

**Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados**  
**UEN – AP – Unidad Técnica de Perforación**  
**U.T. P.**

**INFORME FINAL DE PERFORACIÓN**  
**POZO PLANTEL DE NICOYA 13 (18-15)**  
*(Orden de Costo 0002018032-0)*

**(Expediente Interno C-0407-17-PER)**

**LUGAR:**

*Plantel de Nicoya, Nicoya, Guanacaste.*

**SOLICITA**

**Subgerencia Gestión de Sistemas Periféricos (SAID)**

**Región Chorotega**

**Fecha: 22 de febrero del 2019.**

**050201-UTP-008-2019**

---

**Realizado por: Jeisson Chaves Gamboa**  
**Geólogo Unidad Técnica de Perforación – UTP**  
**UEN Administración de Proyectos**



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



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

Yo, Eric Alonso Bogantes Cabezas

---

---

N° Cédula: 5-251-0327

---

Dependencia: Gerencia General

---

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

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

E-mail: [gerenciageneral@aya.go.cr](mailto:gerenciageneral@aya.go.cr) N° Teléfono: 2242-5090



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

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



---

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente informe describe las labores ejecutadas por la Unidad Técnica de Perforación (UTP) de la UEN Administración de Proyectos (UEN AP) en relación al Proyecto de Perforación y Construcción de un nuevo pozo en la localidad de Nicoya, ésto con el objetivo de generar una nueva fuente de agua potable para aumentar la oferta hídrica del acueducto.

La solicitud de perforación es realizada por la Subgerencia de Gestión de Sistemas Periféricos Región Chorotega y es asignada bajo el expediente interno No. C-0407-17-PER. El nuevo pozo es nombrado “Plantel de Nicoya 13” y corresponde al código 18-15 de la numeración interna del AyA.

### **1.1 Antecedentes**

El Proyecto de perforación y construcción de un nuevo pozo en la localidad de Nicoya es incluido en el Programa Anual de Perforaciones para el año 2018, esto a partir de la solicitud realizada por parte del Ingeniero Javier Valverde Hernández de la Subgerencia de Gestión Sistemas Periféricos mediante el memorando No.SG-GSP-2017-00197 con fecha del 8 de junio del 2017.

La perforación del nuevo pozo se realiza en un terreno propiedad de AyA (Plantel de Nicoya) donde existen dos pozos construidos anteriormente por la UTP; el primero de ellos construido en el año de 1976 el cual corresponde al código interno 76-01, mientras que el segundo pozo fue construido en el año 2013 con código 13-18. Ambos pozos se encuentran actualmente en operación, sin embargo el bajo caudal de producción que ofrecen obligan a realizar la construcción de un tercer pozo en este sector.

Es importante indicar que la UTP por medio del Geólogo Jeisson Chaves realizó una visita previa a la localidad con el objetivo de valorar las condiciones del sitio propuesto para la perforación y definir detalles en relación al acondicionamiento del área de trabajo.

### **1.2 Objetivo**

Perforar un pozo con una profundidad de 40 m en un diámetro de 14” (350 mm) para posteriormente introducir tubería metálica tipo acero al carbono (ACCA) en un diámetro de 8” (200 mm) y de esta manera captar el agua almacenada en el subsuelo de la localidad.



---

### 1.3 Metodología

Considerando el contexto geológico de la zona de estudio y la disponibilidad de equipos con que cuenta la Unidad, la perforación se realizó mediante el método de percusión. El equipo de perforación a utilizar es el denominado 60RLn°3 operado por el perforador Melvin Hidalgo Mosquera con la asistencia de los técnicos Walter Hidalgo Barahona y Ronulfo Badilla Cascade.

### 1.4 Plazo de Ejecución

Para el Proyecto de Perforación se estableció un plazo de 30 días naturales.

## **2. DESARROLLO DEL PROYECTO**

En la presente sección, se describirán y analizarán los principales aspectos involucrados en la ejecución del Proyecto. Inicialmente se presenta los resultados obtenidos a partir de la visita previa efectuada por la UTP a la propiedad, posteriormente, se describe las características de los materiales geológicos existentes en la zona. Finalmente se realiza un recuento detallado referente a las labores ejecutadas durante el proceso de perforación, construcción, limpieza y prueba de bombeo.

### 2.1 Visita Previa / Acondicionamiento del área de trabajo

La inspección previa fue realizada por el Geólogo Jeisson Chaves el día 17 de enero del año 2018 en compañía del Ingeniero Esteban Morales, visitando propiedades pertenecientes al AyA a fin de valorar la posibilidad de una nueva perforación. El sitio de interés por parte del solicitante se localiza en dirección noroeste de la localidad de Nicoya en propiedad donde se ubica el plantel activo del AyA.

Cabe indicar que el informe con referencia interna 050201-UTP-009-2018 remitido bajo el memorando No.UEN-AP-2018-00201 expone a detalle los resultados de la visita de inspección y establece los requerimientos para el acondicionamiento del área de trabajo definida.

