

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



ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

UBICACIÓN DE UN POZO EXPLORACIÓN - PRODUCCIÓN EN TAMARINDO, GUANACASTE.



Planicie Aluvial, sector de Tamarindo

Elaboró: Geól. Christian Delgado Segura

Colaboración de campo: Geól. Héctor Zúñiga Mora.

Supervisó, revisó y avaló: MSc. Viviana Ramos Sánchez

Dirección del Área Funcional de Hidrogeología

Setiembre, 2016.





**Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Centro de Documentación e Información
UEN Investigación y Desarrollo**



**AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA PUBLICAR TESIS, ESTUDIOS,
ARTÍCULOS Y/O INFORMES PROPIEDAD INTELECTUAL DE AyA EN
EL REPOSITORIO DIGITAL DEL CEDI**

Yo, Annette Henchoz Castro

N° Cédula: 1-0725-0409

Dependencia: Gerencia General

Autorizo como Sub Gerente General y representante legal del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) cédula jurídica 4-000-042138 al Centro de Documentación e Información (CEDI) de la UEN Investigación y Desarrollo la inclusión, publicación y difusión en su Repositorio Digital, Catálogo en línea (OPAC) y la intranet institucional de la documentación incluida en la lista adjunta.

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

E-mail: centrodoc@aya.go.cr **N° Teléfono:** 2242-5487

Annette
Henchoz Castro

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

Firma: _____

Índice de contenido

1.INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. Objetivo General	4
1.2 Objetivos Específicos.....	4
1.3 Ubicación Cartográfica y Contextual.....	4
2.SITIOS VISITADOS.....	5
3. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	9
3.1. GEOLOGÍA REGIONAL.....	9
3.1.1. Complejo de Nicoya: Basaltos.....	9
3.1.2. Complejo de Nicoya: Radiolaritas.....	9
3.1.3. Intrusivo Potrero.....	9
3.1.4. Depósito coluvial.....	10
3.1.5. Depósito de playa.....	10
3.1.6. Aluviales.....	10
3.2. GEOLOGÍA LOCAL.....	10
3.2.1. Unidad de radiolaritas.....	10
3.2.2. Depósitos aluviales.....	12
3.3. ESTRUCTURAL.....	13
4. HIDROGEOLOGÍA.....	15
4.1. Información de pozos y nacientes.....	15
4.2. Niveles de agua subterránea, direcciones de flujo y gradiente hidráulico.....	17
5. CONCLUSIONES – RECOMENDACIONES.....	22
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
7. ANEXOS.....	24
Anexo 1: Registro de perforaciones.....	24

Índice de figuras

Figura 1: Mapa de ubicación de las opciones en estudio para perforar en el sector de Tamarindo..	8
Figura 2: Mapa geológico del sector de Tamarindo (Denyer et al, 2013).....	14
Figura 3: Mapa de elementos hidrogeológicos del sector de Tamarindo.....	19
Figura 4: Perfil hidrogeológico A-A´ del sector de Tamarindo.....	20
Figura 5: Perfil hidrogeológico B-B´ del sector de Tamarindo.....	21

Índice de cuadros

Cuadro 1: Descripción de los pozos consultados.....	15
Cuadro 2: Parámetros hidráulicos del acuífero.....	17

Índice de fotografías

Fotografía 1: Vista del área de estudio.....	5
Fotografía 2: Morfología del sitio 1.....	6
Fotografía 3: Cuenca del río Matapalo.....	7
Fotografía 4: Afloramiento de radiolaritas fracturadas y cizalladas. Coordenadas 258892 N y 340077 E.....	11
Fotografía 5: Afloramiento de radiolaritas en los altos topográficos de la planicie aluvial, coordenadas 259039 N y 341125 E.....	11
Fotografía 6: Aluviales en una de las quebradas afluentes del río Lajas. Nótese los lentes de agravas en los limos. Coordenadas 261121 N y 341125 E.....	12
Fotografía 7: Aluviales en talud de camino entre la localidad Mangos – Garita Viejo, coordenadas 260942 N y 340699 E.....	12

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO: UBICACIÓN DE UN POZO EXPLORACIÓN - PRODUCCIÓN EN TAMARINDO, GUANACASTE.

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio fue realizado en respuesta a la solicitud de la Presidencia Ejecutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) y de la Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo del AyA, a la Dirección de Hidrogeología de la UEN Gestión Ambiental, donde esta Dirección designa a un grupo de trabajo donde para realizar una gira de campo los días 12 y 13 de mayo 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.

Se recorrió el área comprendida entre Huacas – Villarreal – Tamarindo – Matapalo, determinando al menos 3 sitios para ubicación de un pozo. En el trabajo de campo colaboró el Hidrogeól. Héctor Zúñiga.

1.1. Objetivo General

Ubicar un sitio para la perforación de un pozo de exploración – producción en el sector de Tamarindo.

1.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar geológicamente el sector de Tamarindo.
- 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 Tamarindo a partir de los sectores visitados.

1.3 Ubicación Cartográfica y Contextual

El sector en estudio se ubica entre las localidades de Huacas, Tamarindo, Villarreal y Matapalo, en las Hojas cartográficas de Matapalo y Villarreal, escala 1:50 000 del Instituto Geográfico Nacional (Figura 1).

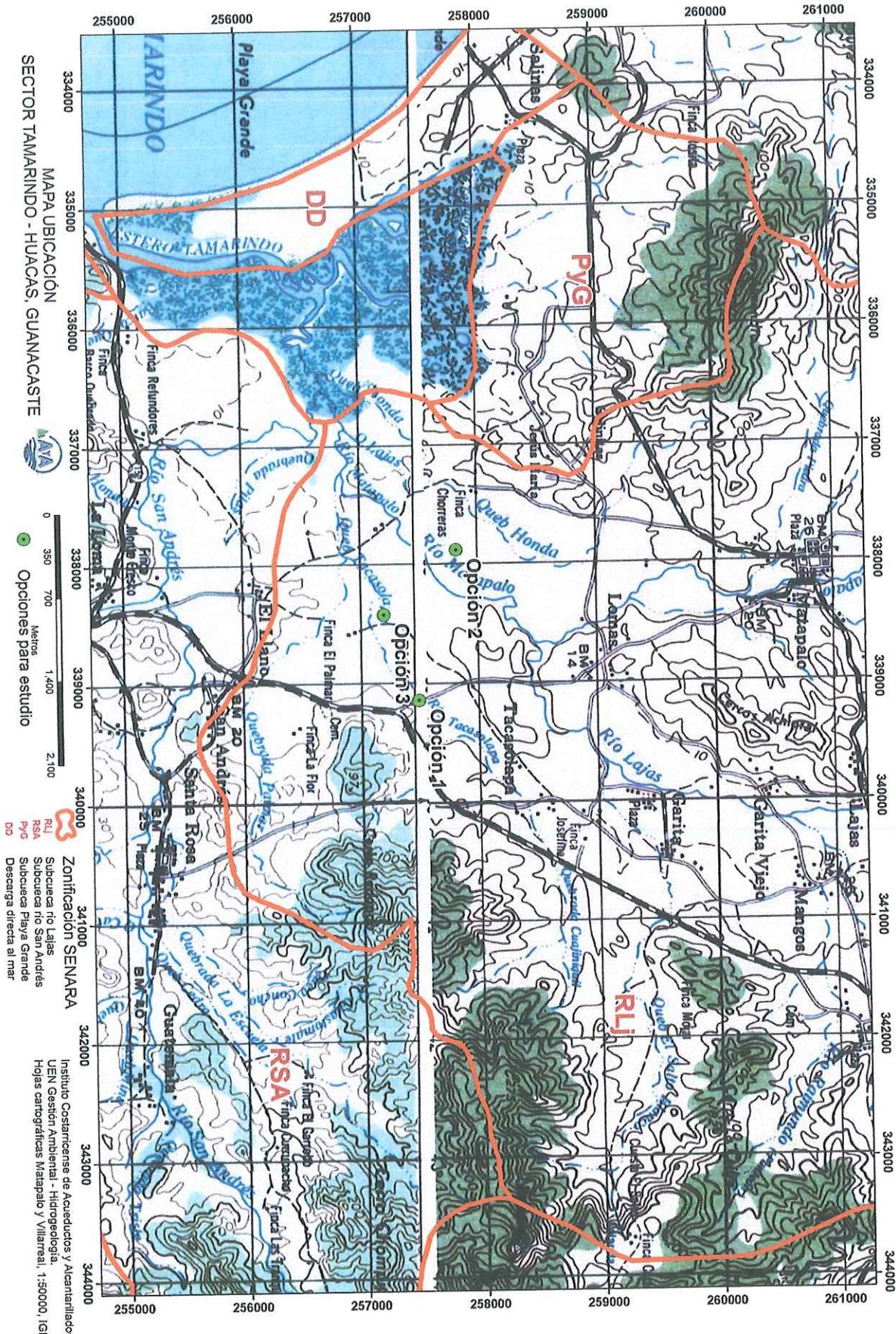
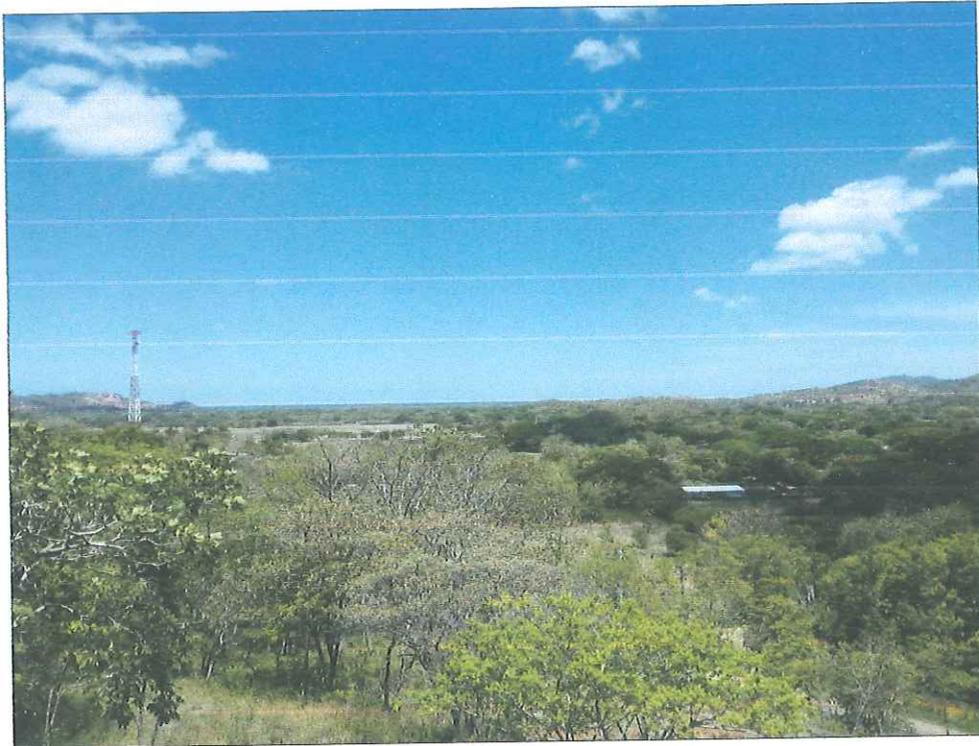


Figura 1: Mapa de ubicación de las opciones en estudio para perforar en el sector de Tamarindo.

2. SITIOS VISITADOS

En la gira realizada los días 12 y 13 de mayo de 2016, se evaluó al menos tres sitios, los cuáles según las características geológicas, morfológicas y de potencial subterráneo tienen una ubicación más favorable para realizar un pozo de exploración - producción. En la Fotografía 1 se presenta la vista panorámica del área de estudio.



Fotografía 1: Vista del área de estudio.

Opción 1:

Se ubica en las coordenadas 257486 N y 339149 E en la microcuenca del río Tacasolapa. Morfológicamente está en la llanura aluvial de pendiente $<5^\circ$ (Figura 1) Fotografía 2).

Geológicamente está constituido por al menos 5 metros de suelos arcillosos y aluviales, los cuáles sobreyacen las radiolaritas meteorizadas. El nivel estático se encuentra entre 5 y 7 metros de profundidad y el espesor de la zona saturado proyectado entre aluvial y radiolaritas meteorizadas – meteorizadas es de 7 metros. El sitio “Opción 1” corresponde un punto de drenaje del agua subterránea, específicamente del nivel que da soporte al río Tacasolapa ya que está encausado por afloramientos de basaltos y radiolaritas.



Fotografía 2: Morfología del sitio 1.

Opción 2:

Se ubica en las coordenadas 257813 N y 337884 E (Figura 1 y Fotografía 3), entre la cuenca de la quebrada Honda y el río Matapalo. Morfológicamente está en la llanura aluvial, en la divisoria que divide las microcuencas.

Geológicamente se ubica sobre depósitos aluviales con un espesor de 3 metros que sobreyace a las radiolaritas fracturadas y meteorizadas asociadas al Complejo de Nicoya. Hidrogeológicamente es un sector por donde drena un flujo subterráneo de manera canalizada en el Complejo de Nicoya proveniente del norte (Matapalo) y Noreste (río Lajas, Garita Viejo, Mangos). Es un sitio con potencial de ceder hasta 2 L/s según los reportes de perforación de las perforaciones MTP – 117 y MTP – 118.

En el mapa geológico (Figura 2) se presentan aluviales en esta opción, los cuales son el relleno de la erosión de las laderas cuya litología es asociada al Complejo de Nicoya. El mapa hidrogeológico (Figura 3), presenta las líneas de flujo para el acuífero aluvial con rumbo preferencial hacia la opción propuesta.

Desde el punto de amenazas naturales, en época lluviosa tiende a inundarse debido a que son sectores muy planos y los cauces de los ríos – quebradas son poco profundos.



Fotografía 3: Cuenca del río Matapalo.

Opción 3:

Se ubica en las coordenadas 257194 N y 338421 E (Figura 1), en la cuenca baja del río Tacasolapa, en la confluencia con cauces intermitentes del río Matapalo.

Geológicamente se ubica sobre depósitos aluviales con un espesor de 3 metros que sobreyace a las radiolaritas fracturadas y meteorizadas asociadas al Complejo de Nicoya. Hidrogeológicamente es un sector por donde drena un flujo subterráneo de manera canalizada en el Complejo de Nicoya proveniente del norte (Matapalo) y Noreste (río Lajas, Garita Viejo, Mangos). Es un sitio con potencial de ceder hasta 2 L/s según los reportes de perforación de las perforaciones MTP – 117 y MTP – 118.

El mapa geológico (Figura 2) muestra aluviales depositados por la quebrada Tacasolapa, subyacidos por el Complejo de Nicoya. El mapa hidrogeológico (Figura 3) presenta la opción ubicada en el depósito aluvial y microcuenca de la quebrada Tacasolapa. .

Desde el punto de amenazas naturales, en época lluviosa tiende a inundarse debido a que son sectores muy planos y los cauces de los ríos – quebradas son poco profundos.

3. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio se encuentra constituida por radiolaritas y basaltos del Complejo de Nicoya los cuáles son sobreyacidos por depósitos aluviales de los ríos Matapalo, Tacasolapa, río Lajas y quebrada Honda (Figura 2):

Denyer et al, 2014, en el mapa geológico de la hoja cartográfica Matapalo y Villarreal identifica varias fallas geológicas que han deformado en gran parte la secuencia.

3.1. GEOLOGÍA REGIONAL

3.1.1. Complejo de Nicoya: Basaltos

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, 2014).

3.1.2. Complejo de Nicoya: Radiolaritas

Denyer et al (2014), describe las radiolaritas como rocas sedimentarias de grano fino a muy fino, de origen pelágico, estratificadas en estratos milimétricos a centimétricos, duras y presentan variedad de coloraciones que van desde rojo, verde, amarillo, blanco, gris hasta negro. Generalmente se encuentran replegadas en pliegues cerrados hasta isoclinales, siendo los de tipo chevron muy frecuentes, dando a estas rocas un aspecto caótico.

Existen dos secuencias que se distinguen por su contenido mineral: las radiolaritas manganosíferas cuya edad varía del Jurásico Medio al Cretácico Superior y las ferroradiolaritas del Cretácico Superior (Denyer et al, 2014).

3.1.3. Intrusivo Potrero

Denyer et al (2014), las describe como un cuerpo intrusivo gabroico que se concentra al NW de la Península de Nicoya y que forma parte del Complejo de Nicoya. Está compuesta por gabros, microgabros y doleritas. Son rocas oscuras, de textura porfirítica, muy rica en minerales máficos con acumulaciones esferoidales centimétricas de piroxenos.

Esta unidad intruye los basaltos y radiolaritas. Son de edad Santoniano.

3.1.4. Depósito coluvial

Unidad geológica que se encuentra al pie de las laderas, constituidos por bloques en matriz. Denyer et al (2014), indica que dicha unidad se extiende por la Península de Nicoya, entre ellas las hojas cartográficas de Matapalo y Villarreal.

3.1.5. Depósito de playa

Afloran a lo largo de la costa de la Península de Nicoya (Denyer et al, 2014).

