin embargo no tiene techo. El pozo está funcionando y conectado a la red de distribución del AyA. Además se muestra en la Fotografía 9 el pozo perforado que se encuentra sin uso y con tapa, correspondiente con el pozo MT-385.



Fotografía 8: Estado actual pozo Vigía (MT-70, coordenadas 395330 – 232101 Lambert Norte)



Fotografía 9: Vista de los dos pozos ubicados dentro del lote de Vigía. En la parte superior izquierda se muestra el pozo MT-70

3 HIDROGEOLOGÍA

3.1 POZO EN VIGÍA

De acuerdo con el análisis de información geológica disponible y comprobada en el campo, información de fuentes (MINAE, 2016) y pozos del Archivo Nacional de Pozos (SENARA, 2016). No hay información de fuentes concesionadas en MIANE (2016) en un radio de 2 km, Figura 5. En el caso de SENARA sí existen reportes de perforación pozos. Dichos datos se utilizan para obtener datos e información necesaria para definir la hidrogeología de la zona así como curvas isofreáticas que definen la dirección del flujo acuífero de la zona, Cuadro 3 y cuadro 4, Anexo 1.

El acuífero de la zona de estudio es de origen sedimentario, asociado a los Depósitos Aluviales que han sido arrastrado de Formaciones Geológicas ubicadas aguas arriba por efecto de la escorrentía y erosión fluvial de ríos y quebradas aledañas.

Cuadro 3: Pozos registrados (SENARA, 2016)

Número pozo	Prof	Norte (Lambert)	Este (Lambert)	Nivel estático (m)	Caudal (l/s)
MT-102	39,00	232200	395300	2,88	n.d.
MT-103	0,00	231600	395300	2,21	n.d.
MT-239	30,00	232300	396200	0,00	n.d.
MT-294	25,00	231800	395700	5,00	n.d.
MT-385	42,00	230800	395650	5,00	4,0
MT-70	32,00	232101	359330	3,0	4,0

n.d.: No hay información

Cuadro 4: Datos litológicos y de armado pozos utilizados en análisis hidrogeológico

Pozo	Latitud	Longitud	Litología	Armado	Observaciones
MT-70 (AyA 68-01)	232200	395300	0-3 m: Arcilla / 3-12 m: Arenas gruesas y gravas / 12-32 m: Jaspes rojos y amarillos con lentes de arena fina	0-2 m: Sello sanitario concreto / 0-12 m: Tubería ranurada / 12-32 m: Tubería ciega	Nivel estático: 3,0 m / Nivel dinámico: 12,0 / Caudal: 4,0 l/s
MT-102	231600	395300	n.d.	n.d.	n.d.
MT-103	232300	396200	n.d.	n.d.	Nivel estático: 2,21 m
MT-239 (AyA 94-14)	231800	395700	n.d.	0-3 m: Sello sanitario / 0-10 m: Tubería ciega 6 pulgadas diámetro / 10-29 m: Rejilla PVC / 29-30 m: Tapa	n.d.
MT-294	230800	395650	n.d.	n.d.	Nivel estático: 5,0 m
MT-385 (AyA 04-06)	233000	395400	0-3 m: Arcilla plástica gris oscuro / 3-4 m: Suelo con plasticidad/ 4-30 m: Lutitas se aprecian pátinas de oxidación, presupone fracturación	0-3 m: Sello sanitario / 0-12 m: Tubería ciega PVC 8 pulgadas SDR 26 / 12-24 m: Rejilla PVC 8 pulgadas PVC / 24-30 m: Tubería ciega PVC 8 pulgadas SDR 26	Nivel estático: 5,95 m / Nivel dinámico: 15,46 m / Caudal prueba: 4 l/s / 24 horas prueba bombeo

Durante la inspección al campo se ubicó un pozo en tubería de 6 pulgadas en PVC, el cual estaba sellado y no fue posible medir el nivel estático, Cuadro 5: Ubicación de pozos campo.



Fotografía 10: Pozo sellado en las cercanías de quebrada Vigía (coordenadas 232050 – 395920 Lambert Norte)

Cuadro 5: Ubicación de pozos campo

Pozo	Latitud	Longitud	Propietario
No. 1	232050	395920	Pozo Sellado

A partir de las líneas equipotenciales realizadas, se tiene que el acuífero del pozo MT-70, es de origen sedimentario asociado a Depósitos Aluviales tipo libre cubierto por material arcilloso, Figura 6.

El perfil hidrogeológico realizado para el presente informe incluye la información obtenida según datos de pozos registrados aledaños en un radio de 2 km, Figura 7. A partir del registro de pozos (SENARA, 2016), únicamente los pozos MT-70 y MT-385 presentan registro de información litológica, siendo éstos los pozos utilizados para el perfil hidrogeológico. Los datos de los pozos MT-102 y MT-239 no se utilizaron ya que no presentan información litológica reportada.

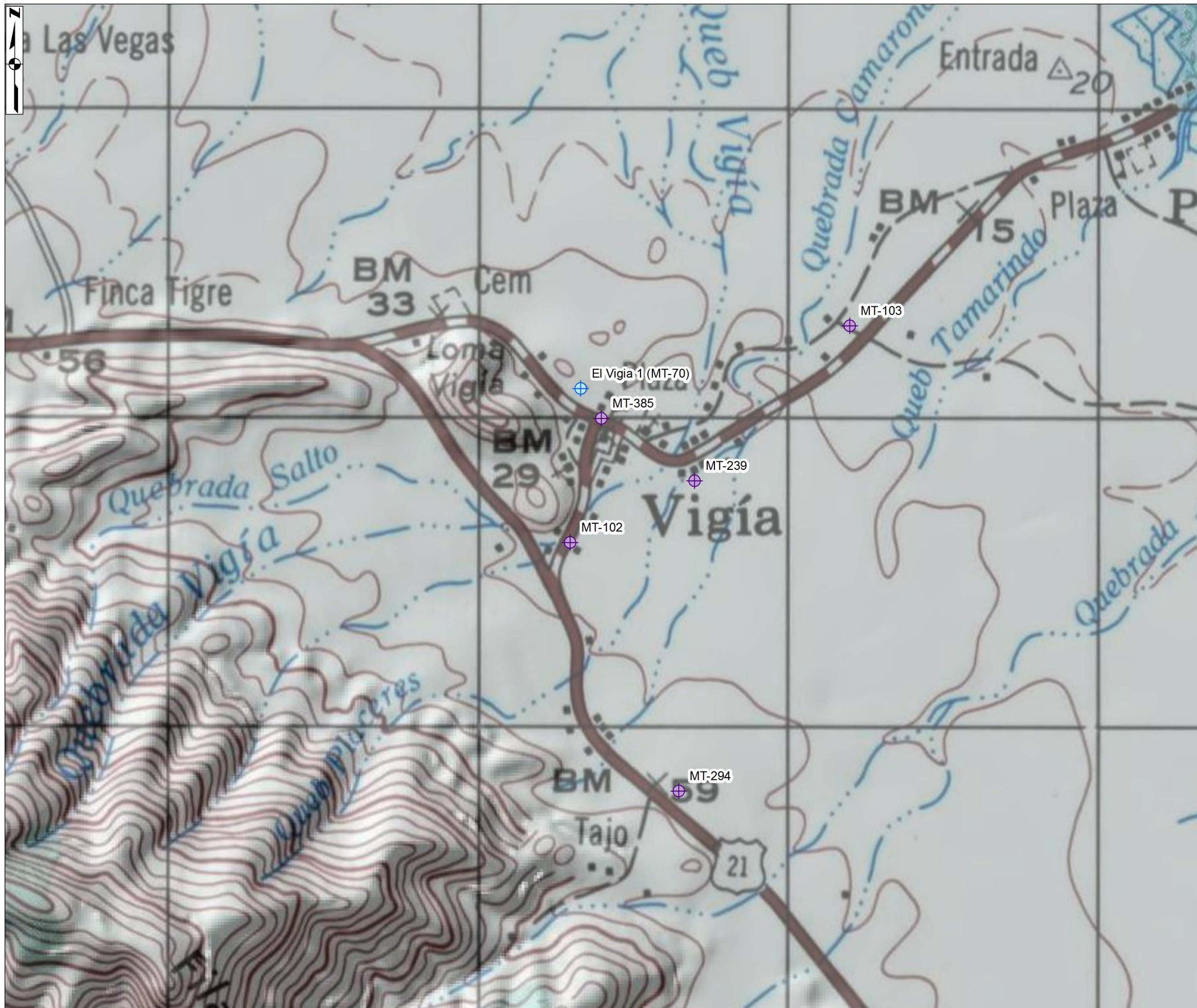


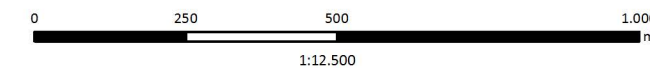


Figura 5. Pozos cercanos al sitio, Vigía, Nicoya, Guanacaste.


Simbología

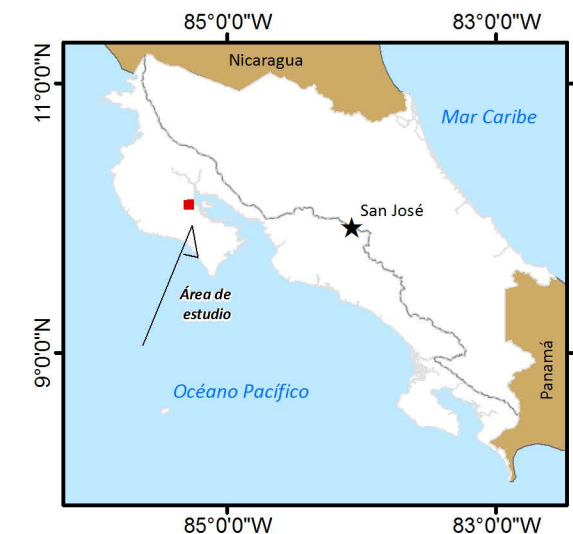
-  Pozo El Vigía (MT-70)
-  Pozos SENARA



Sistema de Coordenadas Planas:
 Ocotepeque CR 1935 Lambert Norte
 Fecha: Junio, 2016