El sitio establecido para la perforación fue definido considerando la facilidad de acceso del equipo de perforación y la separación adecuada entre los pozos existentes en la propiedad, esto con el objetivo de evitar una interferencia entre sí al momento de su operación; ante lo anterior, el sitio seleccionado para la nueva perforación se ubica a una distancia de 61 m al sur con respecto al pozo 13-18 y 67 m al este del pozo 76-01.

El sitio corresponde a las coordenadas Lambert Norte 376717 E / 236714 N (CRTM05 340397 E / 1122230 N) y se localiza a una elevación de 134 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m).

El lote presenta una topografía plana conformada por depósitos de materiales aluvionales, mientras que en profundidad destaca la existencia de rocas asociadas al Complejo de Nicoya. A partir de los resultados de perforaciones previas efectuadas en el sector, la UTP establece una profundidad de perforación de 40 m en un diámetro de apertura de 14" (350 mm).

Con respecto al acondicionamiento del área de trabajo, la UTP establece un área con dimensiones de 15 x 15 m, la cual fue debidamente cubierta con una cama de lastre medio compacto a fin de garantizar el ingreso y posicionamiento seguro de los equipos; asimismo se conformó un carril de acceso desde el camino interno de la propiedad hasta el sitio de perforación. El acondicionamiento del área de trabajo estuvo a cargo de la UTP utilizando la grua, back hoe y vagoneta pertenecientes a la Unidad.



*Fotografías 1-2: Ambas fotografías muestran el estado de la propiedad al momento de la visita de inspección efectuado por el Geólogo Jeisson Chaves.*

La figura 1 muestra la ubicación del sitio para la perforación y construcción del pozo Plantel de Nicoya 13.

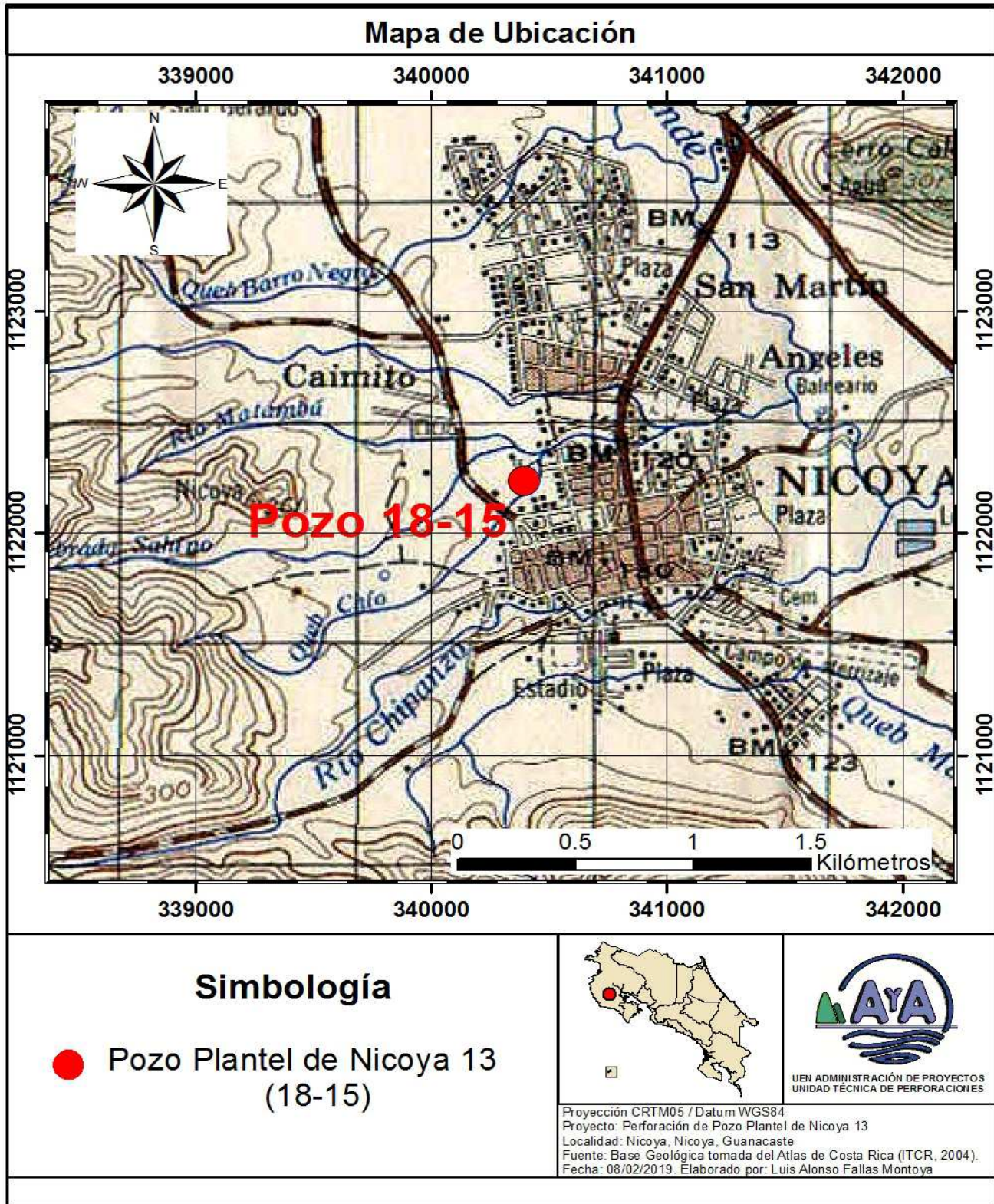


Figura 1: Mapa de ubicación pozo Plantel de Nicoya 13 (18-15).