3.1.6. Aluviales

Para la zona de estudio, los depósitos aluviales se extienden en la zona plana que va desde Huacas – Villarreal – Tamarindo. Sector por donde drena el río Lajas y Matapalo en la parte media de la cuenca y en la parte distal algunas quebradas como la quebrada Honda y Tacasolapa (Denyer eta al, 2014).

3.2. GEOLOGÍA LOCAL

3.2.1. Unidad de radiolaritas

Se encuentra aflorando en la base de algunos caminos y cauces de quebradas. Textura de areniscas finas a lutitas de color rosado a café, con alto grado de fracturamiento, en la mayoría de los casos son cerradas y con precipitados de color blanco (sílice y carbonatos) (Fotografía 4).

La unidad de radiolaritas está controlada estructuralmente por fallas regionales de rumbo N – S, entre ellas la Guayabalosa y las paralelas a la misma (Figura 2). La zona se caracteriza por presentar ligeras ondulaciones en la planicie aluvial, siendo los altos topográficos sectores donde aflora la radiolarita, la cual por una mayor resistencia a la erosión se ha mantenido entre la planicie (Fotografía 5).

El buzamiento de las radiolaritas muestran un rumbo NE (030° a 043°) con inclinaciones fuertes de 72° a 82° al Noroeste.



Fotografía 4: Afloramiento de radiolaritas fracturadas y cizalladas.
Coordenadas 258892 N y 340077 E.



Fotografía 5: Afloramiento de radiolaritas en los altos topográficos de la
planicie aluvial, coordenadas 259039 N y 341125 E.

3.2.2. Depósitos aluviales

Corresponde a la unidad que sobreyace las litologías asociadas al Complejo de Nicoya, particularmente a las radiolaritas que afloran más hacia el oeste y suroeste de la Figura 2.

Texturalmente, son depósitos lenticulares de arenas, limos y gravas interdigitados, con espesores que van desde 3 metros para los limos y de 40 cm para las gravas (Fotografía 6 y Fotografía 7).



Fotografía 6: Aluviales en una de las quebradas afluentes del río Lajas. Nótense los lentes de agravas en los limos.
Coordenadas 261121 N y 341125 E



Fotografía 7: Aluviales en talud de camino entre la localidad Mangos – Garita Viejo, coordenadas 260942 N y 340699 E.

La selección de los sedimentos es moderada, los clastos en los lentes de gravas tienen contacto puntual con tonalidades rojizas a café, ligera imbricación. En las limos y arenas, se observan planos de laminación ondulada y lenticular, sin tendencia en la gradación.

Hay variaciones laterales en cuanto al espesor de los aluviales para la zona. En caminos y cauces de las quebradas el espesor medido no sobrepasa los 5 metros, mientras que en perforaciones el espesor de aluviales sobrepasa los 27 metros, el cual aumenta según se aproxima al estero.

3.3. ESTRUCTURAL

Regionalmente, en la zona de Tamarindo se presenta un control estructural, el cual ha afectado la fracturación del macizo rocoso, el drenaje natural así como la depositación de materiales producto de la erosión de las laderas (Denyer et al, 2013).

Sistemas N – S: Corresponde con fallas de rumbo dextrales paleotectónicas y neotectónicas, como es el caso de la falla Guayabalosa. El trazo de las fallas se ubica en la planicie aluvial del río Lajas en el área de estudio y se extiende hasta Brasilito y Potrero (Figura 2).

Sistema W – E: sistema estructural paleotectónico en cual se encuentran fallas cubiertas por el aluvial y responsable de algunas morfologías como sillares de falla y contactos entre las radiolaritas y los basaltos, ambos asociados al Complejo de Nicoya (Figura 2).

4. HIDROGEOLOGÍA

4.1. Información de pozos y nacientes.

En la base de datos de pozos del SENARA hay 29 pozos registrados en un radio de 2 km a partir del polígono comprendido entre las coordenadas 337643 – 339141 E y 257481 – 257815 N (Anexo 1) y en la base de pozos del AyA se encuentran 4 pozos que corresponden con el campo de pozos de Tamarindo. En el Cuadro 1 se describen los pozos con información de litología y con el registro de perforación (Figura 3).

Se excluye del análisis hidrogeológico la Subcuenca río San Andrés definida por SENARA como una subcuenca en condición de estrés hídrico, ya que en el monitoreo de los pozos en el sector, el descenso en el nivel de agua subterránea en los pozos ha sido representativo.

Cuadro 1: Descripción de los pozos consultados.

Pozo SENARA	Coord.	Prof m	NE m	ND m	Q L/s	Litol.	Rejillas m	Propietario
12-12	336878E 255466N	22	5,55	7,42	4,5	0-1m: Suelo arcilloso 1-3m: Arcilla-arenosa plastica 3-9m: arena limosa café. 9-13m: arena media 13-22m: arena gruesa de coloración verdosa	Tramo 9-18m	AyA
INV-166 (12-14)	336866E 255973N	18	4,45	9,63	6	0-1m: Suelo 1-18m: materiales sueltos. 18-30m: basaltos.	Tramo 8-17m	AyA
15-01	337974E 256517N	10	-	-	-	0-3m: arcillas de color café. 3-6m: arcillas con presencia de clastos de composición basáltica. 6-9m: lavas alteradas y meteorizadas del Complejo de Nicoya 9-10m: basaltos densos y sanos del Complejo de Nicoya.	-	AyA
13-27	337384E 255484N	30	3,12	13,63	7	0-6m: arcillas negras 6-27m: Aluvión medio 27-30m: Lavas meteorizada.	Tramo 18-27m	AyA
VI-145	337900E 256900N	24	6,14	13,74	10	0-4m: arcillas color café oscuro, permeabilidad aparente baja. 4-7m: aluvión grueso, gravas, arenas, pocos bloques y arcilla 40%. Permeabilidad aparente media a alta. 7-17m: radiolaritas muy alteradas, permeabilidad aparente media a alta. 17-24m: roca ignea del Complejo de Nicoya, poca alteración y fracturación.	Tramo 5-20 m	ASADA TAMARINDO

VI-86	337900E 257320N	25	-	-	-	0-25m: Lavas Complejo de Nicoya.	-	SAMONIQUE L.T.D.A.
MTP-117*	338150E 258375N	24	3	6	2	0-2,5m: Arena fina con algún contenido arcilloso. 2,5-24m: arena gruesa de alta permeabilidad.	Tramo 12-24m	RANCHO LAS COLINAS S.A.
MTP-118*	338225E 257950N	22	3	17	2	0-6m: arcillas de coloración café claro, de baja permeabilidad. 6-11m: Arena rojiza, de coloración café rojiza de permeabilidad alta. 11-16m: arcilla oscura de permeabilidad baja, de coloración grisácea oscura. 16-22m: arena fina de permeabilidad media, con algún contenido arcilloso, la coloración general es café claro.	Tramo 6-12m 18-22m	RANCHO LAS COLINAS S.A.
MTP-148	340350E 258800N	14	4	8	5	0-5m: suelo arcilloso arenoso. 5-7,5m: capas areno-arcillosas con presencia de fragmentos subredondeados. 7,5-14m: Complejo de Nicoya fracturado, permeabilidad aparente alta.	Tramo 5-14m	CREATIVOS TAMARINDO
MTP-149	340250E 258525N	15	5	7	5	0-0,5m: arcillalimo con fragmentos de caliza. 0,5-7,5m: areniscas y lutitas de permeabilidad aparente media a alta. 7,5-14m: Complejo de Nicoya fracturado, permeabilidad aparente alta.	Tramo 5-15m	ISABELE DE TAMARINDO S.A.

* Las arenas rojizas de granulometría media, baja, se interpretan como detritos del Complejo de Nicoya, propios del proceso de perforación y no a depósitos aluviales.

En el Cuadro 2 se presentan los parámetros hidráulicos para el acuífero desarrollado en el aluvial y en las radiolaritas del Complejo de Nicoya.

La transmisividad se obtiene a partir de la relación de Galofré:

$$T = \frac{Q \cdot 100}{\Delta s}$$

Donde T: transmisividad en m²/d

Q: Caudal en L/s

Δs: abatimiento en metros

La permeabilidad se obtiene de la relación:

$$T = kb$$

Donde k: permeabilidad en m/d

b: espesor en metros.

Cuadro 2: Parámetros hidráulicos del acuífero

Pozo	NE (m)	ND (m)	Q (L/s)	Espesor (m)*	Acuífero	K (m/d)	T (m ² /d)
VI-145	1,5	4,74	10	15	Aluvial- Radiolaritas fracturadas	20,58	308,64
MTP-149	5	7	5	10	Basaltos fracturados y radiolaritas fracturadas	25	250
MTP-118	3	17	2	10	Radiolaritas fracturadas	1,4	14
13-27	3,12	13,63	7	9	Aluvial	7,4	66,6
MTP-148	4	8	5	9	Aluvial- Basaltos fracturadas	13,89	125
MTP-117	3	6	2	12	Radiolaritas fracturadas	5,55	66,6

*El espesor total de acuífero considera el espesor de las rejillas reportadas en los reportes finales de perforación obtenidos en la base de pozos de SENARA.

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 depósito aluvial y las rocas meteorizadas y fracturadas del Complejo de Nicoya (radiolaritas y basaltos) considerada como un solo sistema hidrogeológico.

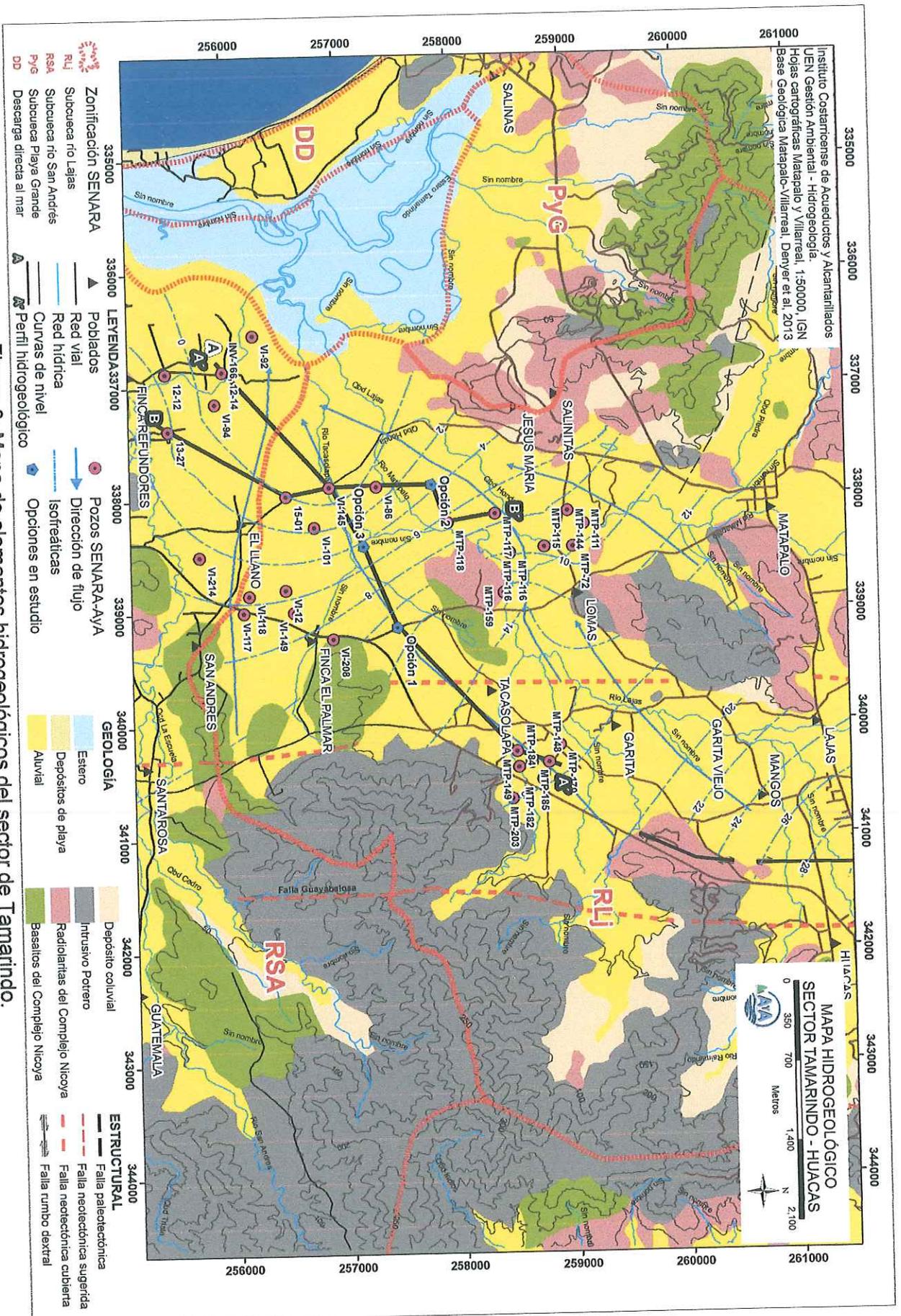
El agua subterránea que es aprovechada en la zona, se encuentra en un medio poroso constituido por depósitos aluviales en comunicación hidrogeológica con la parte superficial del Complejo de Nicoya el cual tiene un alto grado de meteorización y de fracturación. En el registro de perforación de los pozos MTP - 117 y MTP - 118 se indica que la permeabilidad de la roca meteorizada es aparentemente alta, dicha observación es criterio para interpretar que la fracturación del medio es intensa, y que la roca fracturada ubicada más superficialmente se comporta como un medio

seudoporoso, el cual tiene como basamento la roca no fracturada y meteorizada a una profundidad de 25 a 30 metros (Figura 4 y Figura 5).

La dirección de flujo del agua subterránea es hacia el Suroeste, consecuente con el rumbo de la red hídrica (quebrada Honda, río Matapalo, río Tacasolapa, quebrada Lajas), la gradiente hidráulica es de 0,009, tomado a partir de las líneas isofreáticas de 0 msnm y la 10 msnm. La profundidad del techo del acuífero varía localmente entre 3 y 8 metros, según sea el sitio (Figura 3). Los perfiles hidrogeológicos (Figura 4 y Figura 5), presenta el basamento constituido por los basaltos de baja permeabilidad y las rocas sedimentarias sobreyaciendo dicho basamento.

Segun al información de pozos en la zona, el caudal de extracción varía entre 2 y 10 L/s.

La recarga al acuífero es directa de la precipitación y la descarga es hacia la costa. El día de la gira (12 y 13 de mayo de 2106), los ríos y quebradas no tenía agua en el cauce, siendo criterio para definir que en la estación seca, el acuífero soporta el flujo base de la red hídrica.