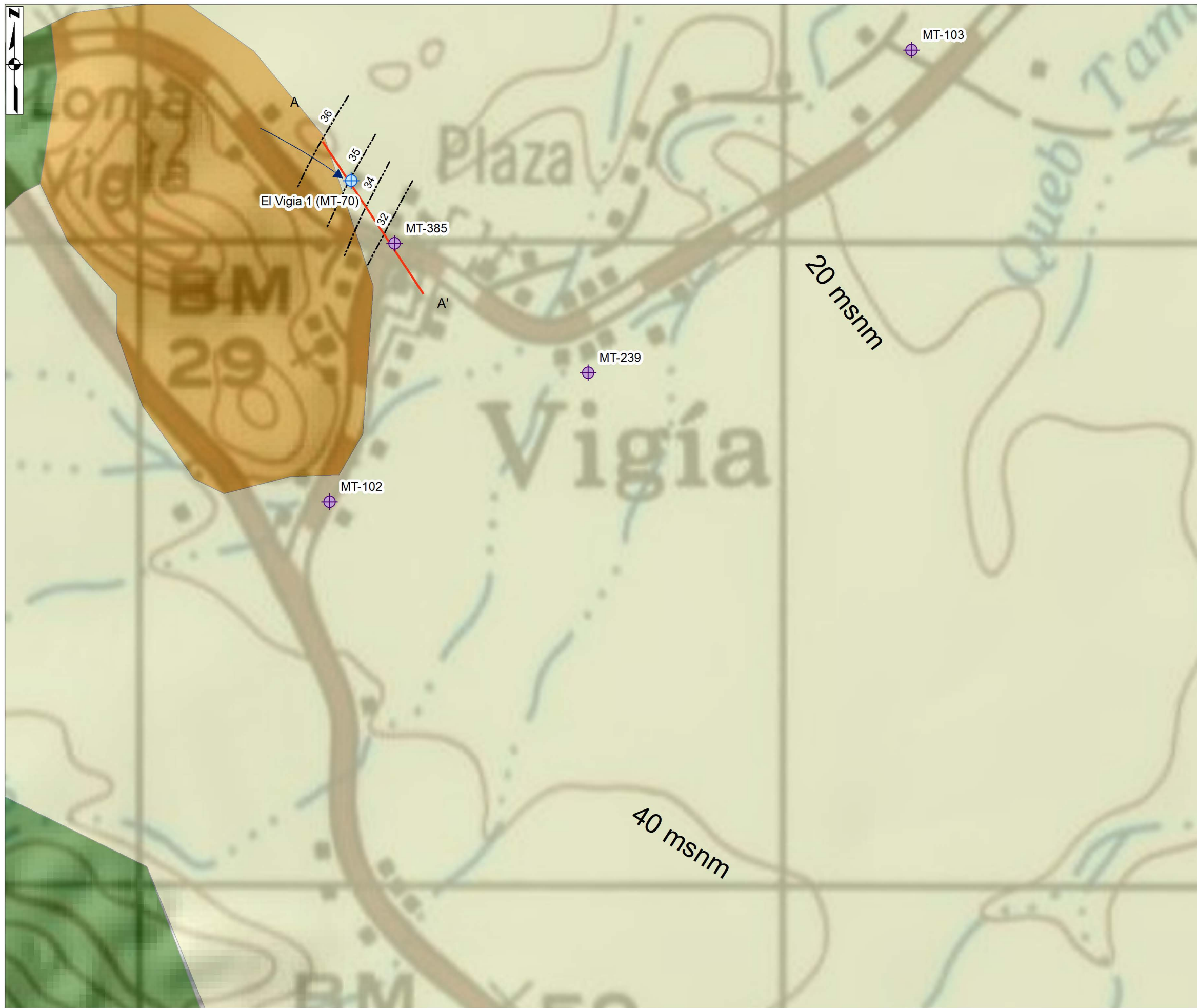
Fuente de datos:
 Servicio WMS de ESRI, DigitalGlobe, 2012.
 Hoja Matambú: Instituto Geográfico Nacional, 1988. (1:50000)
 Geología: Denyer, P. 2003. (1:50000)
 Equipotenciales, Flujo, Perfiles y Aprovechamientos: Hidrogeotecnia 2016 (1:5000)

Contratación AyA: 2016CDS-00018-PRI  Elaborado por:
 HIDROGEOTECNIA Ltda.



395000

396000



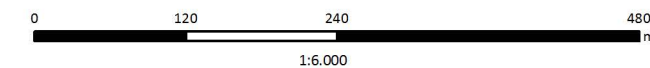
Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
 Subgerencia Ambiente, Investigación y Desarrollo
 UEN Gestión Ambiental del Recurso Hídrico
 Área Funcional de Hidrogeología

Vi-6

Figura 6. Elementos hidrogeológicos, Vigía, Nicoya, Guanacaste.

Simbología

- | | | | |
|--|---------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | Aprovechamiento AyA | Formación geológica | |
| | Pozos SENARA | | Depósitos aluviales |
| | Línea de perfil | | Fm. Sabana Grande |
| | Dirección de Flujo | | Complejo de Nicoya (Basaltos) |
| | Equipotenciales | | |

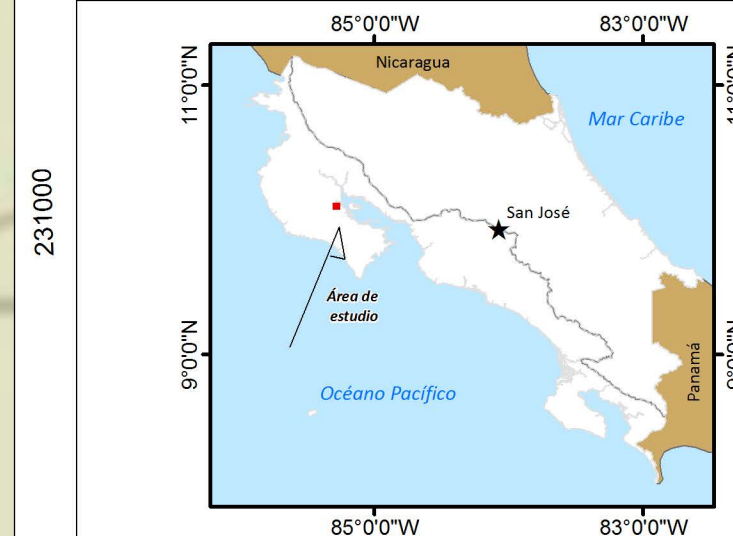


Sistema de Coordenadas Planas:
 Orotepeque CR 1935 Lambert Norte
 Fecha: Junio, 2016

Fuente de datos:
 Servicio WMS de ESRI, DigitalGlobe, 2012.
 Hoja Matambú: Instituto Geográfico Nacional, 1988. (1:50000)
 Geología: Denyer, P. 2003. (1:50000)
 Equipotenciales, Flujo, Perfiles y Aprovechamientos: Hidrogeotecnia 2016 (1:5000)

Contratación AyA: 2016CDS-00018-PRI

Elaborado por:
 HIDROGEOTECNIA Ltda.