---

## 2.2 Contexto Geológico Regional

Regionalmente la zona se caracteriza por presentar una secuencia de materiales geológicos de origen volcánico y sedimentario, los cuales se encuentran sobreyacidos superficialmente por depósitos con edad Cuaternaria. A continuación se presenta una breve descripción de las formaciones geológicas en orden cronológico definidas para el área de estudio.

### **Complejo de Nicoya**

Los Basaltos están compuestos por rocas volcánicas originadas en una dorsal oceánica, de sedimentos pelágicos depositados por debajo del nivel de compensación calcárea y de conglomerados, brechas y areniscas originadas por la erosión de estos depósitos. Las características típicas de estas rocas son su intenso fracturamiento y alteración hasta convertirse en una arena fina de color verde oscuro, por lo que es fácilmente confundida con materiales aluviales, Denyer & Arias (1993).

Los basaltos son de color verde a gris oscuro, su textura es afanítica hasta ligeramente porfírica, observándose a veces fenocristales de plagioclasa, augitas y opacos. Los minerales de alteración del tipo clorita y/o óxidos de hierro son los más frecuentes. Generalmente, se presentan vetillas de calcedonia, zeolitas, ópalo y rara vez de calcita.

En la localidad se muestran macizos rocosos asociados a la unidad de Basaltos del Complejo de Nicoya, texturalmente corresponde con lavas originadas en el fondo oceánico, las cuales producto del levantamiento de la corteza han sufrido de un alto grado de fracturamiento lo que facilita la alteración de la roca madre. A su vez, las condiciones de fracturamiento favorece el almacenamiento de agua acuífera; el perfil del pozo perforado muestra la presencia de estos materiales entre los 14 m y hasta los 40,5 m de profundidad, dentro de esta se encuentra el nivel acuífero que es aprovechado por el pozo construido.

### **Formación Sabana Grande**

Esta unidad corresponde con los sedimentos pelágicos, hemipelágicos y turbidíticos del pre-Campaniano, que se encuentran distribuidas en la península de Nicoya. Denominada por MacDonald (1920) para describir calizas silíceas de Sabana Grande.

Esta unidad esta compuesta sobre todo por lutitas silíceas, calcilutitas parcialmente



---

silíceas (calizas y lutitas) e intercalaciones de areniscas medias y finas ligeramente calcáreas (basado en la redefinición de Flores (2003 en Denyer, Aguilar y Montero, 2014)).

El máximo espesor observado es de aproximadamente 180 m y el máximo calculado es de 250 m, al norte del cerro Obispo. La secuencia presenta una estratificación decimétrica a centimétrica, los estratos son planos continuos, de geometría tabular, leve a medianamente plegados. Esta formación ha sido identificada hacia el sector noroeste de la localidad de Nicoya.

### **Formación Curú**

Incluye areniscas, lutitas y en menor proporción brechas y conglomerados de composición basáltica. Estas rocas provienen de la depositación continua de enormes volúmenes de sedimentos terrígenos, que fueron transportados por flujos de gravedad durante el Maastrichtiano Medio/Superior al Paleoceno Superior basal (Astorga, 1987). Posee un espesor promedio de 1500 m y sobreyace a la formación Sabana Grande.

### **Unidad Aluvial**

La Unidad Aluvial corresponde con materiales que han sido erosionados, transportados y depositados hacia las zonas bajas por acción de las corrientes fluviales de los ríos y quebradas.

Estos depósitos se caracterizan por presentar poca compactación y una buena selección de grano; su continuidad es irregular y suelen presentarse variaciones granulométricas tanto verticales como horizontales. La mayor parte de la unidad se encuentra conformada por granos asociados a rocas del Complejo de Nicoya, con tamaños heterogéneos, englobados en una matriz fina (arenas y/o arcillas).

Conforme los procesos aluviales se alejan de las zonas montañosas se genera una selección de grano debido al transporte, depositando los materiales finos (tipo arcillas y arenas) en las partes bajas y distantes de los valles.

La zona presenta una topografía plana asociado al depósito de materiales provenientes de las partes elevadas, la llanura aluvial se encuentra disectada por una serie de quebradas y ríos que presentan orientación preferencia suroeste-noreste.