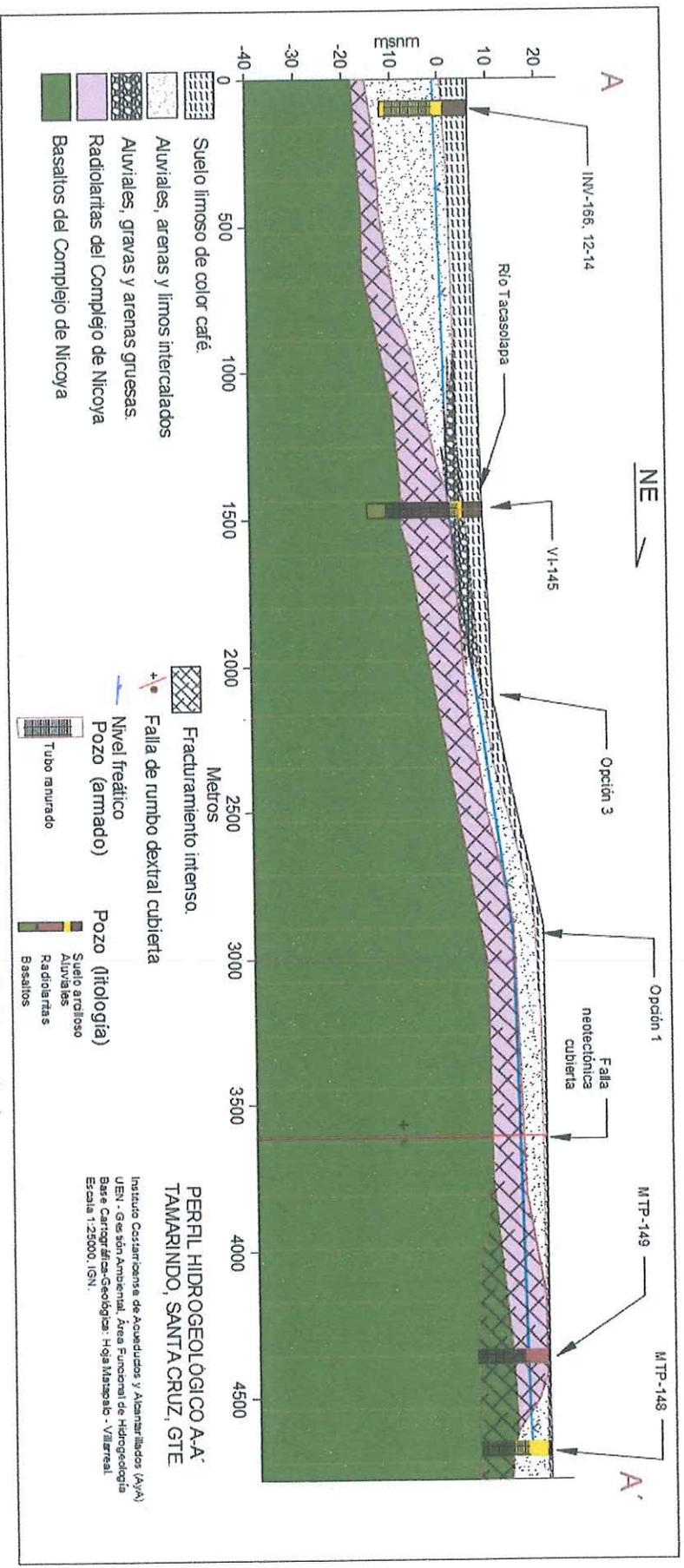


Figura 4: Perfil hidrogeológico A-A' del sector de Tamarindo

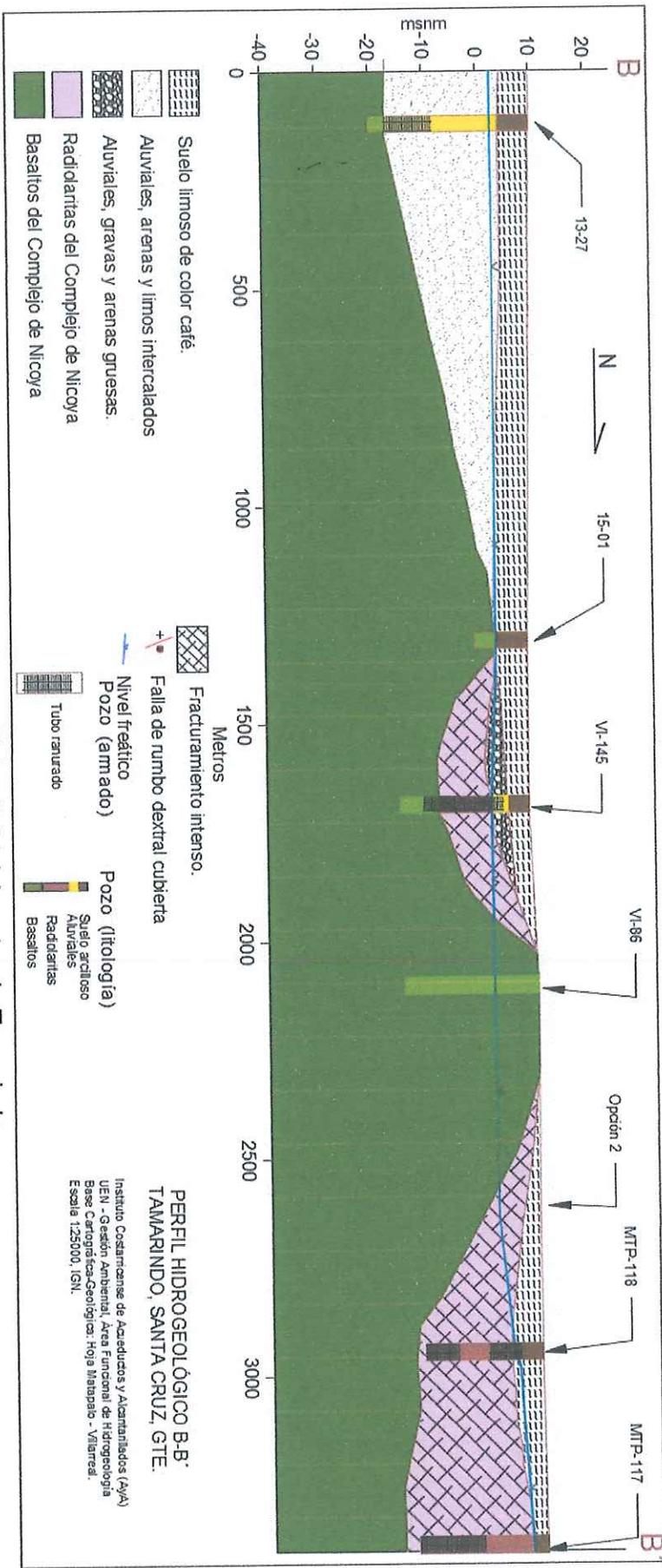


Figura 5: Perfil hidrogeológico B-B' del sector de Tamarindo

5. CONCLUSIONES – RECOMENDACIONES

1. En la zona de estudio se encuentra aflorando basaltos y radiolaritas del Complejo de Nicoya, cuyo espesor máximo fracturado es de 15 m. Los sobreyacen depósitos aluviales con un espesor descrito en perforaciones de hasta 27 m.
1. Las radiolaritas y basaltos se encuentran afectadas por las fallas geológicas asociadas al sistema de deformación con rumbo N – S principalmente.
2. El nivel productor de agua subterránea se encuentra en el depósito aluvial y en la parte superior de las radiolaritas y basaltos que se encuentran meteorizados y fracturados.
3. La dirección de flujo del agua subterránea es hacia el Suroeste, con un gradiente hidráulico de 0,009. El nivel estático oscila entre 3 y 8 metros de profundidad.
4. Con respecto a los sitios visitados, la opción 2 y 3 presentan las condiciones más favorables desde el punto de vista hidrogeológico (Figura 3), la opción 1 tiene menor potencial debido a que tiene un área de recarga menor y la dirección de flujo está condicionada en parte por las bajas permeabilidades aparentes observadas en afloramientos competentes de radiolaritas y basaltos al norte (sector de Tacasolapa) que restringen el flujo subterráneo.
5. Es necesario realizar una perforación exploratoria con recuperación de núcleo de al menos 30 metros y una prueba de bombeo de 48 horas para valorar las condiciones hidrogeológicas en las opciones propuestas, debido a que en toda la zona denominada RIj (Subcuenca Río Lajas-zonificación SENARA), las condiciones son de poco espesor de aluvial-radiolaritas, pero tienen una representativa zona de recarga que se debe investigar.
6. Los caudales de producción para la zona de estudio según los reportes de perforación de los pozos en el Cuadro 1 oscilan entre 2 y 10 L/s.

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., 2014: Cartografía geológica de la Península de Nicoya. 1 Ed Editorial UCR. San José, Costa Rica.
- Denyer P., Aguilar, T. & Montero, W, 2013: Cartografía Geológica de la península de Nicoya: Mapa Geológico de la Hoja Villarreal. Edit. UCR. San José, Costa Rica.
- Denyer P., Aguilar, T. & Montero, W, 2013: Cartografía Geológica de la península de Nicoya: Mapa Geológico de la Hoja Matapalo. Edit. UCR. San José, Costa Rica.
- 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



Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
Dirección de Investigación y Gestión Hídrica
Unidad de Gestión Hídrica

POZO : VI-145

FECHA REG : 09-12-2004

GEOLOGO :

CONCESION :

PROVINCIA : Guanacaste

CANTON : Santa Cruz

DISTRITO : Tamarindo

LUGAR : TAMARINDO

HOJ TOP : VILLARREAL

LAMBERT N : 256900

LAMBERT E : 337900

PROPIETAR : ASOC.ACUEDUCTO DE TAMARINDO

PERFORADOR: COSTARRICENSE S.A.

PROFUNDIDAD: 24 mbns

BROCA: 0

DIAMETRO DE PERFO: 0.31 mm

NIVEL ESTATICO: 6.14 mbns

METODO PERF: PERCUSION

NIVEL DINAMICO: 13.74 m

CAUDAL PRUEBA: 9 l/s

TIPO DE BOMBA: SUMERGIBLE

POT. BOMBA: 15

PROFUNDIDAD BOMBA: 19 mts

Q. REC: 10.00 l/s

ACUIFERO: Huacas-Tamarindo

INFORME PERFORAC.: SI

T BOMBEO: 960 min

USO: Abastecimiento Pblico

NOTA : TIENE LITOLOGIA

NOTA SENARA: AP-0638-04

CALIDAD DE AGUAS : NO

PRUEBA DE BOMBEO

FECHA : 2007-03-09

COEF. ALMACENAMIENTO : 0.01

RECUPERACION % : 100

CAUDAL EXPLOTACION : 12

TIPO BOMBA : tipobomba

TIEMPO DE BOMBA : 960

DIAM. PERFORAC. : 0.31

PROFUNDIDAD BOMBA : 19

TRANSMISIVIDAD : 350

RECUPERACION HORAS : 0.07

RADIO DE INFLUENCIA : 0

POTENCIA DE BOMBA : 15

BROCA : 0

FUNCION :

CALIDAD DE AGUAS 1

FECHA : LABORATORIO :
INFORME :
COLIF. TOTAL : COLIF. FECAL HORAS :

CALIDAD DE AGUAS 2

FECHA : LABORATORIO :
INFORME :
PH : +- COLOR : +- TURBIEDAD : +-
CONDUCTIVIDAD : +- ALCALINIDAD : +- CARBONATOS : +-
BICARBONATOS : +- DUREZA TOTAL : +- DUREZA CALCIO : +-
DUREZA MAGNE. : +- CALCIO : +- MAGNESIO : +-
DURE. CARBON. : +- DURE. NO CARBO. : +- CLORUROS : +-
HIERRO TOT. : +- SULFATOS : +-

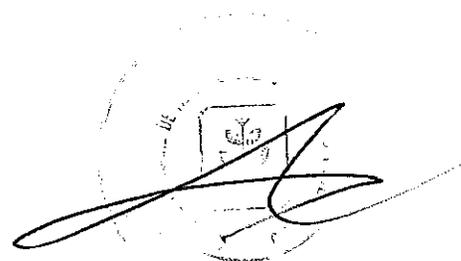
OBSERVACIONES

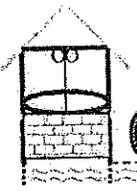
TIENE LITOLOGIA

PROF (mts) LITOLOGIA RESUMIDA DESCRIPCION

0.00 4.00 ARCILLAS COLOR CAFE OSCURO. P.A MUY BAJA
4.00 7.00ALUVION GRUESO. GRAVAS ARENAS, POCOS BLOQUES Y ARCILLA 40%. P.A MEDIA A ALTA
7.00 17.00 RADIOLARITAS MUY ALTERADAS. P.A MEDIA A ALTA
17.00 24.00 ROCA IGNEA DEL COMPLEJO NICOYA, COLOR GRIS AZULADO OSCURO. INICIA CON POCA ALTERACION Y FRACTURAS, Y LUEGO SE PRESENTA DENSA Y MUY DURA

Fecha de impresión 13/09/2016
Esta información es copia de la Base de Datos del SENARA





CONASUB S.A.

DEPARTAMENTO
DE AGUAS
11 JUL 2005
RECIBIDO

POZO VI-145

**ASOCIACIÓN DE ACUEDUCTOS Y
ALCANTARILLADOS DE TAMARINDO**

INFORME FINAL

DISTRITO TAMARINDO, CANTÓN SANTA CRUZ

PROVINCIA DE GUANACASTE

Abril 2005

SENA
Área Aguas Subterráneas
11 JUL 2005
RECIBIDO

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

CONTENIDO

- 1- REPORTE DE PERFORACIÓN: FORMULARIO DPTO. AGUAS DEL MINAE
Localización del pozo
Litología
Diseño de armado
- 2- INTERPRETACIÓN DE PRUEBA DE BOMBEO
- 3- ANÁLISIS DE RIESGO DE INTRUSIÓN SALINA
- 4- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

REPORTE FINAL DE PERFORACIÓN

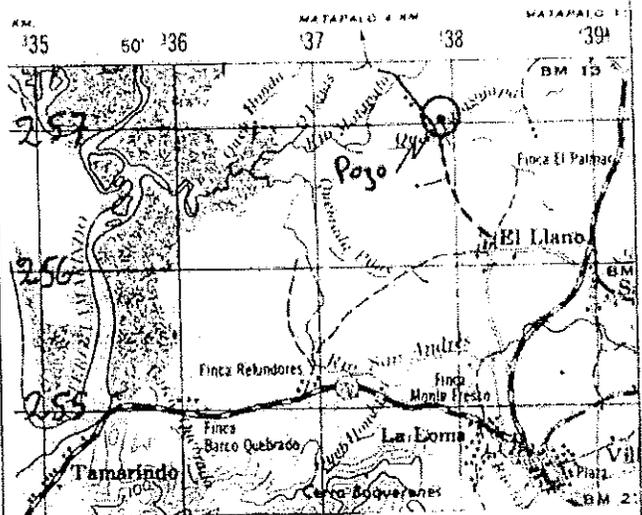
Página 1

Perforadora: **Perforadora Costarricense S.A.**

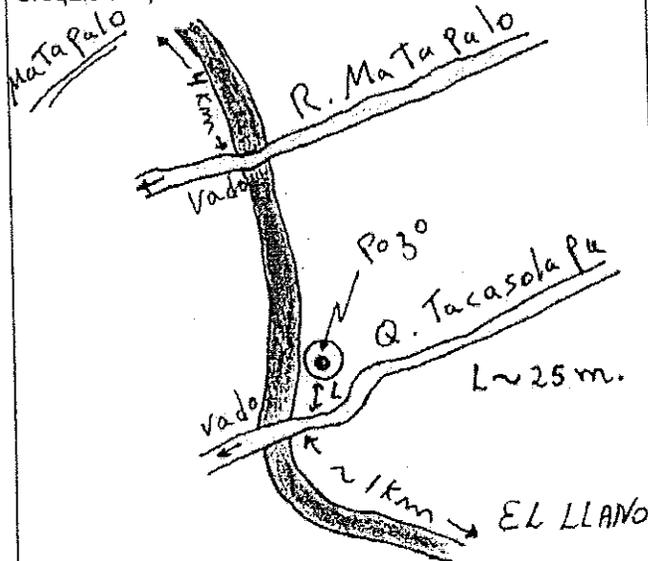
Pozo Número: **VI-145**

UBICACIÓN CARTOGRÁFICA

Localidad: **Calle Llano- Matapalo, distrito Tamarindo cantón de Santa Cruz, provincia de Guanacaste**



Croquis del pozo con relación al terreno:



Hoja: Villarreal

No. 3046 IV

Escala: 1: 50.000

Elevación: ≈ 10 msnm

Latitud: 257.000

Longitud: 337.950

Propietario: **ASOCIACIÓN DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS DE TAMARINDO**

Uso que se dará al agua:
Abastecimiento público

Método de perforación:
Percusión por cable

Equipo de perforación:
Bucyrus Erie 22 W

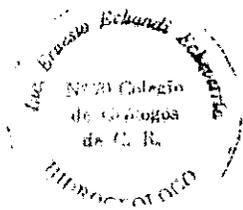
Inicio de perforación:
15/12/2004

Final de perforación:
25/12/2004

Profundidad total:
24 m

VARIACIÓN DE NIVEL DE AGUA Y ANCE DE LA PERFORACIÓN

Prof. (m)	Nivel (m)
1,5 m	12 m
1,5 m	24 m



DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA DETALLADA

Tramo (m)	Descripción
00 - 4:	Arcillas color café oscuro. Permeabilidad aparente: Muy baja
4 - 7:	Aluvión grueso. Gravas, arenas, pocos bloques y arcilla ≈ 40% Permeabilidad aparente: Media a alta
7 - 17:	Radiolaritas muy alteradas. Permeabilidad aparente: Alta a muy alta
17 - 24 m:	Roca ígnea del complejo de Nicoya, color gris azulado oscuro. Inicia con poca alteración y fracturas, y luego se presenta densa y muy dura.

CONDICIONES HIDROGEOLÓGICAS ENCONTRADAS

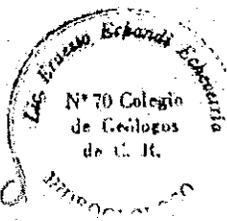
El pozo captó un acuífero de mediano rendimiento, de tipo poroso y fisural generado en radiolaritas muy alteradas que sobreyacen a las rocas ígneas del Complejo de Nicoya
Nivel estático: 1,60 m en diciembre de 2004. Se adjunta prueba de bombeo.