395000

396000

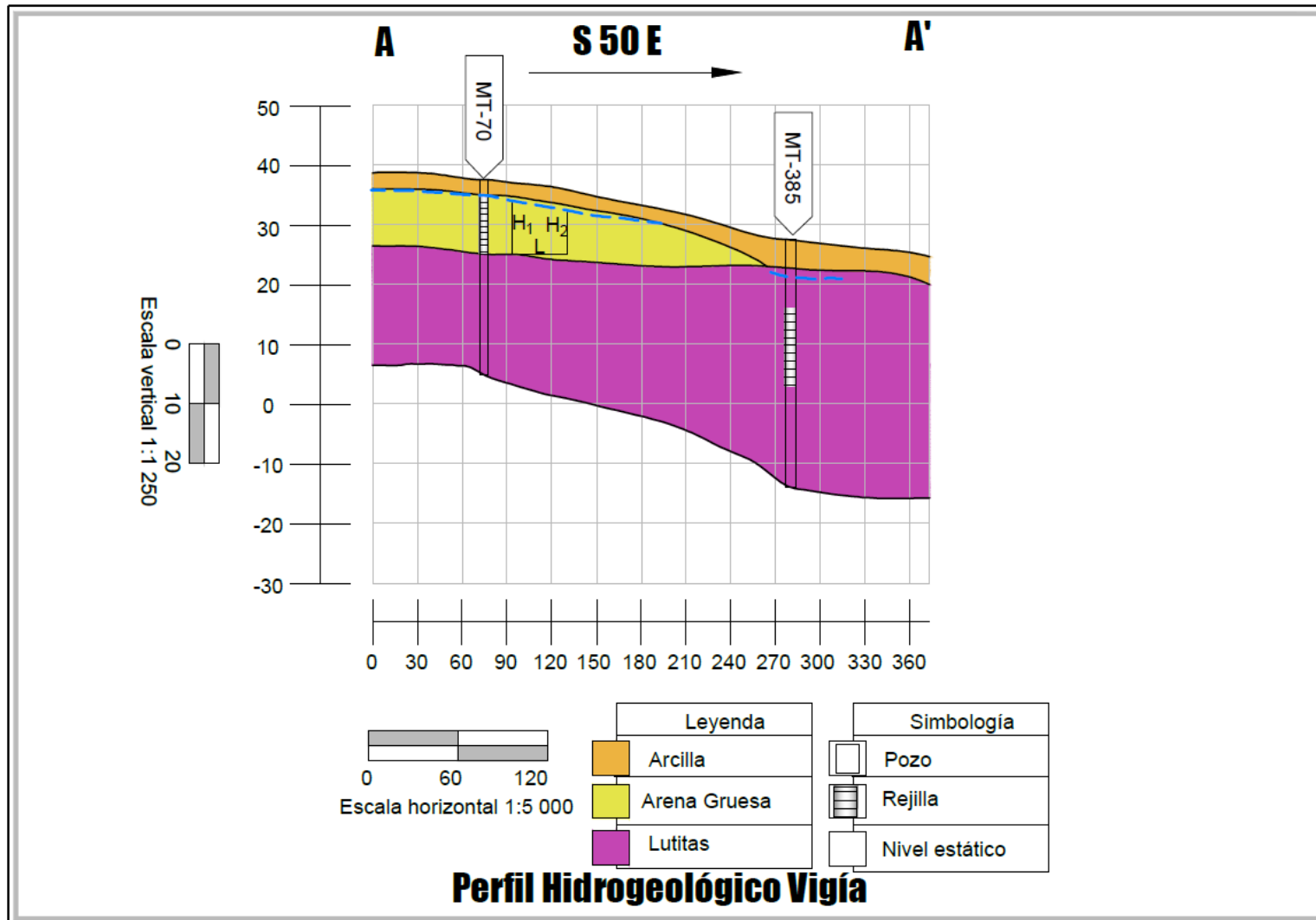





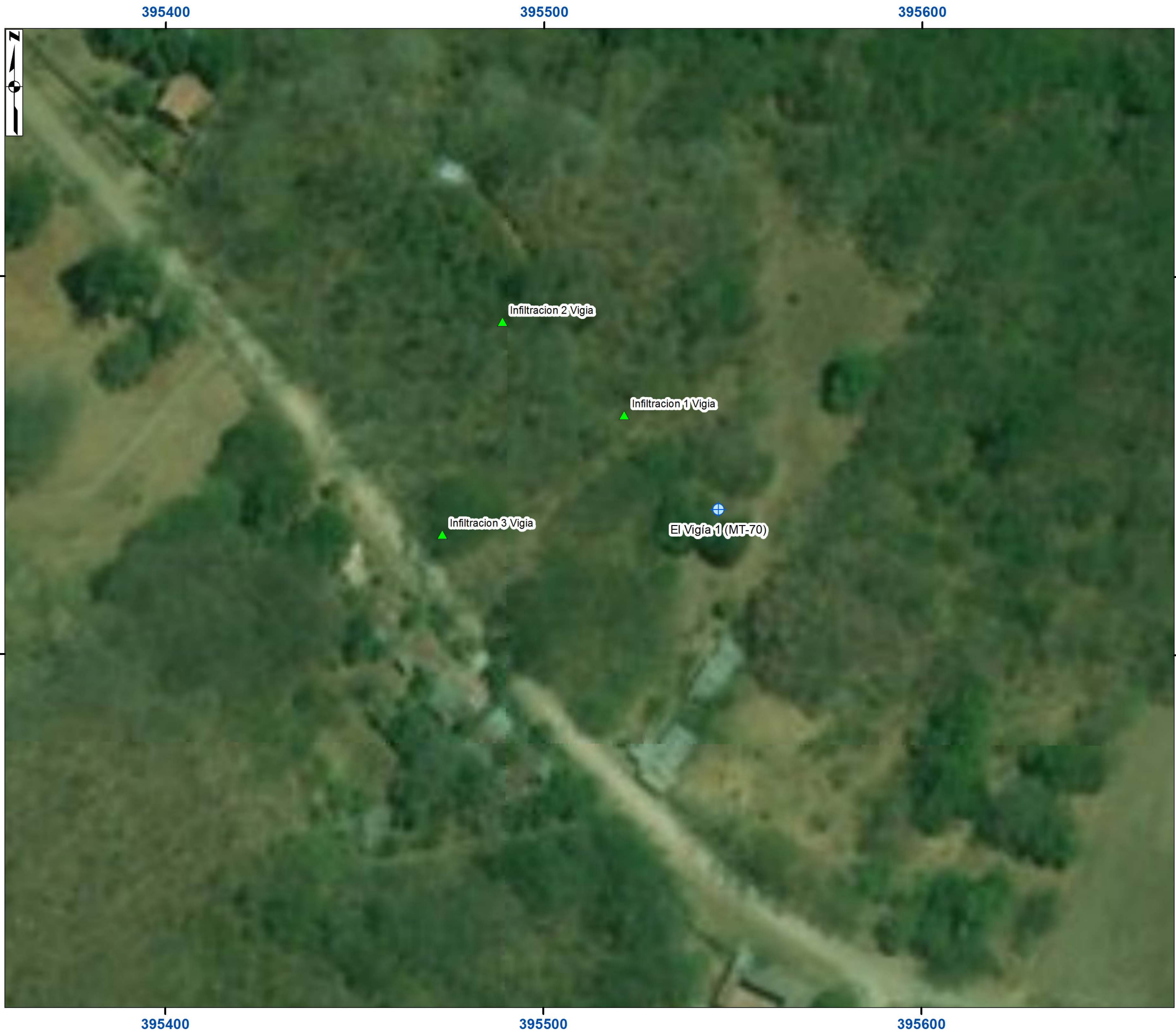
Figura 7. Perfil hidrogeológico del pozo Vigía

4 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LOS SUELOS

Se realizaron tres pruebas de porosidad las cuales fueron analizadas en el laboratorio INTA del Ministerio de Ganadería, Anexo 2. Dichas muestras fueron obtenidas de los mismos sitios donde se realizaron las pruebas de infiltración. El Cuadro 6, Anexo 3, muestra los resultados obtenidos de las 3 pruebas de infiltración realizadas utilizando el método Porchet, Figura 8.

Cuadro 6: Datos de porosidad (INTA, 2016) y Resultados de permeabilidad (método Porchet).

PUNTO	MUESTRA	POROSIDAD (%)	PERMEABILIDAD (m/d)	ESTE (m)	NORTE (m)	FOTO
Vigía	#1 Vigía	47,89	0,53	358988	1117620	
Vigía	#2 Vigía	46,44	0,65	358956	1117644	
Vigía	#3 Vigía	47,91	0,77	358940	1117588	





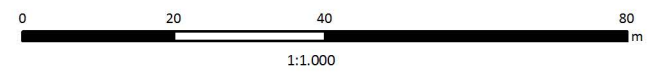
Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
 Subgerencia Ambiente, Investigación y Desarrollo
 UEN Gestión Ambiental del Recurso Hídrico
 Área Funcional de Hidrogeología

Vi-7

Figura 8. Ubicación de las Infiltraciones, Vigía, Nicoya, Guanacaste.

Simbología

-  Pozo El Vigía 1 (MT-70)
-  Infiltraciones

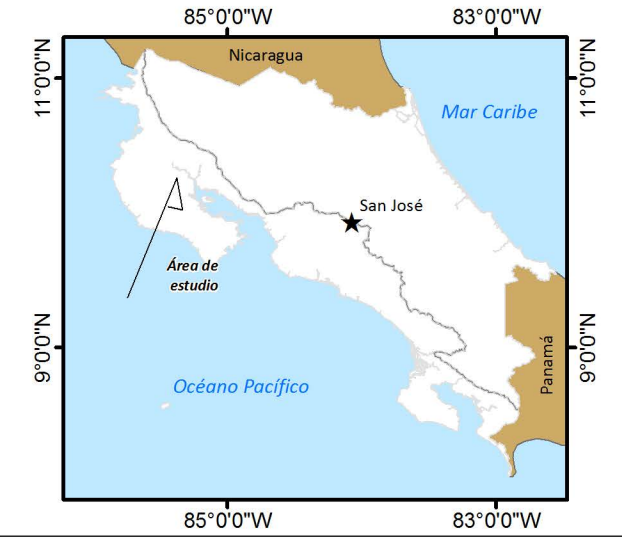


Sistema de Coordenadas Planas:
 Orotepeque CR 1935 Lambert Norte
 Fecha: Junio, 2016

Fuente de datos:
 Servicio WMS de ESRI, DigitalGlobe, 2012.
 Infiltraciones, Nacientes: Hidrogeotecnia 2016 (1:5000)

Contratación AyA: 2016CDS-00018-PRI

Elaborado por:
 HIDROGEOTECNIA Ltda.



5 MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL

El acuífero donde se encuentra el pozo Vigía corresponde con un acuífero aluvial cuyo basamento corresponde con lutitas calcáreas de la Formación Sabana Grande.

El gradiente hidráulico del acuífero aluvial tiene una dirección preferencial en la zona de estudio desde el sur-oeste hacia el norte nor-este con un gradiente hidráulico de 0,054 calculado a partir de las líneas equipotenciales obtenidas del perfil hidrogeológico, entre 34,0 m.s.n.m. y 32,0 m.s.n.m., para una distancia entre sí de 37,3 m.

Los caudales reportados según base de datos (SENARA, 2016) y MINAE (2016) registran un caudal promedio de 4,0 l/s, clasificándose así como un acuífero de bajo a moderado rendimiento hídrico en dicha zona de estudio. El Cuadro 7 muestra el caudal reportado en pozo MT-70, según reporte brindado por oficina regional del AyA.

Cuadro 7: Caudal prueba bombeo pozo MT-70

Pozo	Caudal (l/s)
MT-70	4,0

El espesor saturado del pozo MT-70 es de 9 m y el valor de transmisividad se realiza aplicando la fórmula de Galofré (Custodio & Llamas, 1983) utilizando datos del pozo MT-70.

$$(1) T = Q \times 100 / \Delta s$$

donde

T: transmisividad (m²/día)

Q: caudal (l/s)

Δs : abatimiento (m)

El Cuadro 8 muestra los parámetros hidrogeológicos con el fin de obtener valores de transmisividad y permeabilidad hidráulica del acuífero, utilizando las ecuaciones (3) y (4):

$$(2) T = k \times b$$

donde

T: transmisividad ($m^2/día$)

k: permeabilidad del acuífero (m/d)

b: espesor del acuífero captado (m), correspondiente con acuífero aluvial encontrado entre 3 m y 12 m de profundidad

De acuerdo con la descripción litológica y profundidad reportada, el espesor del acuífero aluvial es de 9 m correspondiente con arenas gruesas y gravas reportadas entre 3 m a 12 m de profundidad, con base en los datos reportados para pozo MT-70, Cuadro 8 y Cuadro 9.

Cuadro 8: Datos de pozo MT-70 para obtención de transmisividad (Galofré, 1983)

Pozo	Nivel estático (m) reporte pozo AyA (2016)	Nivel dinámico (m) reporte pozo AyA (2016)	Caudal (l/s) reporte pozo AyA (2016)	Transmisividad ($m^2/día$)	Espesor acuífero de acuerdo datos litológicos pozo MT-70 (m)	Permeabilidad (m/día)
MT-70	3,0	12,0	4,0	44,44	9,0	4,94

Cuadro 9: Parámetros hidráulicos acuífero aluvial

Pozo	Porosidad acuífera (Custodio & Llamas, 1996) (%)	Conductividad acuífero (m/día) *	Espesor saturado (m) pozo MT-70	Transmisividad (m^2/d) pozo MT-70*
MT-70	25	4,94	9,0	44,44

*Valor obtenido a partir de la fórmula de flujo $T = k \times b$

6 ZONAS DE PROTECCIÓN DEL POZO

6.1 MÉTODO TIEMPO DE TRÁNSITO DE DEGRADACIÓN DE BACTERIAS

Para determinar el ancho de la zona de captura o zona de influencia, se utiliza la fórmula hidráulica de Darcy (2) y (3) que estipula lo siguiente:

$$(2) Q = TiL$$

$$(3) L = Q/Ti$$

En el Cuadro 10, se resumen los datos hidráulicos para el cálculo de L del pozo MT-70.

Cuadro 10. Resumen de los datos hidráulicos para el cálculo de L según ecuación (2)

Pozo	Transmisividad (m ² /d)	Gradiente (adimensional)	Caudal (AyA) (L/s)	Caudal prueba bombeo (AyA) (m ³ /día)	L (ancho del tubo de flujo) (m)
MT-70	44,44	0,054	4,0	345,6	144,01

- Tránsito en la zona no saturada

Considerando que el tiempo de residencia máxima de bacterias patógenas para flujos porosos de 70 días, se calcula el tiempo de tránsito para la zona no saturada según lo establecido en ecuación (3):

$$(3) \quad t = (b \cdot \theta) / k$$

donde

- b: es el espesor de la zona no saturada (3,0 m nivel estático MT-70)
- θ : es la porosidad media del obtenido en el laboratorio del (47,41%)
- K: es la permeabilidad de la zona no saturada, con base en las pruebas de Porchet realizadas para el pozo MT-70, valor promedio de 0,65 m/d

Del análisis del tiempo de tránsito en la zona no saturada, se incluye en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Resultados de tiempos de tránsito en la Zona No Saturada

Pozo	Espesor ZNS (m)	Porosidad promedio (INTA, 2016)	Permeabilidad promedio pruebas Porchet (m/día)	t (tiempo de tránsito zona no saturada) días
MT-70	3,0	47,41	0,65	2,19

Como el tiempo tránsito para medios porosos se ha estimado en 70 días (Lewis, Foster y Drassar, 1992 en Rodríguez, H, 1994), se observa que al hacer el cálculo para la zona no saturada (ZNS) y el tiempo de tránsito vertical el valor en días NO supera los 70 días para la degradación de las bacterias patógenas, Cuadro 11.