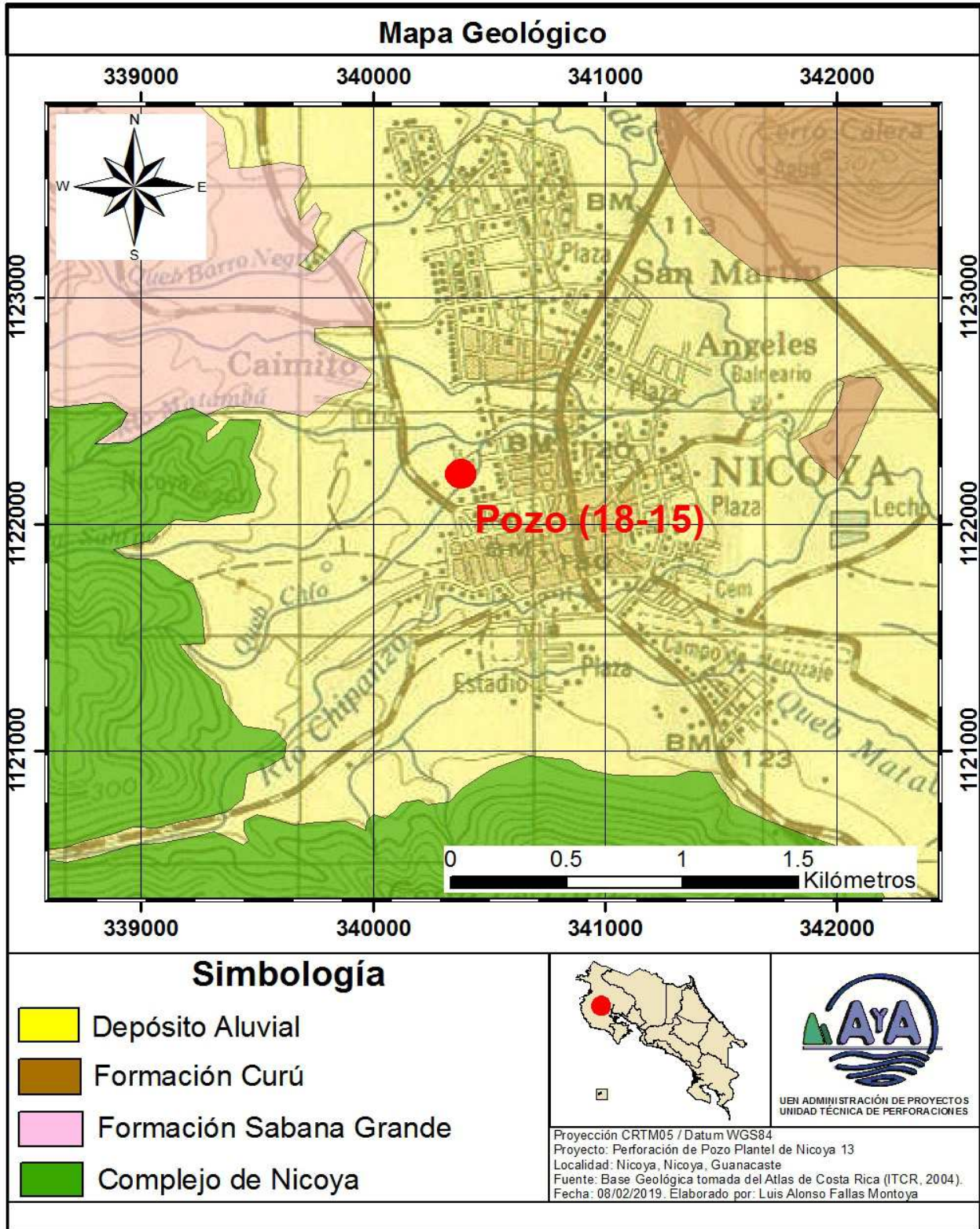


Figura 2: Mapa geológico establecido para los alrededores al sitio de perforación.

## 2.3 Perforación y Construcción del Pozo Plantel de Nicoya 13 (18-15)

El proyecto de perforación y construcción del pozo Plantel de Nicoya 13 se prolongó por espacio de 16 días naturales, iniciando el día 4 de diciembre con el traslado del equipo perforador proveniente de la localidad de Los Chiles y concluyendo satisfactoriamente el día 19 de diciembre del 2018 con el retiro definitivo del equipo perforador de la propiedad. Cabe indicar que la jornada de trabajo de los funcionarios es de 8 horas diarias, a excepción de algunos días donde se laboró horas extraordinarias, previa autorización por parte de la Jefatura.

Con el propósito de determinar índices de rendimiento para generar una auto-evaluación en relación al tiempo de ejecución del Proyecto, las labores efectuadas durante el proceso de perforación y construcción del pozo, son clasificadas en cinco categorías: días asociados a traslados, días donde se efectúan labores varias (no propiamente labores de perforación), días detenidos debido a fallos mecánicos del equipo, días enfocados en labores de perforación-construcción y días libres para el descanso de los funcionarios. Por medio de la revisión y análisis de la bitácora de perforación del Proyecto se establece el cronograma de actividades ejecutadas durante el desarrollo del Proyecto, ver tabla 1.