REPORTE FINAL DE PERFORACIÓN

POZO No. VI-145

Página 2

PROFUNDIDAD (metros)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	SÍMBOLO	DISEÑO DE ARMADO	OTROS DETALLES
5	Arcilla densa			SELLO SANITARIO Tipo: <i>Concreto</i> Prof.: 5 m.
	Aluvión, arenas gravas, pocos bloques y arcilla			FILTRO : Grava seleccionada
10	Radiolaritas muy alteradas y el tramo inferior con fracturas			DESARROLLO Tipo: Pistoneo y agua limpia Horas: 12
15				DESINFECCIÓN
20	Roca ígnea gris azulada densa y dura del Complejo de Nicoya			CALIDAD DEL AGUA
25			LODOS/ADITIVOS USADOS	
24 m.				PRUEBA DE BOMBEO Equipo: <i>Sumergible 15 HP</i> Profundidad (m): 23 m Tiempo de bombeo: 1200 min Caudales (l/s): 10 – 12 lps Nivel inicial: 1,6 m Nivel final: 4,84 m ¿Estabilizado? Si Abatimiento: 3,24 m Tiempo recuperación: 10 min % recuperación: 100 % Transm. (m ² /d): 1000 Capacidad esp. = 3,70 l/s/m
Ubicación de rejilla: De 5 a 20 metros de profundidad Rejilla elaborada mediante máquina, en PVC de 203 mm de diámetro, SDR-26.				
$T = 10 \times 100$ $\frac{\quad}{AS}$ $T = 308 \text{ m}^2/d$				



RECOMENDACIONES: Realizar análisis de agua. Obtener concesión de agua ante MINAE.			
Bomba: <i>Sumergible</i>	Capacidad 15 lps	cd: <i>m</i>	Profundidad 20 m Motor HP
Cable	Tubería descarga	Electrodos encendido/apagado	
EXPLOTACIÓN			
Caudal en litros por segundo: 12	Horas diarias: 16	Nivel de bombeo máximo: 15 m	

Supervisó: Hidrogeól. Ernesto Echandi-Echeverría	Representante de la empresa:
Firma:	Firma: _____
Fecha: 6/4/2005 Carné: 70 CGCR	Fecha: 6/4/2005 Céd. _____

2- PRUEBA DE BOMBEO DEL POZO VI-145

Entre los días 5 y 6 de diciembre de 2004, se llevó a cabo la ejecución de una prueba de bombeo del pozo VI-145, propiedad de la Asociación de Acueductos y Alcantarillados de Tamarindo.

Se efectuó una prueba escalonada a 4 caudales distintos, por periodos de una hora en cada etapa; una vez que se detuvo ese bombeo, se inició la prueba prolongada de 1200 minutos a dos caudales. En los anexos se presentan los datos y gráficos de las pruebas; a continuación se resumen los resultados de las mismas.

Fecha de inicio de pruebas: 5 de diciembre de 2004

Profundidad del pozo: 24 m

Tramo enfrentado a rejilla: 5 a 20 metros

Equipo de bombeo: Sumergible de 15 HP a 23 metros de profundidad.

PRUEBA POR ETAPAS

Nivel estático inicial: 1,50 m

Etapas de bombeo: 60 minutos

ETAPA	CAUDAL (l/s)	NIVEL DINÁMICO* (metros)	ABATIMIENTO (metros)	C. E. (l/s/m)
1	3	2,30 (60')	0,80	3,75
2	4,5	2,51 (120')	1,01	4,45
3	6,6	2,87 (180')	1,37	4,81
4	9	3,78 (240')	2,28	3,94

(*) : Nivel dinámico estabilizado al tiempo en minutos que se indica.

C. E. : Capacidad específica en litros por segundo por metro de abatimiento.

PRUEBA PROLONGADA

Nivel estático al inicio: 1,60 m

Caudales de bombeo: Q_1 : 10 lps desde el inicio y hasta los 600 minutos

Q_2 : 12 lps de los 600 a los 1200 minutos.

Nivel dinámico estabilizado a partir de los 960 minutos: 4,84 metros.

Abatimiento: 3,24 metros

Recuperación: 100 % a los 10 minutos.

Capacidad específica: 3,70 Vs/m

*Transmisividades: $T_1 = 527 \text{ m}^2/\text{d}$
 $T_2 = 1054 \text{ m}^2/\text{d}$*

ANÁLISIS DEL ACUÍFERO Y DE LAS PRUEBAS

Se ha podido determinar que en el sitio donde se localiza el pozo, se presenta desde la superficie y hasta los 3,5 – 4 metros, una arcilla densa de muy baja permeabilidad; debajo de la arcilla se presentan los materiales permeables, aluvión y roca alterada, que dan origen al acuífero. Dado que el nivel del agua se ubicó a 1,5 metros de profundidad, se puede establecer que el acuífero muestra un cierto confinamiento.

A 24 metros de distancia del pozo corre la quebrada Tacasolapa, la cual durante el tiempo en que se perforó el pozo y se realizaron las pruebas, mostraba un caudal importante de agua, de entre 500 y 600 litros por segundo aproximadamente. El desnivel entre la boca del pozo y el cauce donde discurría el agua era mayor a los 2 metros, por lo que se comprobó que no existía una comunicación directa entre ese cauce y el nivel estático del pozo. Podría ser probable que cerca del cauce de la quebrada, donde disminuye el espesor del suelo arcilloso, el acuífero se comporte como semi confinado.

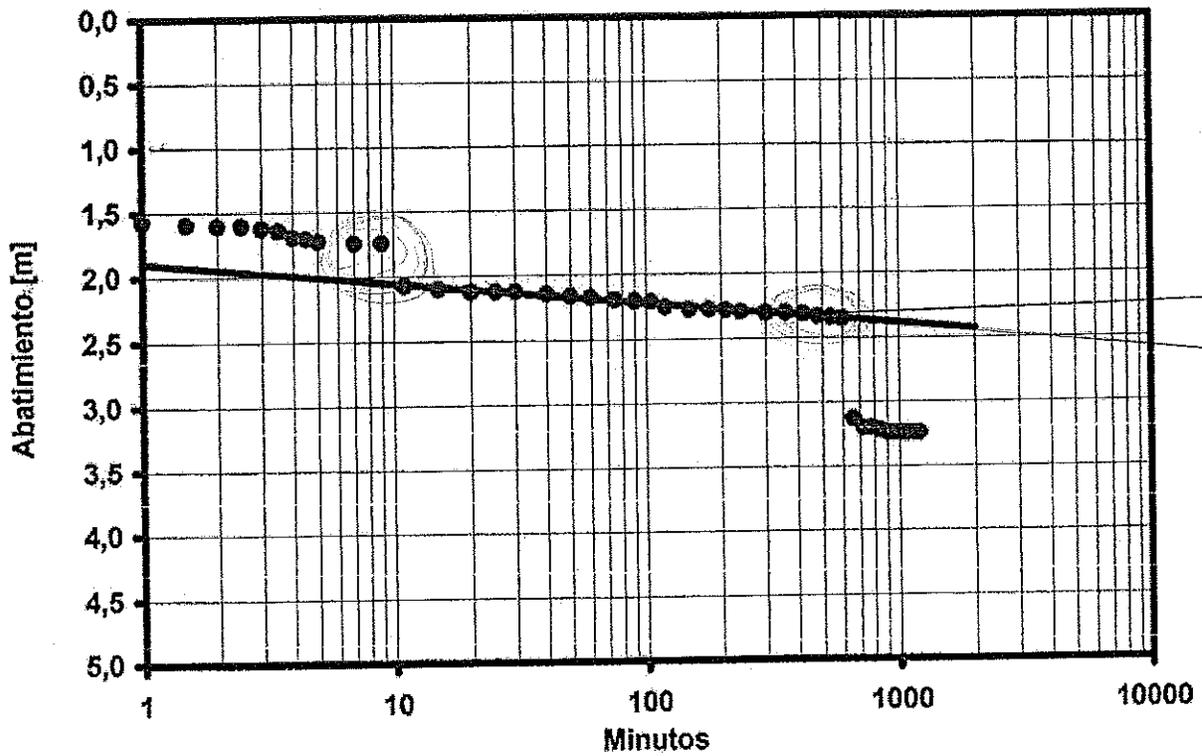
El gráfico de la prueba de bombeo prolongada (figura 3) permite establecer lo siguiente:

- Se presenta una primera recta desde el inicio y hasta los 10 minutos de bombeo, que arroja una transmisividad de $527 \text{ m}^2/\text{d}$. En este intervalo el nivel dinámico se localiza arriba de los 3,34 metros de profundidad, por encima del techo del acuífero, por lo que se estaría comportando como confinado.

CONASUB S.A.

PRUEBA DE BOMBEO
ABATIMIENTO- POZO DE BOMBEO

Llanitos de Tamarindo, Guanacaste



● Abat. Pozo Bomb. [m]

T [m²/dfa] = 1070
S =

Nivel Estático [m] = 1,60
Q [lps] = 10,00

Fig 3 - Gráfico de abatimientos en el pozo de bombeo y valores de trasmisividad coeficiente de almacenamiento calculados

- A partir de los 10 minutos aproximadamente, y cuando el nivel dinámico desciende por debajo de los 3,50 metros, se origina un desplazamiento de la recta, que podría corresponder a un efecto de descompresión del acuífero. Esto ocurriría por un desecamiento en las proximidades del pozo, que provoca que el nivel dinámico se ubique por debajo del techo del acuífero y se comporte como libre. Se han realizado correcciones por acuífero libre para la interpretación de la prueba.

- En ese mismo tiempo parece que se presenta un efecto de barrera positiva, que da origen a una pendiente menor a la inicial, que duplica el valor de transmisividad a $1054 \text{ m}^2/\text{d}$.

- Sobre el cauce de la quebrada el espesor del techo arcilloso del acuífero disminuye, por lo que cuando el radio de influencia alcanza ese sitio, se provoca un efecto de drenaje vertical o percolación, que se refleja durante el bombeo del pozo como una barrera positiva.

Si se asume que la barrera identificada corresponde a la quebrada, y considerando el tiempo en que se alcanza dicha frontera durante el bombeo, se podría estimar el posible coeficiente de almacenamiento inicial mediante la fórmula:

$$R^2 = \frac{2,25 * T * t}{S}$$

Donde,

R = radio de influencia (posición de la barrera +): 24 metros

T = transmisividad inicial : $527 \text{ m}^2/\text{d}$

t = tiempo en que se alcanza la barrera : 9 minutos: $6,25 * 10^{-3}$ días

$$S = \frac{(2,25) * (527 \text{ m}^2/\text{d}) * (6,25 * 10^{-3} \text{ días})}{576 \text{ m}^2} = 0,01$$

Este valor del coeficiente de almacenamiento identifica a un acuífero semi confinado.

Los valores de capacidad específica a distintos caudales son anómalos, puesto que se incrementan en las tres primeras etapas de bombeo; lo anterior podría haber ocurrido por un proceso de desarrollo del pozo o por las características especiales que muestra el acuífero, que pasa de un comportamiento semi confinado a libre y a la presencia de una posible barrera positiva. Lo anterior no permite efectuar un análisis certero de las curvas del pozo ni analizar adecuadamente la posible eficiencia del mismo.



Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
Dirección de Investigación y Gestión Hídrica
Unidad de Gestión Hídrica

POZO : MTP-149

FECHA REG : 27-03-1996

GEOLOGO :

CONCESION :

PROVINCIA : Guanacaste
DISTRITO : Cabo Velas
LUGAR : GARITA

CANTON : Santa Cruz

HOJ TOP : MATAPALO

LAMBERT N : 258525

LAMBERT E : 340250

PROPIETAR : ISABELE DE TAMARINDO S.A.
PERFORADOR: CHOROTEGA

PROFUNDIDAD: 15 mbns

BROCA: 1.5
DIAMETRO DE PERFO: 0.304 mm
NIVEL ESTATICO: 5 mbns

METODO PERF: PERCUSION

CAUDAL PRUEBA: 5 l/s

NIVEL DINAMICO: 7 m

PROFUNDIDAD BOMBA: 14 mts

TIPO DE BOMBA: SUMERGIBLE
POT. BOMBA: 2

T BOMBEO: 1440 min

Q. REC: 5.00 l/s
ACUIFERO: Huacas-Tamarindo
INFORME PERFORAC.: SI

USO: DOMESTICO

NOTA : TIENE LITOLOGIA

NOTA SENARA: AP-0108-96

CALIDAD DE AGUAS : NO

PRUEBA DE BOMBEO

FECHA : 2005-03-27
COEF. ALMACENAMIENTO : 0
RECUPERACION % : 0
CAUDAL EXPLOTACION : 0.5
TIPO BOMBA : tipobomba
TIEMPO DE BOMBA : 1440
DIAM. PERFORAC. : 0.304

PROFUNDIDAD BOMBA : 14
TRANSMISIVIDAD : 0
RECUPERACION HORAS : 0
RADIO DE INFLUENCIA : 0
POTENCIA DE BOMBA : 2
BROCA : 1.5
FUNCION :

CALIDAD DE AGUAS 1

FECHA :
INFORME :
COLIF. TOTAL :

LABORATORIO :
COLIF. FECAL HORAS :

CALIDAD DE AGUAS 2

FECHA :
INFORME :

LABORATORIO :

PH: +- COLOR: +- TURBIEDAD: +-
CONDUCTIVIDAD: +- ALCALINIDAD: +- CARBONATOS: +-
BICARBONATOS: +- DUREZA TOTAL: +- DUREZA CALCIO: +-
DUREZA MAGNE.: +- CALCIO: +- MAGNESIO: +-
DURE. CARBON.: +- DURE. NO CARBO.: +- CLORUROS: +-
HIERRO TOT.: +- SULFATOS: +-

OBSERVACIONES

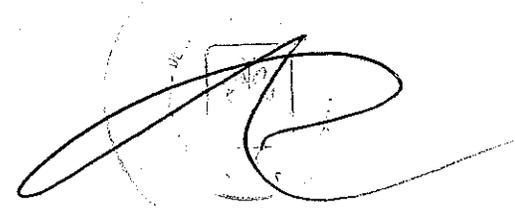
TIENE LITOLOGIA

PROF (mts) LITOLOGIA RESUMIDA DESCRIPCION

0.00 0.50 ARCILLA LIMO CON FRAGMENTOS DE CALIZA
0.50 7.50 ARENISCAS Y LUTITAS P.A.MEDIA A ALTA
7.50 15.00 APARECE COMPLEJO FRACTURADO Y ALTERADO MEZCLADO CON ARCILLA Y
ARENA.BUENA PERMEABILIDAD, COMPLEJO DE NICOYA SANO DE 15 MTS EN ADELANTE

Fecha de impresión 13/09/2016

Esta información es copia de la Base de Datos del SENARA

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains some illegible text and a central emblem. The signature is a large, stylized cursive mark.

Caudal Recomendado 5 l/seg

EMPRESA PERFORADORA:
Perforaciones Chorotega S.A.

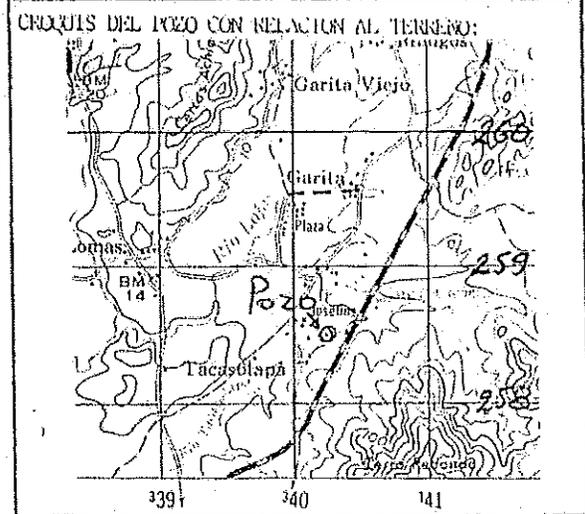
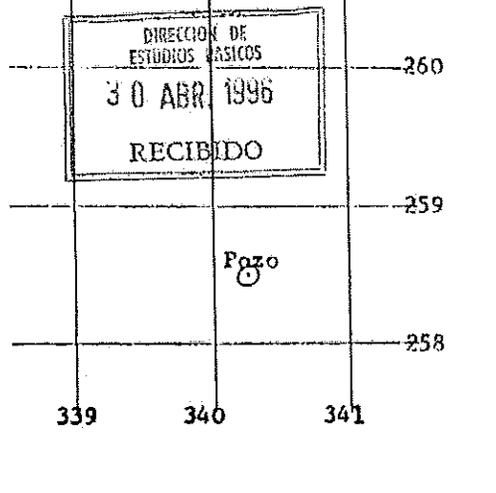
REPORTE FINAL DE PERFORACION

POZO No. *Mtp-149*

UBICACION CARTOGRAFICA

OK

LOCALIDAD:
La Garita Huacas Sta Cruz Gte.