Por lo tanto, se calcula el tiempo de tránsito en la zona saturada (ZS) para eliminar las bacterias y conocer la zona de protección absoluta del pozo, tomando en cuenta la diferencia entre 70 días menos los días obtenidos en la zona no saturada para el pozo MT-70, que se presenta en el Cuadro 12

Cuadro 12. Diferencia entre los 100 días menos los obtenidos del cálculo de la ZNS

Pozo	Tiempo de tránsito obtenido de la ZNS (días)	Tiempo faltante para calcular en la ZS (días)
MT-70	2,19	67,81

- Tránsito en la zona saturada

La fórmula de Darcy (ecuación 4) se establece para el cálculo en la Zona Saturada (ZS):

$$(4) \quad t = (d \cdot \theta) / (k \cdot i)$$

donde:

t: tiempo restante vida bacterias

d: distancia de desplazamiento

θ : porosidad zona saturada

k: Permeabilidad acuífera

i: gradiente hidráulica

Cuadro 13. Parámetros hidrogeológicos para determinación de la zona de protección zona saturada

Pozo	Tiempo faltante para calcular en la ZS (días)	Porosidad Efectiva promedio (Custodio & Llamas, 1996)	Conductividad acuífera (m/día) *	Gradiente (adimensional)	Distancia de la zona de protección inmediata Método Bacterias (m)
MT-70	67,81	25	4,94	0,054	71,82

*Valor obtenido a partir de la fórmula de flujo $T = k \times b$

La distancia de la zona de protección inmediata mediante el método de tránsito de contaminantes es de 72,36 m aguas arriba del pozo MT-70.

6.2 METODO DEL RADIO FIJO AGUAS ARRIBA POZO

Para calcular el radio fijo del pozo analizado, se utiliza la fórmula (5) que fue publicada en el diario oficial La Gaceta No. 147 del 31 de julio del 2012. Dicha metodología incluye la ecuación analítica de Darcy, con base en el siguiente planteamiento, Cuadro 14:

$$(5) \quad r = \sqrt{(Q \cdot t / n \cdot n \cdot b)}$$

donde:

- Q= caudal del pozo en m³/d
- t= días remanentes luego del cálculo de la zona no saturada (ZNS).
- n= porosidad de las rocas que albergan al acuífero.
- b= espesor acuífero obtenido del pozo MT-70

Cuadro 14. Resumen de datos y resultados Método Radio Fijo

Pozo No.	Caudal prueba bombeo (m ³ /d)	Tiempo faltante para calcular en la ZS (días)	Porosidad Efectiva promedio (Custodio & Llamas, 1996)	Espesor saturado para pozo MT-70 (m)	Distancia de la zona de protección inmediata Método Radio Fijo (m)
MT-70	345,6	67,81	25	9,0	57,59

6.3 MÉTODO DE GRUBB

Para utilizar el método de Grubb (1993), se aplica la fórmula (6):

$$(6) Y_{\max} = Q L / (k(h_1^2 - h_2^2))$$

Para el pozo MT-70 se presenta el resumen del valor obtenido según aplicación de la ecuación (6), Cuadro 15.

Cuadro 15. Resultados por medio del Método Grubb.

Pozo No.	Caudal prueba bombeo (m ³ /d)	L Longitud entre dos puntos de observación del NF (m)	Conductividad hidráulica (m/día)	h1	h2	Y (m)	2Y (m)
MT-70	345,6	37,3	4,94	9,0	7,0	81,54	163,08

6.4 PUNTO DE NO RETORNO

Para determinar la zona del punto de no retorno ecuación (7) se analiza:

$$(7) \text{ Punto No Retorno (estancamiento): } Q \times L / \pi \times k (h_1^2 - h_2^2)$$

El Cuadro 16 presenta el resumen de las zonas de protección obtenidos por diferentes métodos y las ecuaciones aplicadas para el pozo MT-70.

A partir de dicho análisis, se tiene una distancia de punto no retorno aguas abajo del pozo MT - 70 de 25,96 m.

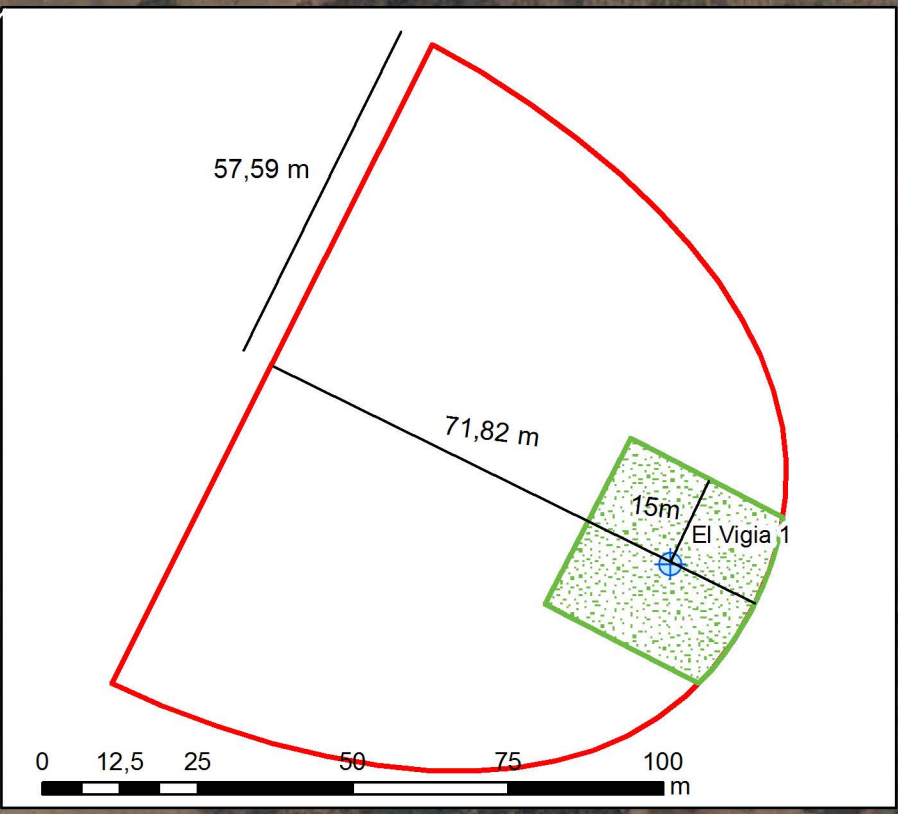
Cuadro 16: Resumen zonas protección pozo MT-70

Pozo	Distancia zona saturada para 70 días	Ancho tubo flujo protección Darcy	Ancho (Ymax) Grubb	Punto No Retorno	Radio fijo
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
MT-70	71,82	144,01	81,54	25,96	57,59

Se calculó el punto de no retorno el pozo MT-70 sin embargo, por criterio de experto y análisis de campo, se recomienda una zona de protección gradiente abajo de 15 m.

Para el caso del pozo MT-70, la zona de protección se extiende 71,82 m aguas arriba, según criterio de tránsito en la zona saturada. El ancho de cada lado del tubo de flujo recomendado es el obtenido según metodología de radio fijo, con distancia de 57,59 m.

Las siguientes figuras 9, 10 muestran las zonas de protección para el pozo MT-70.



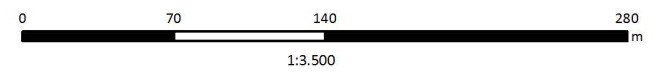
Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
 Subgerencia Ambiente, Investigación y Desarrollo
 UEN Gestión Ambiental del Recurso Hídrico
 Área Funcional de Hidrogeología

Vi-8

Figura 9. Zonas de protección bacteriológica del pozo El Vigia. Nicoya, Guanacaste.

Simbología

- Pozo
- Dirección de Flujo
- Equipotenciales
- Zonas Operacional
- Zona de protección absoluta (Vulnerabilidad moderada)

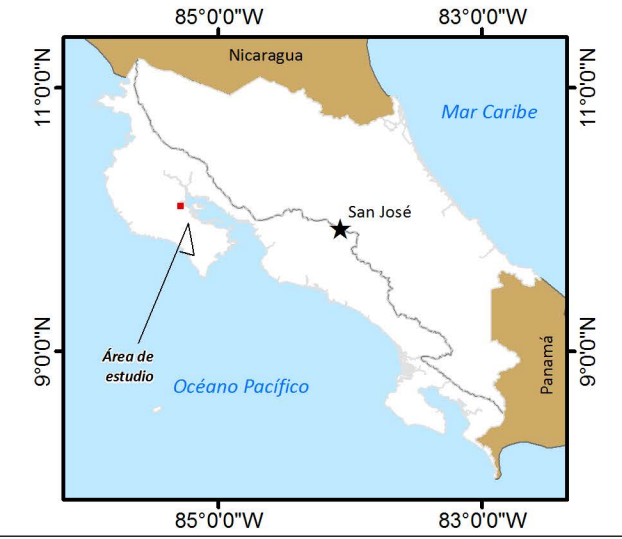


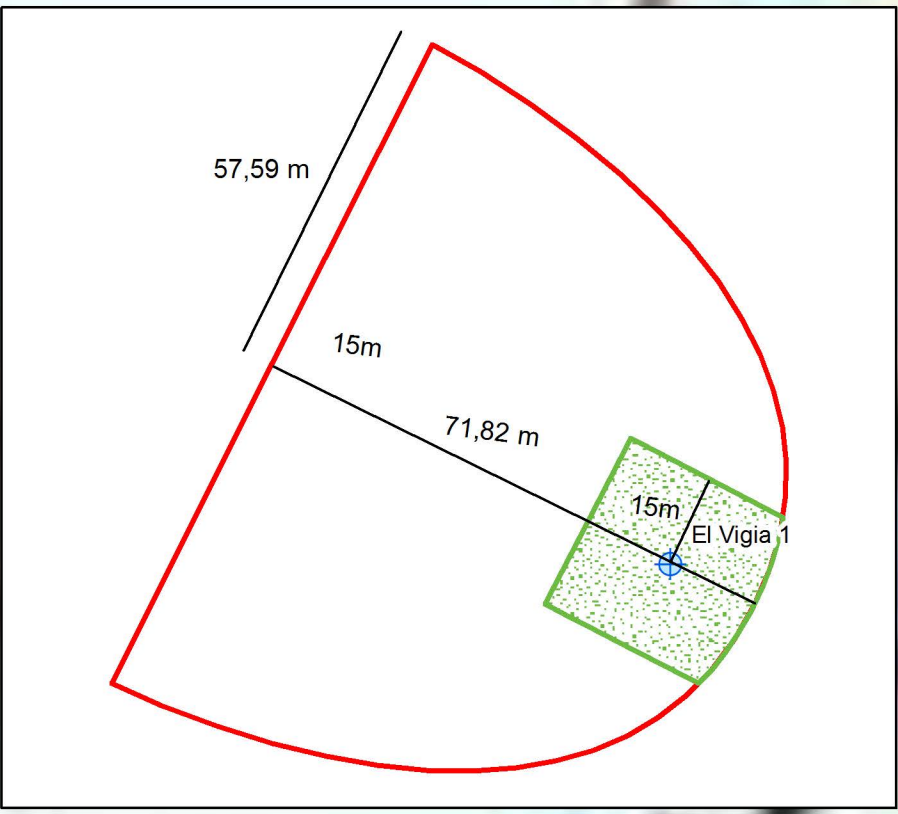
Sistema de Coordenadas Planas:
 Ocatepeque CR 1935 Lambert Norte
 Fecha: Junio, 2016

Fuente de datos:
 Servicio WMS de ESRI, DigitalGlobe, 2012.
 Zonas de protección, Equipotenciales,
 Perfil y Aprovechamientos: Hidrogeotecnia 2016 (1:5000)

Contratación AyA: 2016CDS-00018-PRI

Elaborado por:
 HIDROGEOTECNIA Ltda.