Fecha	Actividad	Profundidad (m)	Avance diario (m)	Observaciones
04/12/2018	Trasladando			Realizando traslado de máquina perforadora desde Los Chiles hasta Liberia.
05/12/2018	Labores varias			Realizando traslado de Liberia a Nicoya. Descargando camiones y posicionando máquina en el sitio.
06/12/2018	Labores varias			Se traslada y arma caseta. Acomodando los equipos y herramientas en el área de trabajo.
07/12/2018	Perforando	7	7	Se embarca la máquina y se levanta la torre de perforación. Inicia la perforación y se alcanza 7 m de profundidad.
08/12/2018	Perforando	14	7	Se alcanza la profundidad de 14 m.
09/12/2018	Libres			Domingo.
10/12/2018	Perforando	19	5	Se alcanza la profundidad de 19 m. Se debe reparar broca debido al desgaste que ésta presenta.
11/12/2018	Perforando	24	5	Debido a la caída de materiales se coloca 14,44 m de tubería de clavado. La perforación alcanza los 24 m.
12/12/2018	Perforando	35	11	Se alcanza la profundidad de 35 m, materiales asociados al Complejo de Nicoya.
13/12/2018	Perforando	40,5	5,5	Se alcanza la profundidad final de 40,5 m. A la espera de la llegada de la tubería de armado.
14/12/2018	Perforando			Se descarga la tubería de armado. Se verifica fondo, se realizó el armado del pozo y engravado hasta los 11 m.
15/12/2018	Perforando			Se inicia la extracción de la tubería de clavado y se finalizó con el engravado del pozo.
16/12/2018	Perforando			Inicia el proceso de desarrollo del pozo por medio del pistoneo. Además se construye el sello sanitario.
17/12/2018	Perforando			Se procede a continuar con el pistoneo y limpieza del pozo por medio de la inyección de aire comprimido.
18/12/2018	Labores varias			Se baja la torre de perforación, se recoge la herramienta y se carga al camión para su debido traslado.
19/12/2018	Trasladando			Se realizó el traslado de Nicoya hacia Palntel UTP para liquidación de viáticos correspondiente.

Tabla 1. Cronograma de ejecución del Proyecto.

Del tiempo total de ejecución del proyecto 2 días lo que representa el 12% del tiempo fueron empleados en labores asociadas a traslados, en particular al ingreso y salida de los

equipos del sitio de perforación. Durante la ejecución del Proyecto los funcionarios que integran la cuadrilla de perforación gozaron de un día de descanso, correspondiente con un día domingo lo que representa el 6% del tiempo de ejecución del Proyecto.

El apartado de labores varias incluye aquellos días donde se realizaron labores no asociadas propiamente al proceso de perforación y construcción del pozo, tales labores relacionadas con la descarga y colocación de la herramienta en el área de trabajo, embanque de la perforadora, levante de la torre de perforación, armado de la caseta, entre otros. Las labores comprenden un total de 3 días lo que corresponde al 19% del tiempo de Proyecto.

El tiempo efectivo de perforación y construcción del nuevo pozo es de 10 días lo que representa el 63% del tiempo real del proyecto; es importante señalar que este apartado además del tiempo de perforación (apertura del agujero) incluye los tiempos destinados a la construcción del pozo (colocación de la tubería y rejillas), labores de engravado, posterior limpieza-desarrollo del pozo y construcción del sello sanitario.

Analizando a detalle la bitácora del Proyecto, la perforación del agujero y colocación de tubería de clavado requirió de un total de 6 días de trabajo, la construcción del pozo (ingreso de tubería de armado, extracción de tubería de clavado y engravado) comprende 2 días de trabajo, mientras que la limpieza y desarrollo del pozo (pistoneo e inyección de aire comprimido) se prolongó por espacio de 2 días.

Cabe anotar que durante la ejecución del Proyecto no se presentaron daños mecánicos en el equipo perforador, los cuales provocaran atrasos en el proceso de perforación. La tabla 2 desglosa los tiempos que comprenden el desarrollo del Proyecto, en las columnas se incluye la cantidad de días que requirió cada actividad, además del porcentaje en relación al tiempo de ejecución del Proyecto.

Actividad realizada	Cantidad de días	Porcentaje
Traslados	2	12%
Labores Varias	3	19%
Labores de Perforación	10	63%
Días Libres	1	6%

Tabla 2. Detalle de los tiempos de ejecución del Proyecto.

## 2.4 Detalles del Proceso de Perforación y Construcción del Pozo (18-15)

De previo al ingreso de la máquina perforadora 60 RLn°3, el sitio debe de cumplir con los requerimientos establecidos en la visita previa, por lo que verificadas las condiciones del área de trabajo la UTP procede a programar y coordinar el posterior traslado de la máquina y equipos. Una vez efectuado el ingreso de la máquina perforadora a la propiedad, la máquina es posicionada tomando todas las previsiones del caso, esto con el objetivo de evitar que la misma ceda ante un eventual colapso o hundimiento del terreno aledaño. Asegurada la máquina, se procede a izar la torre de perforación, la cual es asegurada mediante líneas tensoras que son ancladas al terreno adyacente.