IRMA: **Matapalo** No. 3047 III

ESCALA 1:50,000

PROPIETARIO: **Isabele de Tamarindo S.A.**

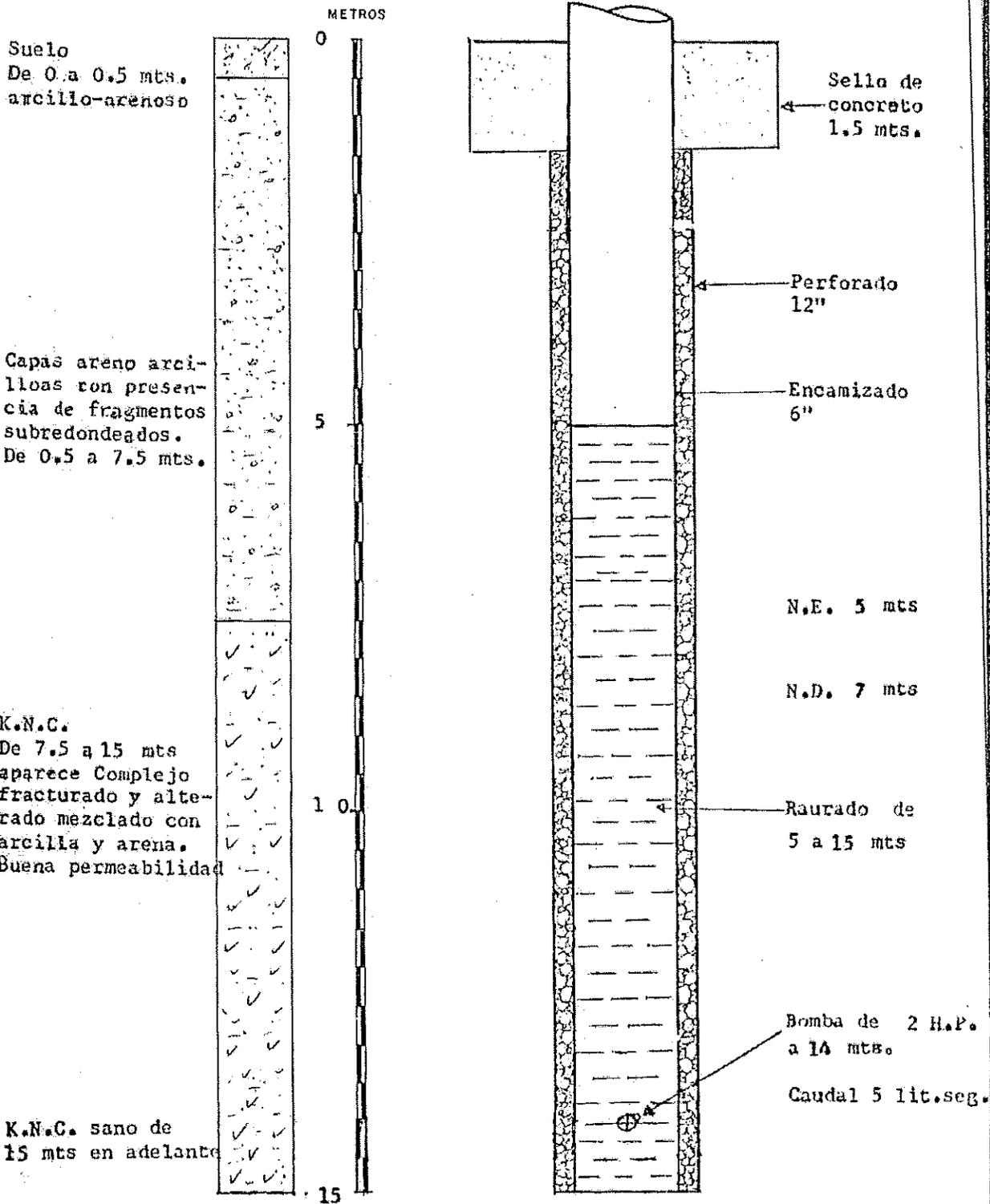
Uso que se dara al agua: Doméstico	Método de perforación: Percusión	Equipo de Perforación: Bucyrus 22 W
La perforación se inició: 24-3-96	La perforación concluyó: 26-3-96	Profundidad total del pozo: 15 metros

VARIACION DE NIVEL DE AGUA Y AVANCE DE LA PERFORACION		DESCRIPCION LITOLÓGICA DETALLADA	
PROF (m)	NIVEL (m)	PROF (m)	DESCRIPCION
N.E.	5 mts.		Descripción litológica detallada y perfil constructivo de pozo se encuentra adjunto.
N.D.	7 mts.		

CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS ENCONTRADAS

Buenas condiciones de aporte de agua dado por la sección arenosa arcillosa y el KNC fracturado.

Pozo perforado
Isabele de Tamarindo S.A.



POZO No.		Isabele de Tamarindo S.A.	OTROS DETALLES	
PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION LITOLÓGICA	DETALLES CONSTRUCTIVOS	SELLO SANITARIO	
			Tipo: concreto Prof. 1.5 m.	
			FILTRO DE GRAVA	
			TIPO: fraga subredondeados	
			RANGO de 1.5 a 15 mts.	
			DESARROLLO	
			TIPO: Bomba sumergible	
			VIRAS: 12	
			ESTABILIZACION: No.	
			CALIDAD DEL AGUA: cristalina	
			ADOS O ADITIVOS EMPLEADOS:	
			No	
			PRUEBA DE BOMBEO	
			EQUIPO: Bomba sumergible	
			PROFUNDIDAD: 14 mts.	
			FECHA: 27-3-96	
			HORAS DE BOMBEO: 12	
			CAUDAL: 5 litros/seg.	
			NIVEL INICIAL: 5 mts.	
			NIVEL FINAL: 7 mts.	
			ESTABILIZADO? si	
			TIEMPO DE RECUPERACION:	
			Z DE RECUPERACION:	
			TRAFICO (m ² /D):	
			CAPACIDAD ESP.:	

RECOMENDACIONES DEL EQUIPO A INSTALAR

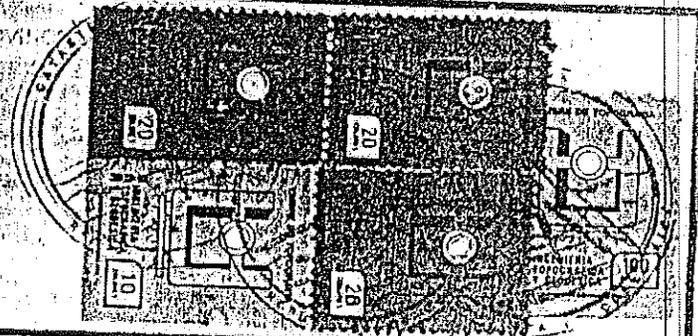
BOMBA A INSTALAR: sumergible CAPACIDAD: 5 lit.seg. PROFUND. 14 mts.
 MOTOR: 2 H.P. CABLE Protoduro ARRANQUE
 TUBERIA DESCARG. ELECTRODOS PARE

RECOMENDACIONES SOBRE EXPLOTACION

CAUDAL EN LITROS/SEG.: 4 a 5 HORAS DIARIAS: 12 NIVEL DE BOMBEO MAX. 13 mts.

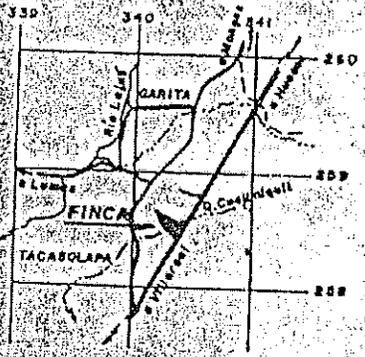
CEJERO SUPERVISOR Jorge E. Vargas R. REPRESENTANTE DE LA EMPRESA: Pedro Gutiérrez R.
 CARNÉ: #39 C .G.C.R.

**REGISTRO NACIONAL
CATASTRO NACIONAL**
 El presente plano ha cumplido con los requisitos exigidos por la ley, por lo que ha sido registrado bajo el siguiente número:
G-184345-94
12 MAY 1994
 Fecha: _____ Firma Autorizada: _____

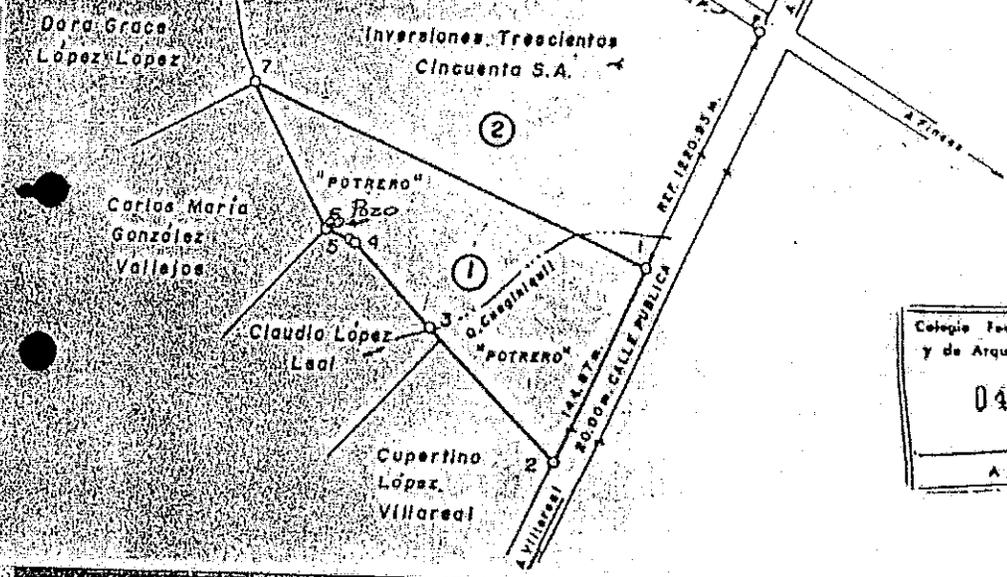


DERROTERO			
LINEA	AZIMUT	DISTANCIA	
		m	cm
0			
1-2	204 18	144	87
2-3	317 17	123	19
3-4	315 44	74	68
4-5	295 35	3	19
5-6	291 22	18	55
6-7	333 50	110	58
7-1	114 18	289	93

UBICACION
 ESCALA 1:50000
 HOJA MATAPALO I.G.N.C.R.



- ESTE PLANO MODIFICA AL CATASTRADO N° D-918823-90
- METODO DE REPLANTEO: POR AZIMUTOS
- PRECISION ANGULAR 00° 01'
- PRECISION LINEAL 0.02 M.
- DOY FE DE QUE EN ESTE REPLANTEO LOS NUEVOS LINDEROS FUERON DEBIDAMENTE AMOJONADOS



Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica
04 MAY 1994
 A NOTADO

PLANO DEL TERRENO		Cédula Jurídica N° 3-101-072448		SITUADO EN GARITA		INFORMACION REGISTRO PUBLICO	
PROPIEDAD DE		INVERSIONES TRESCIENTOS CINCUENTA S.A.		DISTRITO 3° VEINTISIETE DE ABRIL		ES PARTE DE FOLIO REAL 5069260-000	
				CANTON 3° SANTA CRUZ		AREA SEGUN REGISTRO 28 ha. 7300.62 m.2	
				PROVINCIA 5° QUANACASTE			
AREA	ESCALA	FECHA	PROTOCOLO	 JORGE GOMEZ MASÍS ARQUITECTO ASOCIADO A.A-109		ARCHIVO	
3999.95m²	1:4000	ABRIL 1994	TOMO 4574 FOLIO 150				



Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
Dirección de Investigación y Gestión Hídrica
Unidad de Gestión Hídrica

POZO : MTP-148

FECHA REG : 31-01-1996

GEOLOGO :

CONCESION :

PROVINCIA : Guanacaste
DISTRITO : Tamarindo
LUGAR : FCA.JOSEFINA

CANTON : Santa Cruz

HOJ TOP : MATAPALO

LAMBERT N : 258800

LAMBERT E : 340350

PROPIETAR : CREATIVOS TAMARINDO S.A.
PERFORADOR: CHOROTEGA

PROFUNDIDAD: 14 mbns

BROCA: 0
DIAMETRO DE PERFO: 0.3 mm
NIVEL ESTATICO: 4 mbns

METODO PERF: Percusin

NIVEL DINAMICO: 8 m

CAUDAL PRUEBA: 5 l/s

PROFUNDIDAD BOMBA: 13 mts

TIPO DE BOMBA: SUMERGIBLE
POT. BOMBA: 2

T BOMBEO: 1440 min

Q. REC: 5.00 l/s
ACUIFERO: Huacas-Tamarindo
INFORME PERFORAC.: SI

USO: Domstico

NOTA : TIENE LITOLOGIA

NOTA SENARA: AP-0035-96

CALIDAD DE AGUAS : NO

PRUEBA DE BOMBEO

FECHA : 2005-01-29
COEF. ALMACENAMIENTO : 0
RECUPERACION % : 0
CAUDAL EXPLOTACION : 0.5
TIPO BOMBA : tipobomba
TIEMPO DE BOMBA : 1440
DIAM. PERFORAC. : 0.3

PROFUNDIDAD BOMBA : 13
TRANSMISIVIDAD : 0
RECUPERACION HORAS : 0
RADIO DE INFLUENCIA : 0
POTENCIA DE BOMBA : 2
BROCA : 0
FUNCION :

CALIDAD DE AGUAS 1

FECHA :
INFORME :
COLIF. TOTAL :

LABORATORIO :
COLIF. FECAL HORAS :

CALIDAD DE AGUAS 2

FECHA :
INFORME :

LABORATORIO :

PH: +- CONDUCTIVIDAD: +- BICARBONATOS: +- DUREZA MAGNE.: +- DURE. CARBON.: +- HIERRO TOT.: +- COLOR: +- ALCALINIDAD: +- DUREZA TOTAL: +- CALCIO: +- DURE. NO CARBO.: +- SULFATOS: +- TURBIEDAD: +- CARBONATOS: +- DUREZA CALCIO: +- MAGNESIO: +- CLORUROS: +- SULFATOS: +-

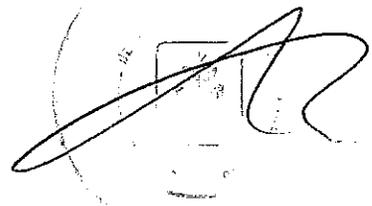
OBSERVACIONES

TIENE LITOLOGIA

PROF (mts) LITOLOGIA RESUMIDA DESCRIPCION

0.00	0.50	SUELO ARCILLOSO ARENOSO	
0.50	7.50	CAPAS ARENO ARCILLOSAS CON PRESENCIA DE FRAGMENTOS SUBREDONDEADOS.	
7.50	14.00	KNC APARECE COMPLEJO FRACTURADO Y ALTERADO CON ARCILLA-ARENA, BUENA PERMEABILIDAD	

Fecha de impresión 13/09/2016
Esta información es copia de la Base de Datos del SENARA



Caudal Sobrio todo 5 l/sig.

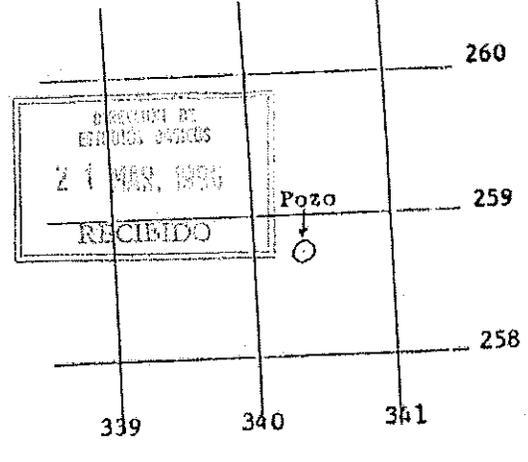
EMPRESA PERFORADORA:
Perforaciones Chorotege S.A.

REPORTE FINAL DE PERFORACION

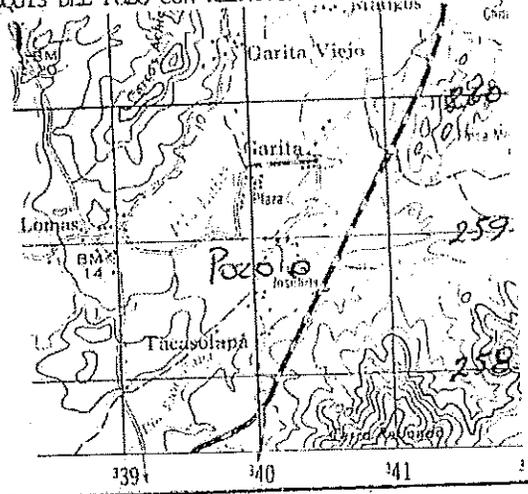
POZO No. **MTP-148** **Creativos Tamarindo S.A.**

UBICACION CARTOGRAFICA

LOCALIDAD: **Finca Josefina en Veintisiete de Abril Santa Cruz Guanacaste.**



CROQUIS DEL PUZO CON RELACION AL TERRENO:



HOJA: **Matapalo** No. **3047 III**

ESCALA 1:50,000

PROPIETARIO: **Creativos de Tamarindo S.A.**

Uso que se dara al agua: Doméstico y zona verde	Método de perforación: Percusión	Equipo de Perforación: Bucyrus 22 W
La perforación se inicio: 28-1-96	La perforación concluyó: 29-1-96	Profundidad total del pozo: 14 metros

VARIACION DE NIVEL DE AGUA Y AVANCE DE LA PERFORACION

PROF (m)	NIVEL (m)
N.E.	4 mts.
N.D.	8 mts.

DESCRIPCION LITOLÓGICA DETALLADA

TIPO (m) DESCRIPCION

Descripción litológica y diseño constructivo se adjuntan en perfil.

CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS ENCONTRADAS
A pesar de los materiales perforados las condiciones hidrogeológicas son buenas dado el caudal obtenido.