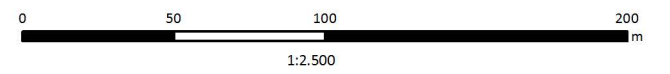
Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
 Subgerencia Ambiente, Investigación y Desarrollo
 UEN Gestión Ambiental del Recurso Hídrico
 Área Funcional de Hidrogeología

Vi-9

Figura 10. Zonas de protección bacteriológica del pozo El Vigia. Nicoya, Guanacaste.

Simbología

- Pozo
- Dirección de Flujo
- Equipotenciales
- Zonas Operacional
- Zona de protección absoluta (Vulnerabilidad moderada)

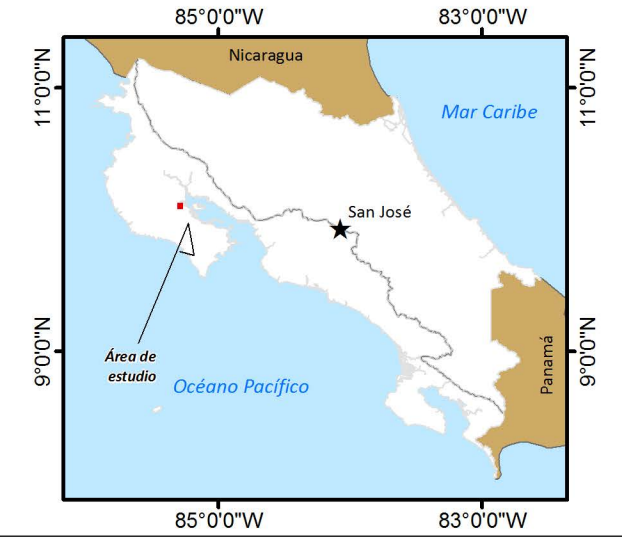


Sistema de Coordenadas Planas:
 Ocotepeque CR 1935 Lambert Norte
 Fecha: Junio, 2016

Fuente de datos:
 Hoja Matambú: IGN, 1988. (1:50.000).
 Zonas de protección, Equipotenciales,
 Perfil y Aprovechamientos: Hidrogeotecnia 2016 (1:5000)

Contratación AyA: 2016CDS-00018-PRI

Elaborado por:
 HIDROGEOECNIA Ltda.



7 CALIDAD FÍSICO QUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA DE LAS FUENTES

No hay reportes de calidad físico química y bacteriológica de la fuente de estudio por lo que no se adjuntan datos de laboratorio.

8 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD CON EL MÉTODO GOD

A continuación se presenta el análisis, para determinar su condición de vulnerabilidad siguiendo el método GOD (Figura 11).

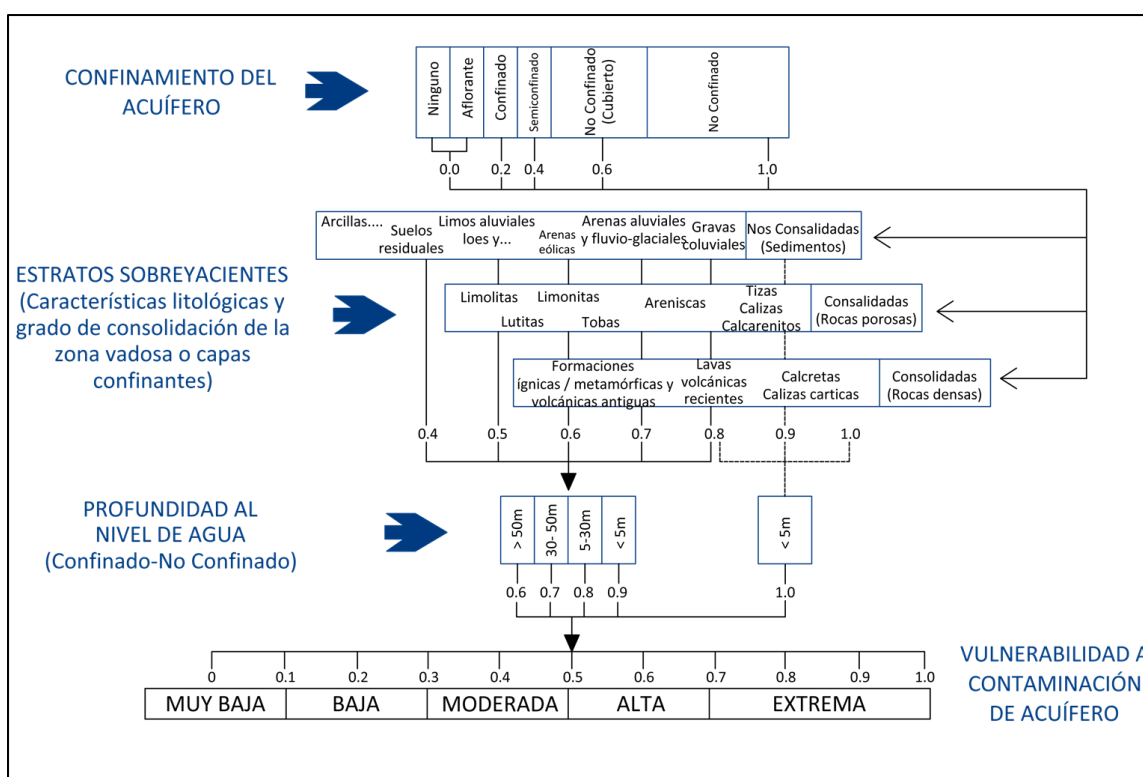


Figura 11. Diagrama determinación de vulnerabilidad acuifera
Fuente: Foster, et al, 2002.



8.1 ACUÍFERO SEDIMENTARIO ALUVIAL POROSO

A partir de la Figura 11, se tiene la clasificación según metodología GOD para el acuífero donde se encuentra el pozo MT-70

Se tiene un grado de confinamiento de un acuífero libre cubierto con un valor asignado de 0,6. De acuerdo con las características litológicas de la zona no saturada se tienen suelos residuales arcillosos se le asigna un valor de 0,4. La profundidad promedio del nivel freático según perfil hidrogeológico realizado es de 3,0 m, asignándosele valor de 0,9, Figura 9, Figura 10.

Cuadro 17. Vulnerabilidad en pozo Vigía

Clasificación GOD	Descripción del factor	Valor asignado	Tipo de vulnerabilidad
Grado de confinamiento	Libre cubierto	0,85	Moderada
Tipo de característica litológica de la zona no saturada	Suelos residuales	0,4	
Profundidad del nivel freático (promedio cerca de la naciente)	3,0	0,9	
Evaluación de vulnerabilidad	0,306		



9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) En la zona de estudio donde se encuentra el MT-70 (pozo Vigía del AyA) se encuentra un acuífero de origen sedimentario asociado a Depósitos Cuaternarios de origen aluvial el cual se encuentra subyacente por capas de arcillas y suelos arcillosos. El basamento de la zona de estudio corresponde con lutitas calcáreas de la Formación Sabana Grande.
- 2) La zona de protección se definió con base en el caudal y parámetros hidráulicos obtenidos a partir del perfil hidrogeológico, datos del pozo analizado y observación de geología de campo.
- 3) El pozo MT-70 actualmente distribuye agua a la comunidad. Presenta casetilla de seguridad, paredes en concreto y mallas de protección.
- 4) De acuerdo con el análisis de zonas de protección, se tiene una zona de protección absoluta aguas arriba basada en la distancia para la zona saturada (70 días) la cual se extiende 71,82 m. El ancho de cada lado del tubo de flujo recomendado es el obtenido según metodología de radio fijo, con distancia de 57,59 m.
- 5) Se calculó el punto de no retorno el pozo MT-70 con una distancia de 25,96 m sin embargo, por criterio de experto y análisis de campo, se recomienda una zona de protección gradiente abajo de 15 m correspondiente al radio operacional.
- 6) La vulnerabilidad analizada a partir del método GOD, demuestra que la zona de protección inmediata del pozo MT-70 presenta una categoría de vulnerabilidad moderada.
- 7) Se recomienda realizar análisis de calidad de aguas cada seis meses para monitorear la calidad del agua según año hidrológico.
- 8) En la zona de protección absoluta (71,82 m aguas arriba con un radio de 57,59 m) y zona operacional de 15 m de radio; no se recomienda realizar actividades tipo agrícolas, pecuarias, ubicación de tanques sépticos, actividad industrial entre otros.
- 9) Se recomienda respetar dichas zonas de protección ya que el uso de suelo de la región de Vigía es principalmente agropecuaria.



10 REFERENCIAS

FLORES, K. & DENYER, P., 2004: Mapa geológico de la Hoja Berrugate.- Colección de Mapas Geológicos (7) . Rev. Geól. Amér. Central, 32.

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL, 1988: Hoja Berrugate y Venado.-Escala 1: 50 000, I.G.N., San José.

MINISTERIO DE AMBIENTE, ENERGIA Y TELECOMUNICACIONES, 2016: Base de datos concesiones.- www.drh.go.cr

SERVICIO NACIONAL DE RIEGO AVENAMIENTO Y AGUAS SUBTERRANEAS (SENARA), 2016: Inventario de pozos hoja Marbella No. 3046 II, San José.

VARGAS, A., 2000: Acuíferos.- [En] Geología de Costa Rica, Ed. Tecnológica de Costa Rica.