La fotografía 3 muestra las características de la máquina perforadora de percusión, mientras que la fotografía 4 muestra el posicionamiento de la máquina en la propiedad.



*Fotografías 3-4: A la izquierda se observa la máquina de percusión utilizada durante las labores de perforación, a la derecha la máquina perforadora debidamente posicionada y con la torre levantada.*

La perforación a percusión se basa en el golpeteo con regularidad de una pesada sarta de herramienta que se eleva por medio de un cable y que posteriormente cae por gravedad, lo que provoca el fracturamiento de los materiales del subsuelo, que posteriormente son retirados por medio de una bomba arenosa. Para el caso del pozo “Plantel de Nicoya 13” se utilizó una broca con diámetro de 14” (350 mm), ver fotografía 5.

Cabe indicar que durante el proceso de perforación y debido a la inestabilidad de los materiales ubicados hacia los primeros metros fue necesario emplear tubería de protección

(tubería de clavado) en un diámetro de 14" (350 mm) hasta la profundidad de 14 m; la fotografía 6 muestra las características de la tubería utilizada.



*Fotografías 5-6: A la izquierda se observa la broca utilizada durante la perforación, a la derecha la tubería de protección empleada para afianzar los materiales inestables.*

La perforación alcanzó la profundidad final de 40,5 m esto por cuanto no se evidenciaron condiciones acuíferas en profundidad, además se consideró el diseño de armado de pozos existentes en las cercanías. Con respecto al perfil litológico, durante los primeros 2 m de profundidad se perfora suelo arcilloso de color café, seguidamente y hasta la profundidad de 8 m destaca un depósito compacto conformado por clastos retrabajados en una matriz arcillosa con tonos rojizos-naranja, tal depósito no registró aporte de agua subterránea.

En el tramo de 8 a 12 m se identificó un depósito conformado por clastos angulares a subredondeados en una matriz arcillosa-arenosa. A partir de los 10 metros bajo el nivel de suelo se registra el inicio de aporte de agua acuífera. Entre los 12 a 14 m se presentan materiales arcillosos producto de la meteorización de los basaltos que forman parte del Complejo de Nicoya.

Posterior a los 14 m de profundidad afloran basaltos asociados al Complejo de Nicoya, los mismos se caracterizan por mostrar un tono grisáceo-verdoso con presencia de minerales secundarios (posiblemente ceolitas) que mineralizan en las vetillas y fracturas. Estos basaltos se presentan compactos y sanos lo que generan un lento avance en el proceso de perforación. Se identificó un fracturamiento leve entre los tramos de 22 a 26 m y

de 34 a 38 m de profundidad, los cuales fueron asociados a zonas de aporte debido a la presencia de pátinas de oxidación, la fotografía 7, ilustra el material obtenido a partir de la perforación de los basaltos.



*Fotografía 7: Detrito producto de la perforación de los basaltos que conforman el Complejo de Nicoya.*

Durante todo el proceso el Geólogo a cargo del Proyecto mantenía una comunicación constante con el perforador, éste con el objetivo de conocer el avance durante el proceso y determinar situaciones particulares en la perforación y construcción del pozo; asimismo, el Geólogo y Supervisor de Perforación realizaron visitas constantes con el objetivo de apoyar las labores de campo.

Las muestras de materiales perforados son recolectadas cada 3 m de avance en la perforación, estas muestras son colocadas en bolsas plásticas transparentes y debidamente rotuladas con tinta indeleble. Posteriormente las muestras recuperadas son entregadas al Geólogo con el objetivo de establecer la columna litológica para de esta manera definir el diseño de armado del pozo.

El diseño de armado del pozo fue establecido por el Geólogo a cargo del proyecto, a partir del análisis de las muestras recuperadas y de manera particular al considerar la ubicación de los niveles de mayor saturación identificados y reportados por el perforador durante la perforación; asimismo se consideró y valoró el diseño de armado y el comportamiento de los niveles estáticos y dinámicos en pozos existentes en las cercanías al

sitio.

Las zonas acuíferas se desarrollan en los tramos de fracturamiento leve-moderado identificados en los materiales asociados al Complejo de Nicoya; el fracturamiento existente conforma un medio de tipo fisural de porosidad secundaria, que permite el almacenamiento y transmisión de agua subterránea. La tabla 3 muestra el detalle del perfil litológico establecido.

Profundidad	Litología
0 a 2 m	Suelo arcilloso de color café.
2 a 8 m	Depósito compacto conformado por clastos en una matriz arcillosa con tonos rojizos-naranja, tal depósito no registra aporte de agua subterránea.
8 a 12 m	Depósito conformado por clastos angulares a subredondeados en una matriz arcillosa-arenosa.
12 a 14 m	Materiales arcillosos producto de la meteorización de los basaltos que forman parte del Complejo de Nicoya.
14 a 40,5 m	Basaltos de coloración gris-verdosa sanos y densos con fracturamiento leve.