PROYECTO No. MTP-148		Creativos de Tamarindo S.A.		OTROS DETALLES	
PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION LITOLÓGICA	DETALLES CONSTRUCTIVOS	TIPO: cocreto Prof. 1.5 m.		
	<p>Descripción litológica y diseño constructivo se adjuntan en perfil.</p>		TIPO: frags. subredondeados		
			NIVEL: De 1.5 a 14 mts.		
			DESCARGA: Bomba sumergible		
			TIPO: 12		
			RESERVA: Nó.		
			CALIDAD DEL AGUA: crystalina		
			CLASO O ADITIVO EMPLEADO: Nó.		
			TIPO DE BOMBA: Bomba sumergible		
			PROFUNDIDAD: 13 mts. m/s.		
			FECHA: 29-1-96		
			TIPO DE BOMBA: 12		
			CAUDAL: 5 litros/seg.		
			NIVEL INICIAL: 4 mts.		
			NIVEL FINAL: 8 mts.		
			ESTABILIZADO? si		
		TIEMPO DE RECUPERACION:			
		% DE RECUPERACION:			
		TIEMPO (m ² /D):			
		CAPACIDAD ESP.:			

RECOMENDACIONES DEL EQUIPO A INSTALAR

BOMBA A INSTALAR: sumergible CAPACIDAD: 5 lit. seg. PROFUND. 13 mts

MOTOR: 2 H.P. CABLE Protoduro ARRANQUE

TUBERIA DESCARGA ELECTRODOS PARE

RECOMENDACIONES SOBRE EXPLOTACION

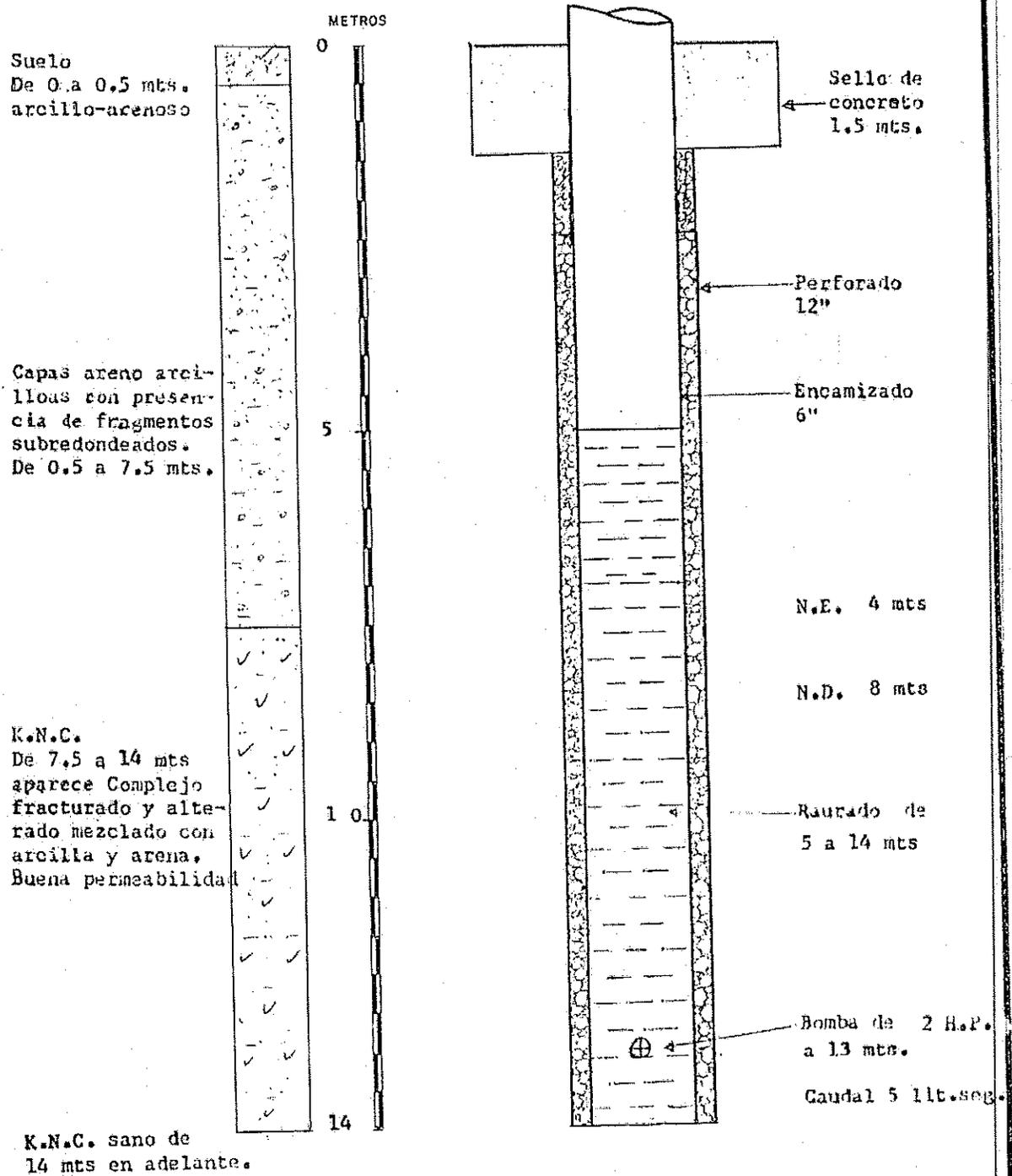
CAUDAL EN LITROS/SEG.: 5 HORAS DIARIAS: 12 NIVEL DE BOMBEO MAX. 12 mts.

CELESTRO SUPERVISOR Jorge E. Vargas R. REPRESENTANTE DE LA EMPRESA Pedro Gutiérrez R.

CARTEL: #39 C.S.C.R. h S L

Pozo perforado

Creativos de Tamarindo S.A.





Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
Dirección de Investigación y Gestión Hídrica
Unidad de Gestión Hídrica

POZO : MTP-118

FECHA REG : 18-04-1994

GEOLOGO :

CONCESION :

PROVINCIA : Guanacaste
DISTRITO : Cabo Velas
LUGAR : JESUS MARIA

CANTON : Santa Cruz

HOJ TOP : MATAPALO

LAMBERT N : 257950

LAMBERT E : 338225

PROPIETAR : RANCHO LAS COLINAS S.A.
PERFORADOR: ARAGONES & CIA

PROFUNDIDAD: 22 mbns

BROCA: 0
DIAMETRO DE PERFO: 0.25 mm
NIVEL ESTATICO: 3 mbns

METODO PERF: Rotacin

CAUDAL PRUEBA: 2.5 l/s

NIVEL DINAMICO: 17 m

PROFUNDIDAD BOMBA: 18 mts

TIPO DE BOMBA:
POT. BOMBA: 0

T BOMBEO: 720 min

Q. REC: 2.00 l/s
ACUIFERO: Huacas-Tamarindo
INFORME PERFORAC.: SI

USO: Riego

NOTA :

NOTA SENARA: AP-0108-94

CALIDAD DE AGUAS : NO

PRUEBA DE BOMBEO

FECHA : 2005-04-22
COEF. ALMACENAMIENTO : 0
RECUPERACION % : 0
CAUDAL EXPLOTACION : 0.5
TIPO BOMBA : tipobomba
TIEMPO DE BOMBA : 720
DIAM. PERFORAC. : 0.25

PROFUNDIDAD BOMBA : 18
TRANSMISIVIDAD : 0
RECUPERACION HORAS : 0
RADIO DE INFLUENCIA : 0
POTENCIA DE BOMBA : 0
BROCA : 0
FUNCION :

CALIDAD DE AGUAS 1

FECHA :
INFORME :
COLIF. TOTAL :

LABORATORIO :
COLIF. FECAL HORAS :

CALIDAD DE AGUAS 2

FECHA :
INFORME :

LABORATORIO :

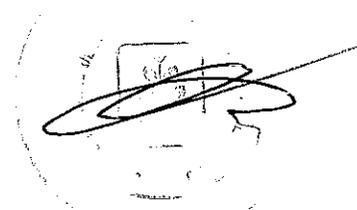
PH : +- CONDUCTIVIDAD : +- BICARBONATOS : +- DUREZA MAGNE. : +- DURE. CARBON. : +- HIERRO TOT. : +- COLOR : +- ALCALINIDAD : +- DUREZA TOTAL : +- CALCIO : +- DURE. NO CARBO. : +- SULFATOS : +- TURBIEDAD : +- CARBONATOS : +- DUREZA CALCIO : +- MAGNESIO : +- CLORUROS : +- SULFATOS : +-

OBSERVACIONES

PROF (mts) LITOLOGIA RESUMIDA DESCRIPCION

0.00 6.00 ARCILLA DE COLORACION CAFE CLARO, DE BAJA PERMEABILIDAD
6.00 11.00 ARENA, ROJIZA, DE COLORACION CAFE ROJIZA, DE PERMEABILIDAD ALTA
11.00 16.00 ARCILLA OSCURA, DE PERMEABILIDAD BAJA, DE COLORACION GRISACEA OSCURA.
16.00 22.00 ARENA FINA, DE PERMEABILIDAD MEDIA, CON ALGUN CONTENIDO ARCILLOSO, LA
COLORACION GENERAL ES CAFE CLARO

Fecha de impresión 13/09/2016
Esta información es copia de la Base de Datos del SENARA



SWE

HIDRO consultores s.a. ARAGONES & CIA.

00000137

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

INFORME DE LOS POZOS

MTP-116, MTP-117, MTP-118

PROPIEDAD DE

RANCHO LAS COLINAS, CAMPO DE GOLF

JESUS MARIA, TEMPATE, SANTA CRUZ

PROVINCIA DE GUANACASTE

EMPRESA PERFORADORA

"HIDROCONSULTORES ARAGONES & CIA. S.A."

- ABRIL DE 1994 -



HIDRO

consultores s.a. 00000038

ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

INTRODUCCION:

Durante el mes de abril de 1994, se llevó a cabo la perforación y construcción de 3 pozos propiedad de Rancho Las Colinas S.A., Campo de Golf, los cuales servirán para dotar de agua potable el sistema de riego, para el campo de golf, que se construirá en esta localidad.

La ubicación exacta corresponde a las coordenadas

- MTP-16 = 259,00 de latitud, y 338,45 de longitud,
- MTP-17 = 259,05 de latitud, y 338,25 de longitud,
- MTP-18 = 259,25 de latitud, y 338,28 de longitud.

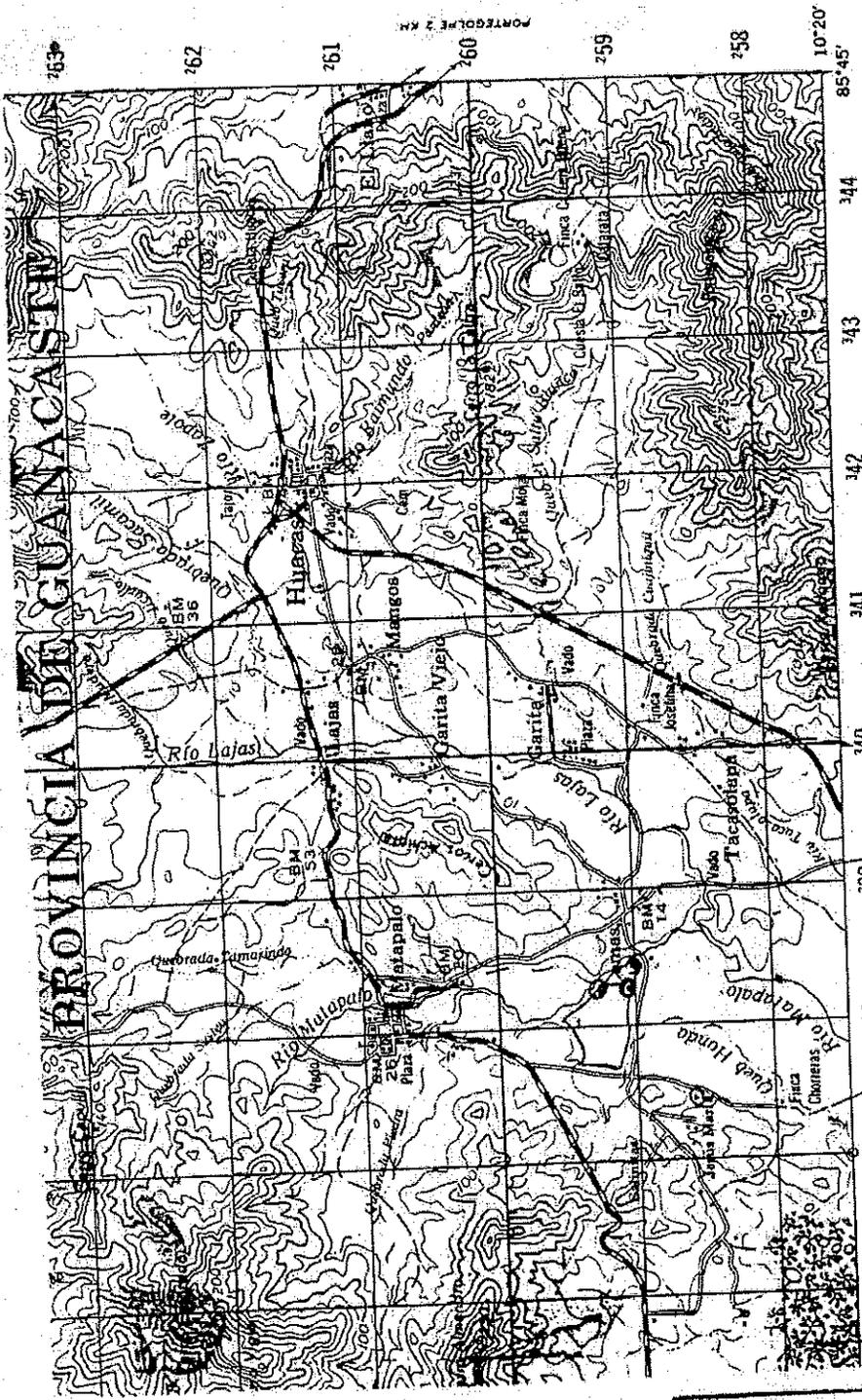
del mapa topografico "MATAPALO" escala 1:50.000 del Instituto Geografico Nacional.

Los pozos fueron construidos con maquinaria de tipo rotativa, la perforación fue en 10 pulgadas de diámetro, se entubó con PVC de 150 mm. de diámetro, SDR-26. La profundidad total fue de 21 m. Los detalles de diseño y construcción se indican en el perfil del pozo adjunto.

El pozo fue construido con el respectivo permiso de perforación por parte de SENARA Y SNE, quienes le asignaron la numeración MTP-116, MTP-117, y MTP- 118.

2. LITOLOGIA:

Los pozos, MTP-16 y MTP-17, tienen una litología muy similar, compuesta por arena fina con algun contenido arcilloso, en los primeros 2 o 3 metros de profundidad, y luego se componen de una arena gruesa de alta permeabilidad, hasta hasta los 24 m., donde se encuentra la roca basamento basáltica.



50 336
 P 337 VILLARREAL 3.2 KM.
 338
 339
 340 VILLARREAL 3.6 KM. SANTA ROSA 2.5 KM.
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454
 455
 456
 457
 458
 459
 460
 461
 462
 463
 464
 465
 466
 467
 468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484
 485
 486
 487
 488
 489
 490
 491
 492
 493
 494
 495
 496
 497
 498
 499
 500
 501
 502
 503
 504
 505
 506
 507
 508
 509
 510
 511
 512
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522
 523
 524
 525
 526
 527
 528
 529
 530
 531
 532
 533
 534
 535
 536
 537
 538
 539
 540
 541
 542
 543
 544
 545
 546
 547
 548
 549
 550
 551
 552
 553
 554
 555
 556
 557
 558
 559
 560
 561
 562
 563
 564
 565
 566
 567
 568
 569
 570
 571
 572
 573
 574
 575
 576
 577
 578
 579
 580
 581
 582
 583
 584
 585
 586
 587
 588
 589
 590
 591
 592
 593
 594
 595
 596
 597
 598
 599
 600
 601
 602
 603
 604
 605
 606
 607
 608
 609
 610
 611
 612
 613
 614
 615
 616
 617
 618
 619
 620
 621
 622
 623
 624
 625
 626
 627
 628
 629
 630
 631
 632
 633
 634
 635
 636
 637
 638
 639
 640
 641
 642
 643
 644
 645
 646
 647
 648
 649
 650
 651
 652
 653
 654
 655
 656
 657
 658
 659
 660
 661
 662
 663
 664
 665
 666
 667
 668
 669
 670
 671
 672
 673
 674
 675
 676
 677
 678
 679
 680
 681
 682
 683
 684
 685
 686
 687
 688
 689
 690
 691
 692
 693
 694
 695
 696
 697
 698
 699
 700
 701
 702
 703
 704
 705
 706
 707
 708
 709
 710
 711
 712
 713
 714
 715
 716
 717
 718
 719
 720
 721
 722
 723
 724
 725
 726
 727
 728
 729
 730
 731
 732
 733
 734
 735
 736
 737
 738
 739
 740
 741
 742
 743
 744
 745
 746
 747
 748
 749
 750
 751
 752
 753
 754
 755
 756
 757
 758
 759
 760
 761
 762
 763
 764
 765
 766
 767
 768
 769
 770
 771
 772
 773
 774
 775
 776
 777
 778
 779
 780
 781
 782
 783
 784
 785
 786
 787
 788
 789
 790
 791
 792
 793
 794
 795
 796
 797
 798
 799
 800
 801
 802
 803
 804
 805
 806
 807
 808
 809
 810
 811
 812
 813
 814
 815
 816
 817
 818
 819
 820
 821
 822
 823
 824
 825
 826
 827
 828
 829
 830
 831
 832
 833
 834
 835
 836
 837
 838
 839
 840
 841
 842
 843
 844
 845
 846
 847
 848
 849
 850
 851
 852
 853
 854
 855
 856
 857
 858
 859
 860
 861
 862
 863
 864
 865
 866
 867
 868
 869
 870
 871
 872
 873
 874
 875
 876
 877
 878
 879
 880
 881
 882
 883
 884
 885
 886
 887
 888
 889
 890
 891
 892
 893
 894
 895
 896
 897
 898
 899
 900
 901
 902
 903
 904
 905
 906
 907
 908
 909
 910
 911
 912
 913
 914
 915
 916
 917
 918
 919
 920
 921
 922
 923
 924
 925
 926
 927
 928
 929
 930
 931
 932
 933
 934
 935
 936
 937
 938
 939
 940
 941
 942
 943
 944
 945
 946
 947
 948
 949
 950
 951
 952
 953
 954
 955
 956
 957
 958
 959
 960
 961
 962
 963
 964
 965
 966
 967
 968
 969
 970
 971
 972
 973
 974
 975
 976
 977
 978
 979
 980
 981
 982
 983
 984
 985
 986
 987
 988
 989
 990
 991
 992
 993
 994
 995
 996
 997
 998
 999
 1000

LITOGRAFIADO POR INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
 O MTP-15 = (2.5 lit. / 100 s.)
 0000039

GOLP:
 O MTP-16 = 259,00 - 338,45 (6 lit. / 100 s.)
 O MTP-17 = 259,05 - 338,25 (6 lit. / 100 s.)
 O MTP-18 = 259,25 - 338,20 (2,5 lit. / 100 s.)