ANEXO N° 1

INFORMACIÓN POZOS



Form: A.S. - 1/66

MT-70
AH-20

5-11-2

INVESTIGACION DE AGUAS SUBTERRANEAS EN COSTA RICA

Inventario de Pozos y Manantiales

Fecha 17/10/68 Pozo N° 903
Manantial N° _____

Colector: C. Fallas A. Taplin Fuente de Información: SCISP

- Localización: Provincia Guaracoste Cantón Nicoya Distrito La Merced
Lugar: Vigia Nombre: SCISP - Vigia
Mapa.Hoja Matambí N° 3146-111 Coordenadas: 232.1 - 395.3
- Propietario: Municipalidad Dirección _____ . Inquilino _____
Perforador: SCISP Dirección _____
- Topografía: Ladera Elevación ±28 m, sobre-bajo h.d. ac.
- Perforación: Rotación _____ Percusión Escavado _____ Clavado _____ Barrenado _____ Otros _____
Fecha _____ Observ. _____
- Profundidad: Reportada: ^{105'} 32 m Medida _____ m con _____ por _____ fecha _____
- Nivel Estático: Reportado: ^{10'} 3 m Medido _____ m con _____ por _____ fecha _____
Punto referencia para medición N.E. Casing de 2" ? (esquema atrás)
- Acuíferos: Principales: de _____ m a _____ m, -de _____ m a _____ m, -de _____ m a _____ m
Otros: de _____ m a _____ m, -de _____ m a _____ m, -de _____ m a _____ m
- Revestimiento: Tipo tubo ciego Diám. 8 " de ^{0'} 0 m a ^{10'} 3 m. - Diám. _____ de _____ m a _____ m
Rejillas: Tipo tubo perforado Diám. 8 " de ^{10'} 3 m a ^{32'} 12 m. - Diám. _____ de _____ m a _____ m
- Explotación: Tipo _____ Capacidad _____ . - N.D. _____ m sí, no, estabilizado
- Usos: Doméstico _____ Abrevaderos _____ Irrigación de _____ Hect.de _____ . - Industrial _____
- Calidad: Color _____ Olor _____ Sabor _____ Temp. _____ °C. - Sí, no, se tomó muestra.
Observaciones: _____

Manantiales (agregar) Roca de donde brota _____

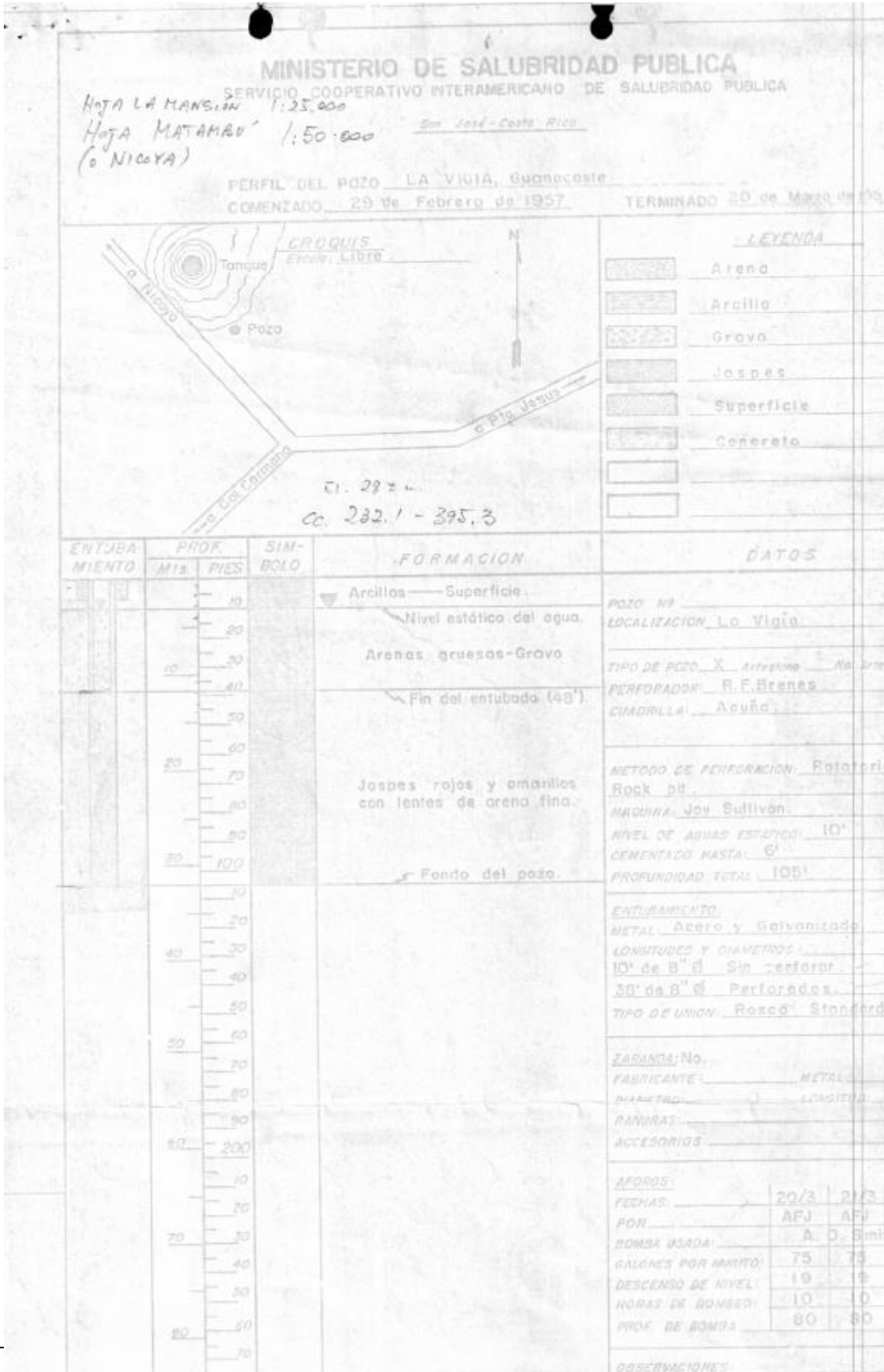
- Estructura: Fractura: _____ . - N° de ojos _____
Características: _____ Posible Origen: _____
- Descripción de la captación: _____
Caudal: Reportado _____ fecha. Medido _____ con: _____ fecha: _____
- Precipitados: Describir: _____ Cantidad: _____
- Esquemas de localización y otros; Estratigrafía; análisis; observaciones, en página atrás.

Fernando



Entrega por parte de MT-70

	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados Dirección de Obras Rurales Departamento de Aguas Subterráneas	Localidad Pozo N° 68-01 Vigia #1	ETB																																												
	<p>Armado $\phi = 150\text{mm}$</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 150px; margin-top: 10px;"></div> <p style="text-align: left; margin-top: 10px;">25.5m</p>	<p>Ubicación</p> Coordenadas X (long): 395.3 - Y (lat): 232.2 Código 05-02-02 HIGN MATAMBU Provincia Guanacaste Elevación 0 msnm Cantón Nicoya Propietario AyA Distrito Mansión Informe año 1968 / Pag 0																																													
<p>Equipo de Perforación</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Maquinaria</td> <td style="width: 30%;">Método</td> <td style="width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td>Perforador FALTA</td> <td>Duración</td> <td>Días</td> </tr> <tr> <td>Fecha Inicio</td> <td colspan="2">Fecha Final</td> </tr> </table>				Maquinaria	Método		Perforador FALTA	Duración	Días	Fecha Inicio	Fecha Final																																				
Maquinaria	Método																																														
Perforador FALTA	Duración	Días																																													
Fecha Inicio	Fecha Final																																														
<p>Datos de Perforación</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 15%;">Diámetros (mm)</th> <th style="width: 15%;">Longitudes (m)</th> <th style="width: 30%;">Materiales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Perforación</td> <td>250</td> <td>25.5</td> <td>Tubería Acero</td> </tr> <tr> <td>Tubería</td> <td>150</td> <td>0</td> <td>Rejilla Acero</td> </tr> <tr> <td>Rejilla</td> <td>150</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ademe</td> <td>250</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Tipo de Rejilla Tipo de Abertura (slot) Desarrollo Tiempo Desarrollo 0 hrs</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Prueba de Bombeo</td> </tr> <tr> <td>Observaciones:</td> <td>Nivel Dinámico</td> <td>0 m</td> </tr> <tr> <td>Caudal 4 L/s</td> <td>Nivel Estático</td> <td>0 m</td> </tr> <tr> <td>Nivel dinámico 12 m</td> <td>Caudal Prueba</td> <td>0 l/s</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Potencia Bomba</td> <td>0 hp</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Profundidad Bomba</td> <td>0 m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Duración</td> <td>0 hrs</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fecha Prueba</td> <td></td> </tr> </table>					Diámetros (mm)	Longitudes (m)	Materiales	Perforación	250	25.5	Tubería Acero	Tubería	150	0	Rejilla Acero	Rejilla	150	0		Ademe	250	0			Prueba de Bombeo		Observaciones:	Nivel Dinámico	0 m	Caudal 4 L/s	Nivel Estático	0 m	Nivel dinámico 12 m	Caudal Prueba	0 l/s		Potencia Bomba	0 hp		Profundidad Bomba	0 m		Duración	0 hrs		Fecha Prueba	
	Diámetros (mm)	Longitudes (m)	Materiales																																												
Perforación	250	25.5	Tubería Acero																																												
Tubería	150	0	Rejilla Acero																																												
Rejilla	150	0																																													
Ademe	250	0																																													
	Prueba de Bombeo																																														
Observaciones:	Nivel Dinámico	0 m																																													
Caudal 4 L/s	Nivel Estático	0 m																																													
Nivel dinámico 12 m	Caudal Prueba	0 l/s																																													
	Potencia Bomba	0 hp																																													
	Profundidad Bomba	0 m																																													
	Duración	0 hrs																																													
	Fecha Prueba																																														
<p>Litología</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 150px; margin-top: 10px;"></div>																																															





SERVICIO NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS
Inventario de Pozos y Manantiales

OK

5-11-2

Pozo No. MT 102

Fecha: 28-3-80 Manantial No. _____

Colector: E. Quizada Fuente de información Viente Pery

- 1.- Localización: Provincia Gte Cantón Nihoa Distrito Mansión Lugar Vigia Nombre Viente Pery
Mapa Hoja Matambú No 3146-III Coordenadas 395-3/231-6
- 2.- Propietario Viente Pery Dirección Vigia Inquilino _____
Perforador _____ Dirección _____
- 3.- Topografía Plana Elevación 30+ m. sobre-bajo nivel del mar.
- 4.- Perforación: Rotación _____ Percusión _____ Excavado Clavado _____ Barrenado _____
Otros _____. Fecha 15 años Observaciones Está en uso
- 5.- Profundidad: reportada _____ m. Medida 776 m. con cinta por E. Q.
Fecha 28-3-80.
- 6.- Nivel estático: Reportado _____ m. Medido 248 m. con cinta por E. Q.
Fecha 28-3-80. Punto de referencia para medición nivel estático Broad (Esquema atrás)
- 7.- Acuíferos: Principales de _____ m. a _____ m de _____ m a _____ m.; de _____ m a _____ m.; de _____ m a _____ m. Otros de _____ m a _____ m; de _____ m a _____ m.; de _____ m a _____ m;
- 8.- Revestimiento: Tipo _____ Ø _____ mm de _____ a _____ Ø _____ mm de _____ a _____ m.
Rejillas: Tipo _____ Ø _____ mm de _____ a _____ m. Ø _____ 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 _____ Olor _____ Sabor _____ Temp. _____ °C si-no se tomó muestra _____.
Observaciones del suelo 0.53 mts diámetro 34"
- Mamantiales: Roca de donde brota _____
- 12.- Estructura: Fractura _____ No 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 atrás.

/kza



SERVICIO NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEA

Inventario de Pozos y Manantiales

Pozo No. 44-103 Manantial No. _____

Fecha 23/3/80

Colector Lodger Quispe S. Fuente de información Quispe Gutiérrez J.

5-II-2

1.- Localización: Provincia Quispe Cantón Quispe Distrito Urcubamba
 Lugar Vigia Nombre Quispe Gutiérrez J.
 Mapa Hoja Urcubamba No. 3146-110 coordenadas 396.2 / 1232.3

2.- Propietario Quispe Gutiérrez Dirección Vigia Inquilino _____
 Perforador _____ Dirección _____

3.- Topografía plana Elevación 18⁺ m. sobre-bajo nivel del mar _____

4.- Perforación: Rotación _____ Percusión _____ Excavado Clavado _____ Barrenado _____ Otros _____
 Fecha 30 años atrás Observaciones Septic en uso.