Tabla 3. Detalle de los materiales geológicos perforados, a partir de las muestras recolectadas.

Alcanzada la profundidad de 40,5 m se extrae la herramienta de perforación y se procede al armado de la herramienta que permitirá el ingreso de la tubería de armado del pozo. Para la construcción del pozo, se utiliza tubería metálica tipo Acero al Carbono Grado B, en un diámetro de 8" (200 mm) con espesor de pared de ¼". Los tubos utilizados para el armado del pozo son soldados en sus extremos por medio de cordones de soldadura depositados en los respectivos anillos de acoplamiento, sistema que garantiza el alineamiento de la tubería.

El diseño de armado del pozo contempla un total de tres secciones de rejilla tipo ranura persiana o celosía, la primera sección se instala entre los 10 a 15,5 m de profundidad, el segundo tramo se ubica entre los 21 a 26,5 m, mientras que la sección inferior se localiza entre los 32 a 37,5 m de profundidad. En total la sección de rejilla presenta una longitud de 16,5 m.

La abertura de las ranuras en la tubería de rejilla se estableció en función de la granulometría de los materiales perforados, por lo que ante la presencia de materiales de granulometría fina (arenas finas y arcillas) hacía los primeros metros de profundidad se opta por emplear rejillas con abertura de 1,524 mm (slot 60); por su parte en los tramos inferiores donde se presentaban materiales compactos libres de finos asociados a los basaltos del Complejo de Nicoya la rejilla utilizada presenta aberturas de 2,032 mm (slot 80).

Mediante las aberturas seleccionadas se pretende controlar el ingreso de sedimentos finos al interior del pozo, además de potencializar el ingreso libre de agua al interior del mismo. A continuación la tabla 4 detalla el diseño de armado establecido para el pozo 18-15.

Profundidad	Materiales
0 a 10 m	Tubo ciego ACCA
10 a 15,5 m	Rejilla tipo celosía slot 60
15,5 a 21 m	Tubo ciego ACCA
21 a 26,5 m	Rejilla tipo celosía slot 80
26,5 a 32 m	Tubo ciego ACCA
32 a 37,5 m	Rejilla tipo celosía slot 80
37,5 a 40,5 m	Tubo ciego ACCA (sedimentador de sólidos)

Tabla 4. Detalle diseño de armado del pozo Plantel de Nicoya 13 (18-15).

Concluido el ingreso de la tubería metálica de 8" de diámetro en el agujero previamente perforado, se procede a colocar el empaque de grava, la grava se introduce lentamente en el espacio anular existente entre la tubería de armado y la formación geológica, mientras que de manera paralela se extrae la tubería de protección (tubería de 14") que había sido previamente colocada. La grava utilizada es de origen aluvial, la misma se presenta redondeada y sana con tamaños efectivos de grano entre los 5 a 12 mm. El empaque de grava es colocado desde el fondo del pozo hasta la profundidad de 3 m medidos con referencia al nivel del suelo.

Al realizarse la perforación en un diámetro de 14" y la tubería de armado presentar



un diámetro de 8", el espacio anular cuenta con un espacio libre de 6" (es decir un espesor de 3" de grava a cada lado de la tubería). El espesor de grava instaurado controla de manera efectiva el ingreso de sedimentos finos al interior del pozo, aspecto que tuvo resultados excelentes, puesto que durante el desarrollo de la prueba de bombeo no se registró el ingreso de sedimentos finos.

El desarrollo del pozo se realizó por medio del pistoneo en las secciones de rejilla, el cual provoca el arrastre de sedimentos finos existentes en la zona circundante y el reacomodo del empaque de grava que había sido previamente instaurado. Conforme el pistoneo avanza, el nivel de grava desciende de manera paulatina, aspecto que revela la efectividad del proceso y la conformación de un empaque adecuado.

Con el propósito de afinar las labores de limpieza del pozo, la UTP procede a inyectar aire comprimido en las secciones de rejilla por medio del uso de compresor y la aplicación de espumante. Al inicio del proceso el agua se muestra turbia y con presencia de sedimentos finos, sin embargo, conforme se inyecta aire, el agua tiende a mostrarse limpia.

Finalizada la limpieza del pozo se construye entre el nivel de superficie y los primeros 3 m de profundidad, un sello sanitario a base de concreto, esto con el objetivo de sellar el espacio anular y de esta manera evitar posibles infiltraciones indeseadas que lleguen a contaminar el acuífero. La UTP instala un tubo de PVC en un diámetro de 2" (tubo engravador), el cual atraviesa el sello sanitario y tiene conexión con el empaque de grava previamente instalado, esto con el fin de controlar algún descenso en el empaque de grava durante la operación del pozo. El tubo engravador tiene gran importancia en el funcionamiento óptimo del nuevo pozo, por lo que la UTP recomienda que el mismo no sea sellado o eliminado al momento de construir las bases de concreto que normalmente se construyen junto al brocal del pozo.