IND CONSULTING S.A.
PARAGONES & CIA.

**MAPA
 DE
 UBICACION**

:0000040

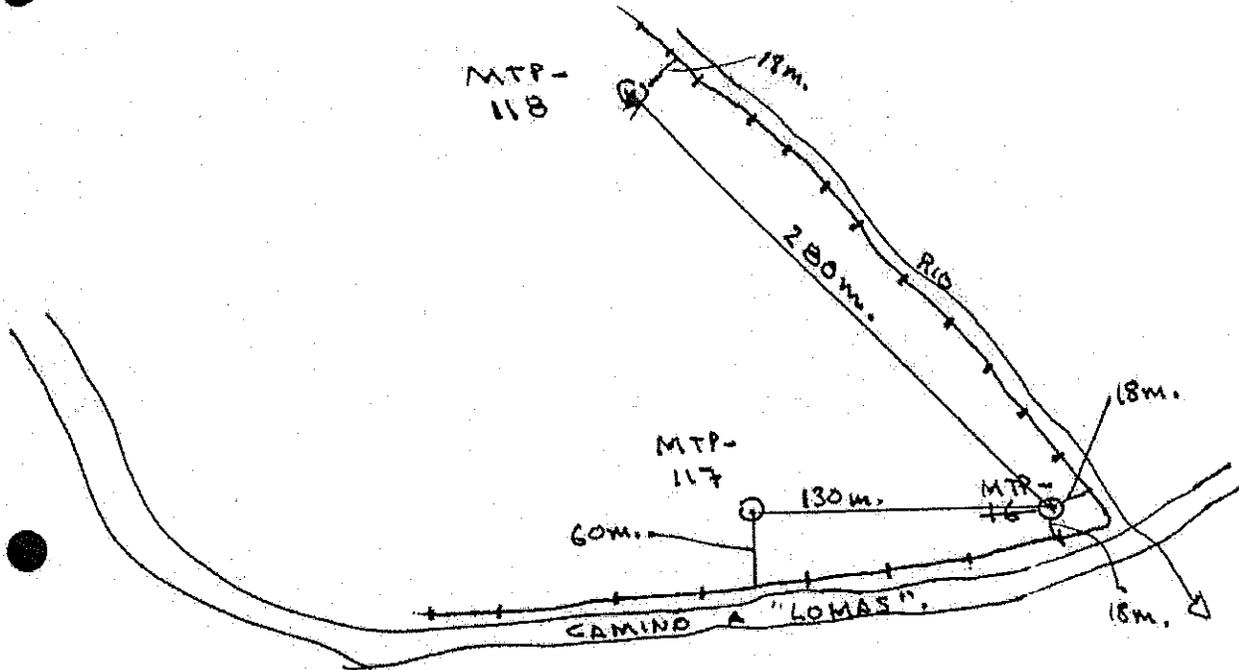
HIDRO consultores s.a. ARAGONES & CIA.

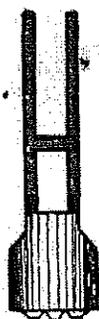
"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

CROQUIS DE UBICACION





HIDRO

consultores s.a.

ARAGONES & CIA.

0000041

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

El pozo MTP-18, tiene mayor contenido arcilloso, que los otros dos pozos, la litología es la siguiente:

0 - 6 m. = Arcilla de coloración café claro, de baja permeabilidad.

6 - 11 m. = ARENA Rojiza, de coloración café rojiza, de permeabilidad alta.

11 - 16 m. = ARCILLA OSCURA, de permeabilidad baja, de coloración grisácea oscura.

16 - 22 m. = ARENA fina, de permeabilidad media, con algún contenido arcilloso, la coloración general es café claro.

3. HIDROGEOLOGIA:

El acuífero captado está compuesto por las arenas medias y gruesas, en todos los pozos. Este acuífero es de latísima permeabilidad, con valores de transmisividad del orden de los 250 m²/día.. Este acuífero existe en toda la planicie. Las producciones por pozo son de 6 litros/segundo, o un poco más, como sucede en los pozos MTP-16 y MTP-17, en el pozo MTP-18, la producción es de 2,5 litros, por el hecho de que se atravesó uno o varios estratos o tramos arcillosos. Es decir de que este acuífero tiene la característica de tener lentes arcillosos.

Se realizaron pruebas de bombeo, en todos los pozos, a caudales altos. La minuta o detalle de las pruebas, se incluye al final del informe.

Desde el inicio de las pruebas el agua fue cristalina, y de buen sabor.

Al final de la prueba se recogieron muestras de agua para análisis físico-químico y bacteriológico. Los resultados se adjuntan. (El agua es potable.).

POZO MTP-116

0000042

RESUMEN LITOLOGICO

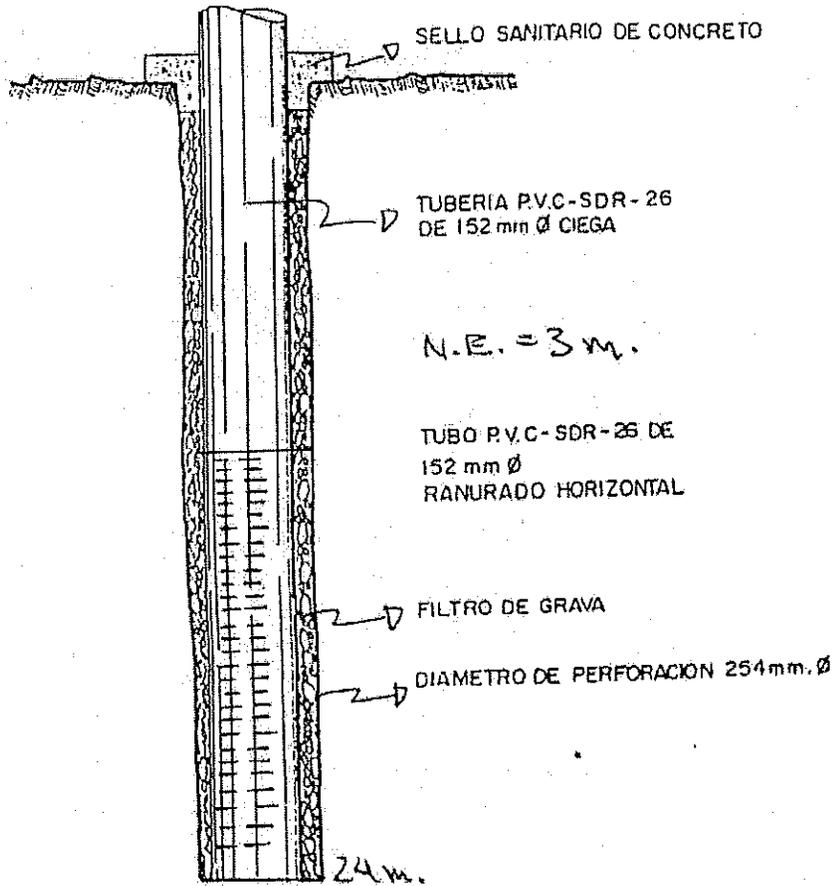
DISEÑO

Prof. (m)

0
3

ARENAS FINAS
ARENA GRUESA
ROJIZO
K = ALTA.

24



EMPRESA PERFORADORA: HIDROCONSULTORES

PROPIETARIO: RANCHO LAS COLINAS, CANCHA DE GOLF

SUPERVISION :

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

NOTA = CAUDAL RECOMENDADO :

6 lit. / seg.

HIDRO CONSULTORES S.A.
ARAGONES & CIA.

DISEÑO Y RESUMEN LITOLOGICO
DE POZO MTP-116

POZO MTP-117

00000643

RESUMEN LITOLOGICO

DISEÑO

Prof. (m)

0

ARENAS
FINAS

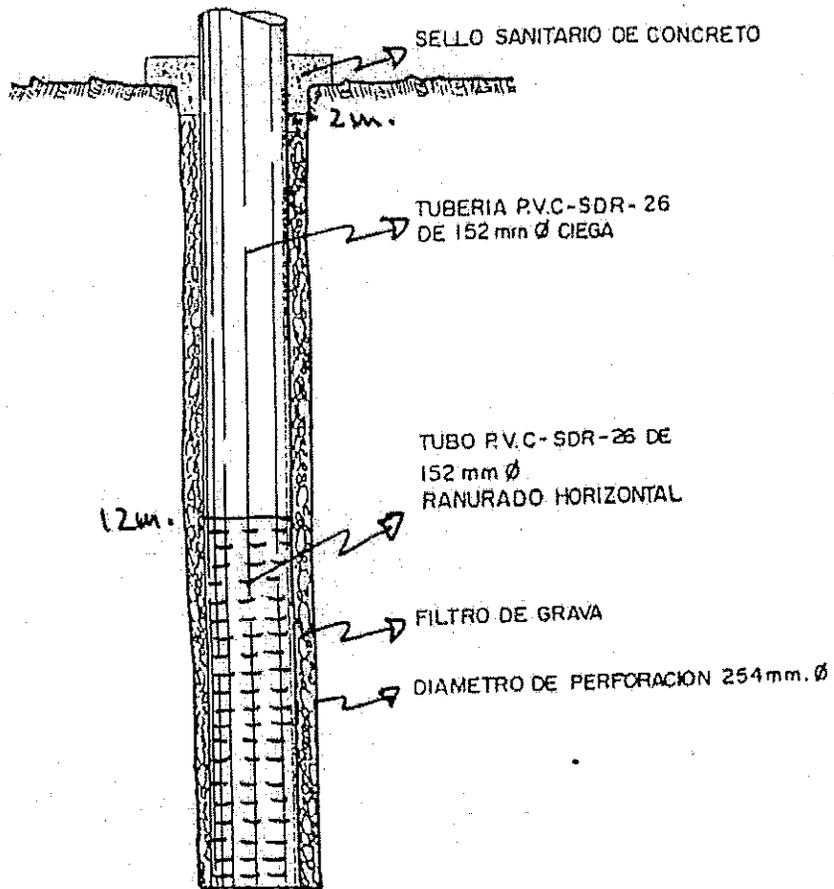
3

ARENAS
GRUESAS

ROJIZA

K=
ALTA

24



EMPRESA PERFORADORA: HIDRO CONSULTORES

PROPIETARIO: RANCHO LAS COLINAS (COLF.)

SUPERVISION :

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

CAUDAL RECOMENDADO
6 lit. / seg.

HIDRO consultores s.a.
ARAGONES & CIA.

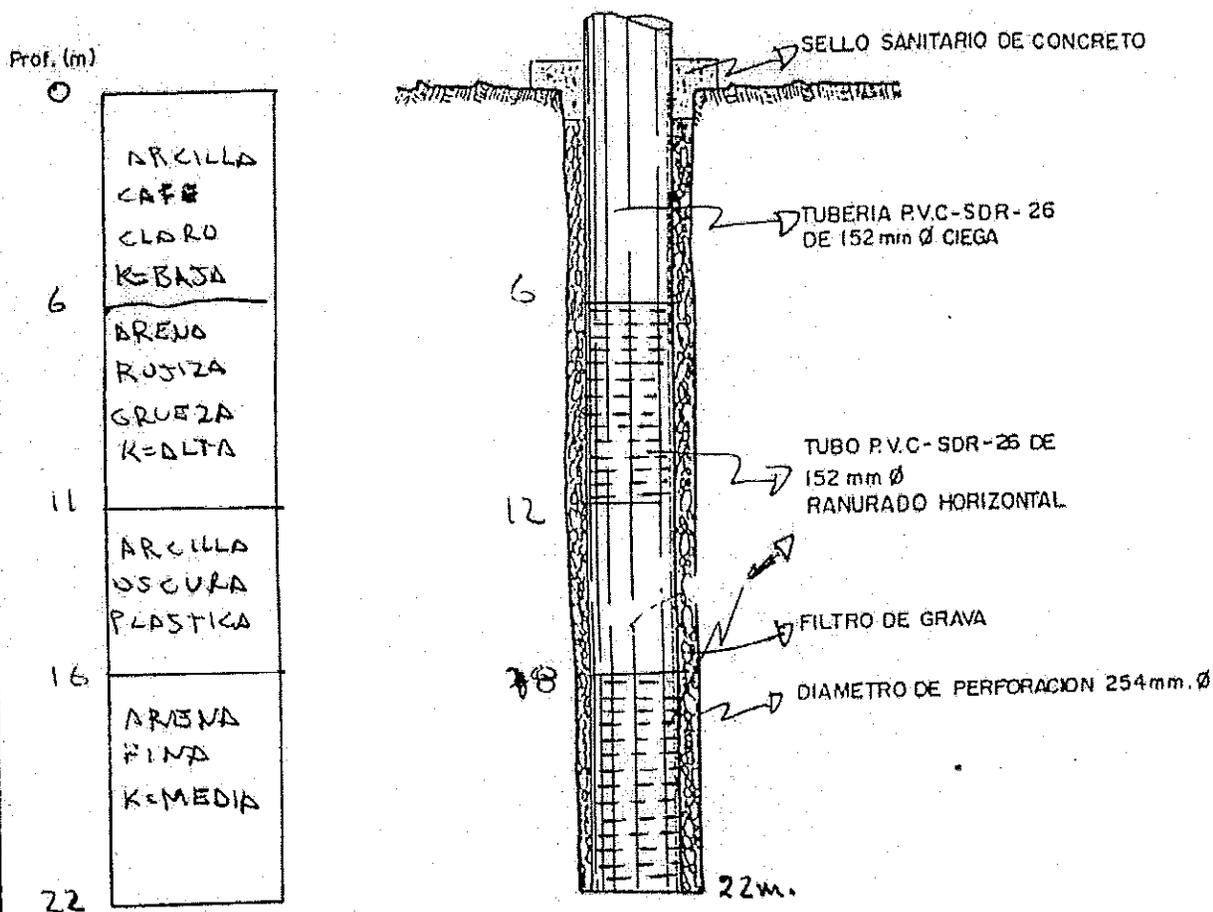
DISEÑO Y RESUMEN
LITOLOGICO
DE POZO MTP-117

POZO MTP-118

00000044

RESUMEN LITOLÓGICO

DISEÑO



EMPRESA PERFORADORA: HIDROCONSULTORES S.A.

PROPIETARIO: RANCHO LAS COLINAS (GOLF)

SUPERVISION :

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

CAUDAL RECOMENDADO
2,5 lit./seg.

HIDRO CONSULTORES S.A.
ARAGONES & CIA.

DISEÑO Y RESUMEN
LITOLÓGICO
DE POZO MTP-118

HIDRO consultores s.a. 00000645

ARAGONES & CIA.

"Una Empresa inscrita en el Colegio de Geólogos de Costa Rica"

- * ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA POZOS
- * SUPERVISION EN CONSTRUCCION DE POZOS
- * MINERIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
- * PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZOS
- * CONSULTORIA EN AGUAS SUBTERRANEAS
- * PERFORACIONES PARA FUNDACION DE EDIFICIOS

4. RECOMENDACIONES:

- Colocar a los pozos bombas sumergibles que produzcan los caudales recomendados, que son los siguientes:

MTP-16 6 litros/segundo.
MTP-17 6 litros/segundo.
MTP-18 2,5 litros/segundo.

POR HIDROCONSULTORES ARAGONES & CIA. S.A.