5.- Profundidad: Reportada _____ m. Medida 3.65 m. con cinta por Quispe Fecha 23/3/80

6.- Nivel estático: Reportado _____ m. Medido 2.21 m. con cinta por Quispe Fecha 23/3/80
 Punto de referencia para medición nivel estático Del terreno al Esquema atrás)

7.- Acuíferos: Principales de 1/3 roca hays 0.39 m. ; de _____ m.; de _____ m.
 Otros de _____ m.; de _____ m.; de _____ m.; de _____ m.; de _____ 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 _____ Olor _____ Sabor _____ Temp. _____ °C Si-no se tomó muestra _____
 Observaciones Tiene diámetro de 26" circular con helado.

Manantiales: Roca de donde brota _____

12.- Estructura: Fractura _____ No. 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 atrás.

/s/nh



MT 239 en base



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Dirección de Obras Rurales
Departamento de Aguas Subterráneas

Pozo N° 94-14
Localidad
LA VIGIA DE NICOYA

Armado
φ = 150mm

Ubicación

Coordenadas X (long): 395.7 - Y (lat): 231.8 **Código**
 H/IGN MATAMBU **Provincia** Guanacaste
 Elevación 0 msnm **Cantón** Nicoya
 Propietario COMUNIDAD **Distrito** Quebrada Honda
 Informe año 1994 / Pag 14

Equipo de Perforación

Maquinaria 60 RL n°4 (antes 60RL2) **Método** Percusión
 Perforador Sergio Pizarro **Duración** 4 Días
 Fecha Inicio 24/11/1994 Fecha Final 28/11/1994

Datos de Perforación

	Diámetros (mm)	Longitudes (m)	Materiales	
Perforación	250	30	Tubería	PVC
Tubería	150	12	Rejilla	PVC
Rejilla	150	19		
Ademe	0	0		

Tipo de Rejilla Ranurado
 Tipo de Abertura (slot) No
 Desarrollo No

Tiempo Desarrollo 0 hrs

Prueba de Bombeo

Observaciones:

Nivel Dinámico	0	m
Nivel Estático	0	m
Caudal Prueba	0	l/s
Potencia Bomba	0	hp
Profundidad Bomba	0	m
Duración	0	hrs
Fecha Prueba		

Litología



10687 P

 MT-294	MINISTERIO DEL AMBIENTE Y ENERGIA INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL DEPARTAMENTO DE AGUAS INSCRIPCION PREVIA DE POZOS DE AGUA AMNISTIA-DECRETO No. 30387-MINAE-MAG
------------	---

1. DATOS DEL PROPIETARIO

Solicitante: <u>Manitas Mora Cruz</u>			
Dirección: <u>700 metros Sur Segu - de ENTRADA VIGIA</u>			
Teléfono: <u>564-30-83</u>	Fax: <u>657-73-08</u>	Apdo. Postal:	C- Electrónico:
Cédula: <u>5-193-425</u>	Profesión: <u>Amo de CASA</u>		

57-11-18

2. DATOS DEL APROVECHAMIENTO

USOS QUE SE DA AL AGUA:

(X) DOMESTICO () ABREVADERO (X) RIEGO () LECHERIA

() INDUSTRIAL () TURISTICO () PISCICULTURA () OTROS: _____

() GRANJA () PORQUERIZA _____

3. DATOS DEL POZO

Profundidad: <u>40 metros</u>	Nivel estático: <u>5'</u>	Caudal: <u>0.25 l/s</u>
Nombre y número de hoja cartográfica: <u>Matambú 3146-III</u>	Latitud: <u>830.800</u>	Longitud: <u>395.650</u>
Empresa perforadora que lo realizó: <u>El macho - Benedicto</u>	Fecha de perforación: <u>2001</u>	

4. DATOS DE LA PROPIEDAD EN QUE SE UBICA EL POZO

Sitio: <u>Vigia</u>	Distrito: <u>Moravia</u>	Cantón: <u>Nicoya</u>	Provincia: <u>GUANACASTE</u>
---------------------	--------------------------	-----------------------	------------------------------

ESTE DOCUMENTO NO OTORGA EL DERECHO (CONCESIÓN) PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS PARA LA CUAL SE REQUIERE CUMPLIR CON LA SOLICITUD FORMAL Y PROCESO DE LEY.


Firma del propietario del pozo: <u>[Firma]</u>	Fecha: <u>08-07-02</u>
--	------------------------

5. USO INTERNO

Inventario realizado por:	Fecha:
Audiencia a SENARA y AYA	Oficio
Número de pozo asignado:	Fecha:
Comentarios:	* 08-07-2002 * RECIBIDO hs F



MT-385 ✓

	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados Dirección de Obras Rurales Departamento de Aguas Subterráneas	Pozo N° 04-06 Localidad La Vigía de Nicoya																																					
<div style="text-align: center;"> Armado $\phi = 200\text{mm}$ </div>		Ubicación Coordenadas X (long): 395.4 - Y (lat): 232 Código 05-02-02 H/IGN MATAMBU Provincia Guanacaste Elevación 0 Cantón Nicoya Propietario AyA Distrito Mansión Informe año 2004 / Pag 0																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Equipo de Perforación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maquinaria</td> <td>60 RL n°5 (antes 60L)</td> <td>Método Percusión</td> </tr> <tr> <td>Perforador</td> <td>Melvin Hidalgo</td> <td>Duración 21 Días</td> </tr> <tr> <td>Fecha Inicio</td> <td>05/06/2004</td> <td>Fecha Final 26/06/2004</td> </tr> </tbody> </table>		Equipo de Perforación			Maquinaria	60 RL n°5 (antes 60L)	Método Percusión	Perforador	Melvin Hidalgo	Duración 21 Días	Fecha Inicio	05/06/2004	Fecha Final 26/06/2004	Datos de Perforación <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Diámetros (mm)</th> <th>Longitudes (m)</th> <th colspan="2">Materiales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Perforación</td> <td>300</td> <td>30</td> <td>Tubería</td> <td>PVC</td> </tr> <tr> <td>Tubería</td> <td>200</td> <td>18</td> <td>Rejilla</td> <td>PVC</td> </tr> <tr> <td>Rejilla</td> <td>200</td> <td>12</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ademe</td> <td>300</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p> Tipo de Rejilla Ranurado Tipo de Abertura (slot) Desarrollo Aire Comprimido Tiempo Desarrollo 3 hrs </p> <p> Prueba de Bombeo Nivel Dinámico 15.46 m Nivel Estático 5.95 m Caudal Prueba 4 l/s Potencia Bomba 5 hp Profundidad Bomba 24 m Duración 24 hrs Fecha Prueba 06/08/2004 </p>		Diámetros (mm)	Longitudes (m)	Materiales		Perforación	300	30	Tubería	PVC	Tubería	200	18	Rejilla	PVC	Rejilla	200	12			Ademe	300	0		
Equipo de Perforación																																							
Maquinaria	60 RL n°5 (antes 60L)	Método Percusión																																					
Perforador	Melvin Hidalgo	Duración 21 Días																																					
Fecha Inicio	05/06/2004	Fecha Final 26/06/2004																																					
	Diámetros (mm)	Longitudes (m)	Materiales																																				
Perforación	300	30	Tubería	PVC																																			
Tubería	200	18	Rejilla	PVC																																			
Rejilla	200	12																																					
Ademe	300	0																																					
Litología 0-3m. Arcilla plástica gris oscuro 3-4m. Suelo plástico 4-30m. Lutitas se aprecian pátinas de oxidación, presupone fracturación																																							



ANEXO N° 2

ANÁLISIS POROSIDAD



RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELOS
 Laboratorio de Suelos
 Tel-Fax: 2279-7052 e-mail: labsuelos@inta.go.cr



LDS F 17

NOMBRE: HIDROGEOTECNIA(F.ARELLANOS)
 A YA-PROTECCION

FECHA: 21-Jun-16

UBICACIÓN:

FAX:

INFORME #:

NUMERACION		g/cc				CC		PMP		A.Util (%)		g/cm3		IDENTIFICACION
# LAB.	#CAMPO	D.Real	0.33	15.0	Porosidad	Densidad	Aparente							
2364		2,0	8		47,60		1,09						Cangelito	
2365		2,09			46,41		1,12						!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!	
2366		2,14			49,07		1,09						!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!	
2367		2,13			47,89		1,11						Vigia	
2368		2,11			46,44		1,13						!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!	
2369		2,15			47,91		1,12						!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!	
2370		2,14			46,73		1,14						Corozal 6	
2371		2,13			47,42		1,12						!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!	
2372		2,14			47,19		1,13						!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!	
2373		2,13			47,89		1,11						Corozal 7	
2374		2,09			48,33		1,08						!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!	
2375		2,12			47,85		1,09						!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!	
2470		2,03			49,45		1,01						Oratorio-1-----Perez Zeledon	
2471		2,04			48,52		1,05						!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!-2	
2472		2,05			49,76		1,03						!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!-3	
2505		2,04	37,41	19,58	17,83	50,00	1,02						P1-----GTE-STA CRUZ--TEMPATE	
2506		2,25	34,59	20,16	14,43	46,22	1,21						P2	
2507		2,03	38,02	20,87	17,33	48,28	1,05						P3	
2508		2,11	37,46	19,62	17,84	48,34	1,09						P4	
2509		2,27	35,14	18,75	16,39	46,70	1,21						P5	
2510		2,21	36,91	20,09	16,82	47,51	1,16						P6	

Ing. Alexis Vargas Villagra

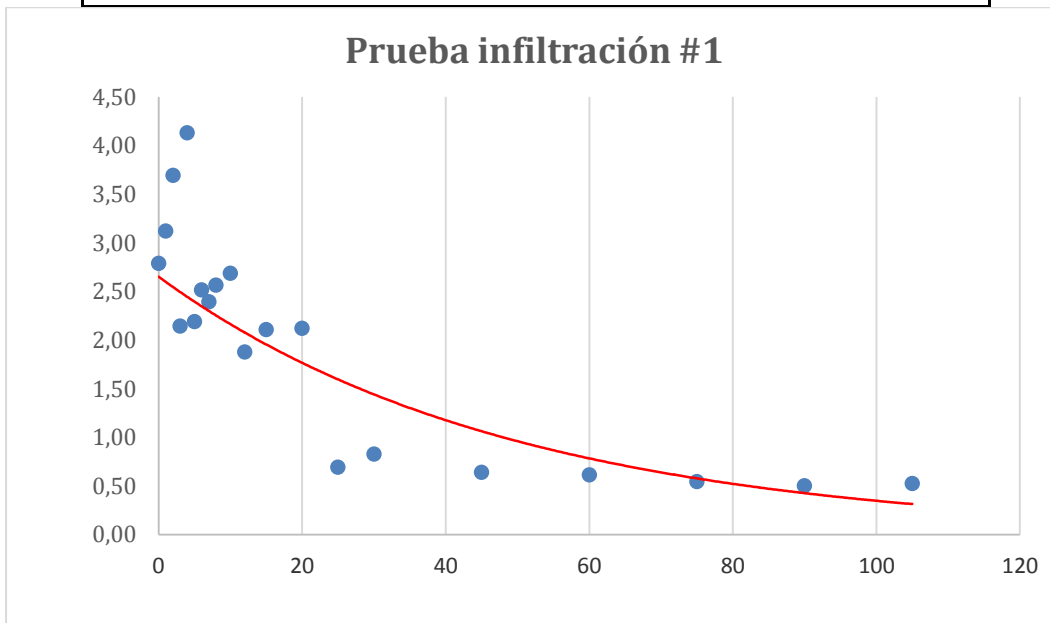


ANEXO N° 3

PRUEBAS DE INFILTRACIÓN

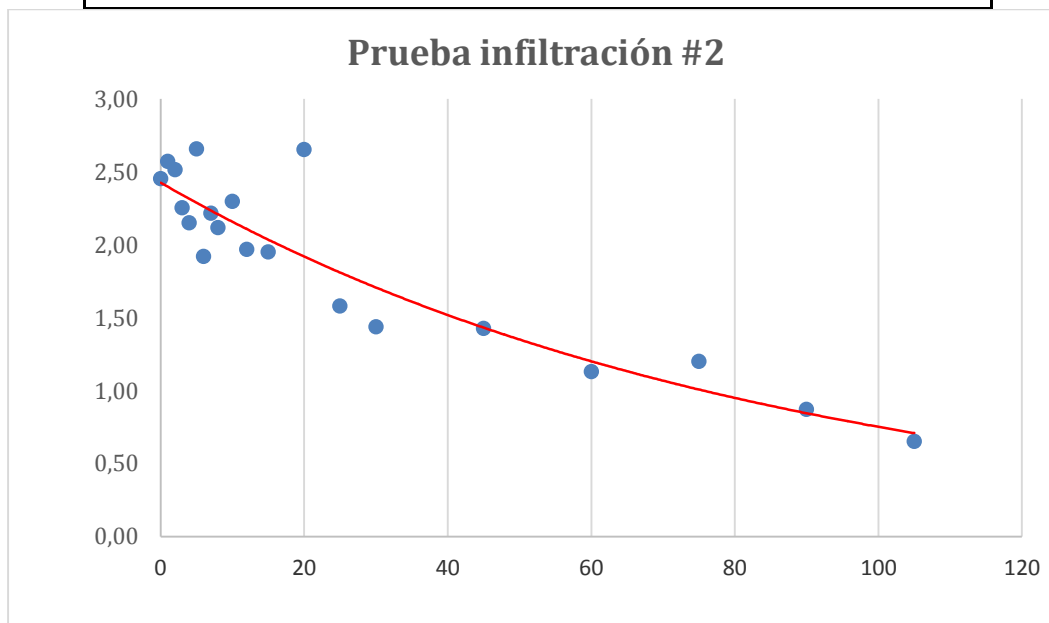


PRUEBA DE PORCHET			
Tipo aprovechamiento:	Pozo	Fecha:	20/5/2016
No:	#1 vigía	Hora:	11 horas
Ubicación:	Nocoya		
Coordenadas:	370911 / 1105653		
TIEMPO	LECTURA	K	K
(min)	(cm)	(cm/min)	(m/día)
0	30,00		
1	28,30	0,19	2,79
2	26,50	0,22	3,12
3	24,50	0,26	3,69
4	23,40	0,15	2,14
5	21,40	0,29	4,13
6	20,40	0,15	2,19
7	19,30	0,17	2,52
8	18,30	0,17	2,40
10	16,30	0,18	2,57
12	14,40	0,19	2,69
15	12,60	0,13	1,88
20	9,70	0,15	2,11
25	7,30	0,15	2,12
30	27,90	0,05	0,69
45	21,40	0,06	0,83
60	17,30	0,04	0,64
75	14,00	0,04	0,61
90	11,50	0,04	0,55
105	25,60	0,03	0,50
120	21,60	0,04	0,53
Radio de excavación =		7,5	



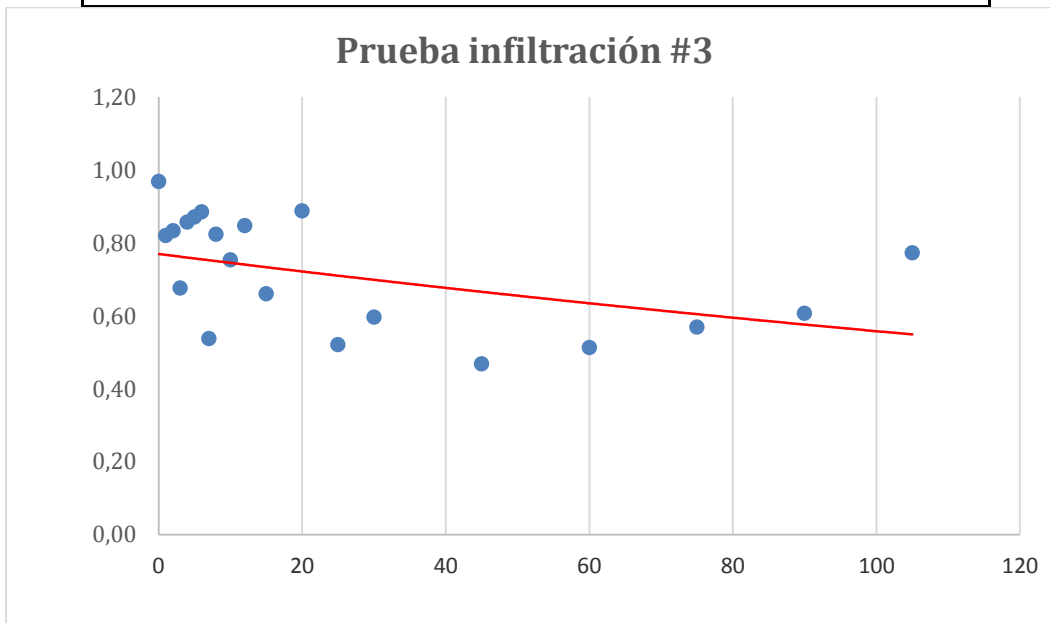


PRUEBA DE PORCHET			
Tipo aprovechamiento:	Pozo	Fecha:	20/5/2016
No:	#2 vigía	Hora:	11 horas
Ubicación:	Nicoya		
Coordenadas:	370859 / 1105656		
TIEMPO	LECTURA	K	K
(min)	(cm)	(cm/min)	(m/día)
0	30,00		
1	28,50	0,17	2,45
2	27,00	0,18	2,57
3	25,60	0,17	2,52
4	24,40	0,16	2,25
5	23,30	0,15	2,15
6	22,00	0,18	2,66
7	21,10	0,13	1,92
8	20,10	0,15	2,22
10	18,30	0,15	2,12
12	16,50	0,16	2,30
15	14,40	0,14	1,97
20	11,40	0,14	1,95
25	8,10	0,18	2,65
30	25,40	0,11	1,58
45	15,80	0,10	1,44
60	9,40	0,10	1,43
75	20,90	0,08	1,13
90	13,90	0,08	1,20
105	10,10	0,06	0,87
120	7,80	0,05	0,65
Radio de excavación =		7,5	





PRUEBA DE PORCHET			
Tipo aprovechamiento:	Pozo	Fecha:	20/5/2016
No:	#3 Vigía	Hora:	11 horas
Ubicación:	Nicoya		
Coordenadas:	370818 / 1105605		
TIEMPO	LECTURA	K	K
(min)	(cm)	(cm/min)	(m/día)
0	30,00		
1	29,40	0,07	0,97
2	28,90	0,06	0,82
3	28,40	0,06	0,83
4	28,00	0,05	0,68
5	27,50	0,06	0,86
6	27,00	0,06	0,87
7	26,50	0,06	0,89
8	26,20	0,04	0,54
10	25,30	0,06	0,82
12	24,50	0,05	0,75
15	23,20	0,06	0,85
20	21,60	0,05	0,66
25	19,60	0,06	0,89
30	18,50	0,04	0,52
45	15,10	0,04	0,60
60	12,80	0,03	0,47
75	10,60	0,04	0,51
90	8,50	0,04	0,57
105	6,60	0,04	0,61
120	4,60	0,05	0,77
Radio de excavación =		7,5	





ANEXO N° 4

Análisis de Calidad de Aguas



De: Yuliana Solís [<mailto:ysolis@aya.go.cr>]

Enviado el: miércoles 22 de junio de 2016 09:54 a.m.

Para: jsuarez@hidrogeotecnia.com

CC: Viviana Ramos Sánchez <vramos@aya.go.cr>; Azucena Urbina C <aurbina@aya.go.cr>

Asunto: Resultados FQ solicitados

Buenos días,

Adjunto los resultados de los análisis fisicoquímicos solicitados. Los que no se adjuntan es porque no se encontró registro de los mismos en la base de datos.

Saludos,

Yuliana Solís Castro

Área de Química

Laboratorio Nacional de Aguas, AyA

AVISO DE CONFIDENCIALIDAD. Este mensaje y la información incluida en él es confidencial y está dirigida únicamente al destinatario. Puede contener información privilegiada, confidencial, amparada por el secreto profesional y/o que no debe ser revelada. Si usted ha recibido este mail por error, por favor comunicarlo inmediatamente via e-mail y tener la amabilidad de eliminarlo de su sistema. Queda notificado que no deberá copiar este mensaje, ni utilizar, divulgar, publicar o distribuir su contenido de modo alguno. Todo mensaje enviado a esta dirección de correo electrónico puede ser sujeto a inspección por alguien distinto de su receptor originario. La transmisión de e-mails no garantiza que el correo electrónico sea seguro o libre de error. Por consiguiente, se advierte que esta información pueda estar incompleta o ser poco precisa ya que toda información está sujeta a alterarse sin previo aviso.



ANEXO N° 4

Caudales aforados



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO
REGION CHOROTEGA-CANTONAL NICOYA
OFICINA TÉCNICA

La Vigía					
	MESES	PRODUCCIÓN M3 / MACRO	PRODUCCIÓN M3 / ESTIMADO	CAUDAL AFOROS L/S	HORAS BOMBEO
Pozo N° 1	Enero		6.696,00	4,00	465
	Febrero	5.972,40		3,95	420
	Marzo	6.739,20		3,90	480
	Abril	6.013,44		3,60	464
	Mayo	6.075,97		3,99	423
	Junio	5.222,88		3,90	372
	Julio	5.256,00		4,00	365
	Agosto	5.147,64		3,95	362
	Setiembre	5.079,13		3,93	359
	Octubre	5.289,84		3,95	372
	Noviembre	4.550,40		4,00	316
	Diciembre	6.192,00		4,00	430
	TOTAL POR AÑO	61.538,90	6.696,00	47,17	4.828

Pozo #1 La Vigía.

Ubicación: Vigía Centro

Coordenadas: 232097 / 395333

Presión: 30 libras

Producción promedio: 4,00 litros por segundo

Acceso: Fácil

Propiedad: AYA y está cercada

Profundidad: 25 metros

Diámetro: 200 mm encamisado

Pintura: Si tiene

Sello Sanitario: Si tiene