Lic. EDDY FERNANDEZ ARAGONES
HIDROGEOLOGO.
Credencial 65 del Colegio de
Geólogos de Costa Rica.



00000646



AQLASA

Laboratorio Químico y de Control de
Calidad Industrial

Fax: 24-97-74 Tel: 72-31-59

Apdo: 133-2110

REPORTE DE ANALISIS QUIMICO.

Tipo de muestra. Agua de Pozo N° 3. MTP-116

Interesado. Proyecto Rancho. Las Colinas. Mata Palo. Santa Cruz. Guanacaste

Encargado de muestreo. Geól Eddy Fernández.

Fecha de recibo de muestra. 25-4-94

Fecha de reporte de análisis 27-4-94

PARAMETRO ANALIZADO

VALOR REPORTADO

Ph		6.90
Color	UPt/Co	0.50
Turbiedad	U.N.T	0.50
Conductividad	us	353.0
Alcalinidad total	mg/l	165.0
Alcalinidad fenolftaleina	mg/l	0.0
Carbonatos	mg/l	0.0
Bicarbonatos	mg/l	201.2
Dureza total	mg/l	157.0
Dureza de calcio	mg/l	77.5
Dureza de magnesio	mg/l	79.5
Calcio	mg/l	31.0
Magnesio	mg/l	19.1
Dureza carbonatada	mg/l	157.0
Dureza no carbonatada	mg/l	0.0
Cloruros	mg/l	5.0
Hierro	mg/l	0.40

METODOLOGIA DE ANALISIS. Standard Methods for the examination of Water and Waste Water. 16th.Ed,1985.

Según los parámetros físico químicos analizados, esta agua cumple con las normas de potabilidad establecidas por el Organismo Mundial de la Salud (O.M.S.).
Atentamente,



0000047

Reporte Prueba de Bombeo

Pozo MTP-116 Ubicación 259,00-338,45 "MATAPALO"
 Fecha 23 de abril 94 Nivel Estático 3 m Profundidad 24 m
 Equipo usado Bomba Sumergible S.H.P. A una profundidad de 18 m
 Referencia 0.25 m Hecho por Eddy Fernández A.

Hora	Tiempo Minutos	Abatimiento Metros			Caudal Lit. por seg.			Observaciones:
		Acum.	Nivel	Increment.	Vol.	Tiempo	Q	
	0		3			0		
	5		3,10				5	Caudal 5 lit./seg.
	15		3,20					
	30		3,25					
	60		3,28				5	Agu cristalina no de buen sabor.
	90		3,28					
2	120		3,28					
3	180		3,28					
3.5	210		3,28					
4	270		3,28				5	

Eddy Fernández
 HIDROGEOLOGO



0000048

Reporte Prueba de Bombeo

Pozo MTP-117 Ubicación 259,05 - 338,25

Fecha 24 abril 94 Nivel Estático 3m. Profundidad 24m.

Equipo usado bomba de 5 H.P. sumergible A una profundidad de 18m.

Referencia 0,25 Hecho por Eddie Fernández A.

Hora	Tiempo Minutos	Abatimiento Metros			Caudal Lit. por seg.			Observaciones:
		Acum.	Nivel	Incum.	Vol.	Tiempo	Q	
	0		3			0		
	5		4,25				5	Agua Cris-
	10		4,80					lina.
	15		4,95					
	20		5,40					
	30		6,00				5	Nivel estabiliza-
	40		6,00					do, a 5 lit./seg.
	60		6,00					
	90		6					
2	120		6					
3	180		6					
4	240		6				5	

E.A.
HIDROGEOLOGO



00000649

Reporte Prueba de Bombeo

Pozo M.T.P.-118 Ubicación _____
 Fecha 22 abril 94 Nivel Estático 3 m Profundidad 2.2 m
 Equipo usado Bomba sumergible 5 H.P. A una profundidad de 1.8 m
 Referencia 0.20 Hecho por Eddy Fernández A.

Hora	Tiempo Minutos	Abatimiento Metros			Caudal Lit. por seg.			Observaciones:
		Acum.	Nivel	Incram.	Vol.	Tiempo	Q	
	0		3m.					Caudal regula- do a 2,5 lit./ seg. - Agua turbia:
	5		7,95				2,5	
	10		8,90					
	15		11,25					
	20		12,60					
	30		14,80				2,5	
	60		16,5					
	90		16,85					
2	120		17					Agua cristalina:
3	180		17					
	210		17					
4	240		17					
	280		17				2,5	

Eddy Fernández
 HIDROGEOLOGO



0000128

 <p>MINAET Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones</p>	<p>MINISTERIO DE AMBIENTE, ENERGIA Y TELECOMUNICACIONES DEPARTAMENTO DE AGUAS R- 0544- 2009 – AGUAS - MINAET</p>
---	---

R - 0544- 2009 - AGUAS-MINAET

Expediente 13005-P

MINISTERIO DE AMBIENTE, ENERGIA Y TELECOMUNICACIONES. DEPARTAMENTO DE AGUAS. San José, a las catorce horas, cincuenta minutos del trece de julio de dos mil nueve.

RESULTANDO

PRIMERO: Que el 24 de julio del 2008, **COSTA RICAN UTOPIAN INVESTMENTS S.A.**, cédula jurídica 3-101-470225, representada por André Garnier Krusee Ricardo Valverde Carrillo, cédulas 1-416-1344 y 1-401-1062, solicitó concesión de aprovechamiento de aguas subterráneas de los pozos MTP-111, MTP-116, MPT-117, MPT-118 Y MTP-144, para utilizarla en su finca folio real 19013-000, ubicada en distrito Cabo Velas, cantón Santa Cruz de la provincia de Guanacaste, para tomar 3.00, 2.50, 2.00, 0.50, 7.00 litros por segundo respectivamente, para uso, realizándose la captación en su propiedad.

SEGUNDO: Que se publicaron los edictos, no presentándose oposición por parte de terceros de mejor derecho.

TERCERO: Que mediante oficio DGAmb 2008-710 del 09 de septiembre de 2008, recomienda denegar todos los pozos debido a que se localizan dentro de zona de restricción de perforación del Acuífero Huacas-Tamarindo, establecido por el SENARA (julio de 2006), por lo que se deberá acatar la regulación que en el mismo se plantea. Además la solicitud del Pozo MPT-116 se encuentra a una distancia inferior a los 100 metros del pozo MPT-118

CUARTO: Que la Ley Orgánica del Ambiente N° 7554 establece en el artículo 17, como desarrollo de lo que dispone el artículo 50 de la Constitución Política, la obligación de contar con una evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental, para realizar actividades o proyectos que por su naturaleza puedan alterar o contaminar el ambiente y su aprobación será requisito indispensable para iniciar las actividades, obras o proyectos.

QUINTO: Que de conformidad con el Decreto Ejecutivo n° 31849 - MINAE - S - MOPT - MAG-MEIC, publicado en La Gaceta N° 125 de 28 de junio de 2004 las concesiones de agua superficiales y subterráneas, requieren evaluación ambiental por parte de SETENA.

SEXTO: Que mediante resolución RVLA-1721- 2008-SETENA del 13 de junio de 2008, se otorga la viabilidad ambiental al proyecto.

TELÉFONO: 2281-2020, FAX: 2283-7140
APARTADO: 5583-1000
75 metros Sur Automercado Los Yoses.
San José, Costa Rica.

0000129

 <p>MINAET Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones</p>	<p>MINISTERIO DE AMBIENTE, ENERGIA Y TELECOMUNICACIONES DEPARTAMENTO DE AGUAS R- 0544- 2009 – AGUAS - MINAET</p>
---	---

SETIMO: Que en los procedimientos se han observado los términos de ley.

CONSIDERANDO

PRIMERO: Que el ente que alcanza la titularidad del dominio público sobre el agua, es el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, según lo establecen la Ley de Aguas N° 276, Ley Reguladora de los Servicios Públicos N° 7593 transitorio V y Ley Orgánica del Ambiente N° 7554, por lo que este ente es el que puede conocer y resolver sobre el uso privativo de ese bien dominical.

SEGUNDO: Que el derecho al uso privativo de un bien demanial como el agua, sólo puede nacer de un acto expreso de la administración, por el cual ésta valore la oportunidad y conveniencia de su otorgamiento.

TERCERO: Que es política del Estado lograr el desarrollo sostenible en todas las áreas del quehacer nacional, tanto para el sector público como para el sector privado, conservando y protegiendo el ambiente, los recursos naturales del país mediante acciones armónicas, coordinadas y uniformes, enmarcadas dentro de la política nacional de protección al ambiente y en particular al recurso hídrico.

CUARTO: Que el informe técnico AT-0865-2009 del Departamento de Aguas, recomienda conforme la disponibilidad hídrica en la fuente solicitada y la valoración de las necesidades del solicitante, otorgar la concesión.

QUINTO: Que no es recibida la recomendación del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, a la que hace referencia el Resultado Tercero de esta resolución, ya que de conformidad con el artículo 121 inciso 1 de la Ley General de la Administración Pública la cual establece al respecto que: " Los actos se llamaran decretos cuando sean de alcance general y acuerdos cuando sean concretos"; por lo que la zona de restricción de perforación del Acuífero Huacas-Tamarindo, establecido por el SENARA (julio de 2006), fue creada mediante un acto concreto, aplicable al SENARA, ya que hasta que dichas zonas no sean establecidas mediante acto administrativo de carácter general, decreto ejecutivo o ley, los efectos jurídicos vinculan únicamente al ente que las dicta, en el caso concreto al SENARA. Asimismo, fue el SENARA quien otorgó los números de pozos corroborando todos los requisitos para este efecto. Asimismo, con respecto a la distancia menor a 100 metros entre el pozo MPT-116 y MPT-118, el artículo 8 de la Ley de Aguas permite una distancia menor a los 100 metros, siempre y cuando no exista afectación entre estos y entre dos o más particulares y siendo que los dos pozos pertenecen al mismo dueño no existe afectación a terceros.

SEXTO: Que según el informe técnico citado en el considerando anterior, el punto de toma no se encuentra ubicado dentro de área silvestre protegida

<p>TELÉFONO: 2281-2020, FAX: 2283-7140 APARTADO: 5583-1000 75 metros Sur Automercado Los Yoses. San José, Costa Rica.</p>
--

0000130

 MINAET Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones	MINISTERIO DE AMBIENTE, ENERGIA Y TELECOMUNICACIONES DEPARTAMENTO DE AGUAS R- 0544- 2009 – AGUAS - MINAET
---	--

SETIMO: Que analizada la documentación, se determinó que el expediente cumple con lo establecido en las disposiciones legales vigentes, por lo que es posible otorgar la concesión solicitada, en los términos y condiciones establecidos en la parte dispositiva de la presente resolución.

OCTAVO: Que el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, como titular del recurso hídrico, está facultado para modificar, sin exponerse a pago de daños y perjuicios por ningún motivo, los derechos al uso del agua, cualquiera que sea el título que ampare el aprovechamiento, riego, usos industriales y fuerza motriz, si se necesitan las aguas para cañerías, para abastecimiento de poblaciones, previa demostración ante este Ministerio, de que no se cuenta con otra fuente de abastecimiento económicamente utilizable, todo de conformidad con el Capítulo Siete de la Ley de Aguas.

POR TANTO
EL MINISTRO DE AMBIENTE, ENERGIA Y TELECOMUNICACIONES
RESUELVE

OTORGAR concesión de aprovechamiento de aguas, por un plazo de **DIEZ AÑOS**, a nombre de **COSTA RICAN UTOPIAN INVESTMENTS S.A.**, cédula jurídica 3-101-470225, representada por André Garnier Krusee Ricardo Valverde Carrillo, cédulas 1-416-1344 y 1-401-1062, para utilizarla en el inmueble descrito en el Resultado Primero, bajo las siguientes condiciones, cuyo incumplimiento dará lugar a la cancelación de la concesión:

FUENTE	CAUDAL ASIGNADO (litros por segundo)	Punto de Toma Hoja: Matapalo		Propietario Donde se Captará	Uso Autorizado
		Latitud	Longitud		
Pozo MPT-111	2.50	259.600	337.900	Solicitante	Riego
Pozo MPT-116	2.50	259.400	338.050		
Pozo MPT-117	2.00	259.375	337.850		
Pozo MPT-188	0.50	259.450	338.025		
Pozo MPT-144	2.64	259.010	338.135		

- Periodo de uso: todo el año, 8 horas diarias.
- Régimen de bombeo: 12 horas
- Obra calibradora: en el plazo de un mes contado a partir de la notificación de esta resolución deberá instalar un caudalímetro para asegurar la derivación del caudal otorgado y comunicarlo al Departamento de Aguas para verificar su instalación.

TELÉFONO: 2281-2020, FAX: 2283-7140
 APARTADO: 5583-1000
 75 metros Sur Automercado Los Yoses.
 San José, Costa Rica.

10000131

 <p>MINAET Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones</p>	<p>MINISTERIO DE AMBIENTE, ENERGIA Y TELECOMUNICACIONES DEPARTAMENTO DE AGUAS R- 0544- 2009 – AGUAS - MINAET</p>
---	--

- El concesionario asume la obligación de pagar el canon de aprovechamiento de aguas.
- Que en toda concesión de aprovechamiento de agua, el concesionario deberá acatar las disposiciones técnicas y cumplir la normativa de la Ley de Aguas, Ley Orgánica del Ambiente, Ley Forestal, Ley de Conservación de la Vida Silvestre y leyes conexas.

Contra esta resolución cabrá recurso de revocatoria de conformidad con los artículos 344 incisos 2) y 3) y 345 de la Ley General de la Administración Pública, dentro de los tres días siguientes a la notificación de la presente resolución, que se regirá por las reglas del recurso de reposición del Código Procesal Contencioso Administrativo, y recurso de revisión, de conformidad con el artículo 353 de la Ley General de la Administración Pública, si concurrieren las circunstancias allí indicadas, los cuales procederá interponer ante este Despacho. NOTIFIQUESE.

J. Rodríguez Quiros
JORSE RODRIGUEZ QUIROS
 MINISTRO



[Handwritten signature]

TELÉFONO: 2281-2020, FAX: 2283-7140
 APARTADO: 5583-1000
 75 metros Sur Automercado Los Yoses.
 San José, Costa Rica.



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

MEMORANDO

PARA: Andrés Sáenz Vega **FECHA:** 26 de setiembre del 2016
Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo

Viviana Ramos



DE: Viviana Ramos Sánchez **No. UEN-GA-2016-01205**
Dirección Área Funcional de Hidrogeología
UEN Gestión Ambiental

ASUNTO: ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO: UBICACIÓN DE UN POZO EXPLORACIÓN - PRODUCCIÓN EN TAMARINDO, GUANACASTE.

De acuerdo a su solicitud expresa vía correo electrónico, se adjunta el informe técnico denominado "**ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO: UBICACIÓN DE UN POZO EXPLORACIÓN - PRODUCCIÓN EN TAMARINDO, GUANACASTE**", el cual fue elaborado por el Geól. Christian Delgado Segura y con la colaboración en el trabajo de campo del Hidrogeól. Héctor Zúñiga Mora.

A continuación las conclusiones y recomendaciones del estudio:

1. En la zona de estudio se encuentra aflorando basaltos y radiolaritas del Complejo de Nicoya, cuyo espesor máximo fracturado es de 15 m. Los sobreyacen depósitos aluviales con un espesor descrito en perforaciones de hasta 27 m.
1. Las radiolaritas y basaltos se encuentran afectadas por las fallas geológicas asociadas al sistema de deformación con rumbo N – S principalmente.
2. El nivel productor de agua subterránea se encuentra en el depósito aluvial y en la parte superior de las radiolaritas y basaltos que se encuentran meteorizados y fracturados.
3. La dirección de flujo del agua subterránea es hacia el Suroeste, con un gradiente hidráulico de 0,009. El nivel estático oscila entre 3 y 8 metros de profundidad.

4. Con respecto a los sitios visitados, la opción 2 y 3 presentan las condiciones más favorables desde el punto de vista hidrogeológico, la opción 1 tiene menor potencial debido a que tiene un área de recarga menor y la dirección de flujo está condicionada en parte por las bajas permeabilidades aparentes observadas en afloramientos competentes de radiolaritas y basaltos al norte (sector de Tacasolapa) que restringen el flujo subterráneo.
5. Es necesario realizar una perforación exploratoria con recuperación de núcleo de al menos 30 metros y una prueba de bombeo de 48 horas para valorar las condiciones hidrogeológicas en las opciones propuestas, debido a que en toda la zona denominada Rij (Subcuenca Río Lajas-zonificación SENARA), las condiciones son de poco espesor de aluvial-radiolaritas, pero tienen una representativa zona de recarga que se debe investigar.
6. Los caudales de producción para la zona de estudio según los reportes de perforación de los pozos oscilan entre 2 y 10 L/s.



V°B: Geog. Gerardo Ramírez Villegas
Director UEN Gestión Ambiental



- C: Yamileth Astorga Espeleta, Presidencia Ejecutiva
Javier Valverde Hernández, Subgerencia Gestión Sistemas Periféricos
German Araya Montezuma, Región Chorotega
Archivo ambiental: 448