Concluidas las labores de limpieza del pozo, la cuadrilla de perforación se prepara para la salida del sitio, por lo que se procede a cargar los camiones con la herramienta de perforación y al movimiento de la máquina perforadora. La salida de la cuadrilla del sitio se realizó el día 19 de diciembre del 2018, mientras que la máquina perforadora y tubería de clavado que había quedado en la propiedad, se procede a trasladar el día 7 de febrero del año 2019.



### **3. PRUEBA DE BOMBEO**

Con el fin de determinar y recomendar un caudal de explotación adecuado para la nueva fuente a partir del comportamiento del acuífero captado, la cuadrilla de bombeo perteneciente a la UTP se traslada al sitio y desarrolla la prueba de bombeo por espacio de 24 horas entre los días del 16 al 17 de enero del 2019. La prueba estuvo a cargo de los técnicos en electromecánica, los señores Manuel Vargas González y Carlos Sojo Gómez.

Para el desarrollo de la prueba de bombeo se instala de manera temporal un equipo de bombeo sumergible con potencia de 7,5 HP en un diámetro de 100 mm (4"). El equipo de bombeo fue colocado en el interior del pozo a la profundidad de 36 m, empleando para ello tubería de columna de PVC en un diámetro de 2" (50 mm). Una vez instalado el equipo de bombeo en el interior del pozo y realizadas las conexiones eléctricas con la planta de generación trasladada, se procede a probar el correcto funcionamiento del equipo.

Durante el desarrollo de la prueba de bombeo, los funcionarios pertenecientes a la UTP proceden a medir y registrar los niveles de agua a diferentes intervalos de tiempo, esto conforme se extrae agua del interior del pozo; para la ubicación de los niveles dinámicos se utilizó una sonda de medición de niveles, además para la medición del caudal de extracción se empleó un caudalímetro portátil ultrasónico modelo CHRONOFLO 4.30, el cual permite obtener un dato certero en relación al caudal.

Finalizada la prueba de bombeo, los datos obtenidos en campo (reporte de la prueba de bombeo) es entregado al Geólogo a cargo, quién a partir de los datos suministrados procede al análisis e interpretación de los resultados de la evaluación. La prueba de bombeo realizada por la UTP consiste de tres etapas, las cuales son detalladas a continuación:

#### **3.1 Prueba por etapas**

En esta evaluación el pozo es probado a diferentes caudales de extracción por espacio de una hora con el fin de determinar un comportamiento preliminar del acuífero y definir en el campo un caudal de extracción óptimo para realizar la siguiente etapa.

#### **3.2 Prueba a caudal constante**

La prueba a caudal constante consiste en la evaluación del pozo a un caudal óptimo durante un espacio de tiempo mínimo de 24 horas, con el fin de valorar el comportamiento



del acuífero durante una etapa de explotación acuífera. A partir del desarrollo de la prueba se logra determinar el régimen de bombeo para una explotación adecuada del acuífero captado por el pozo, así como el comportamiento del mismo durante el tiempo de bombeo.

### **3.3 Prueba de recuperación**

La prueba de recuperación se realiza una vez finalizada la prueba a caudal constante. En esta prueba se determina, de manera natural (sin efectos del bombeo), el comportamiento del acuífero captado, ya que durante esta prueba el pozo no es bombeado sino que, por el contrario, el acuífero libremente recupera nivel en el pozo.

### **3.4 Resultados Obtenidos**

Inicialmente la prueba por etapas se realizaría bajo cuatro etapas sucesivas ascendentes de extracción, no obstante y debido al bajo potencial de producción que ofrece el pozo, la prueba tuvo que ser desarrollada bajo dos etapas de extracción. Los caudales evaluados durante la prueba por etapas consistieron de 1 y 1,5 L/s respectivamente por un periodo de bombeo continuo de una hora para cada uno de los caudales.

Ante los abatimientos registrados y la ubicación que experimentó el nivel dinámico durante la prueba por etapas, se decide ejecutar la prueba a caudal constante bajo un caudal de 1 L/s.

Al comienzo de la prueba de bombeo a caudal constante el nivel estático (n.e) del agua se registro a la profundidad de 6,53 metros m.b.n.s, no obstante, conforme avanza la prueba de bombeo el nivel dinámico (n.d) desciende y alcanza al final de la prueba la profundidad de 27,53 m.b.n.s. Considerando los descensos que experimentó la columna de agua durante el desarrollo de la prueba de bombeo se establece un abatimiento total de 21 m.

A partir del caudal de extracción empleado (1 L/s) y el abatimiento total de 21 m que experimentó el nivel de agua, se calcula una capacidad específica (ce) de 0,047 L/s/m, dicho valor representa la descarga por unidad de abatimiento. Por su parte, el cálculo de la transmisividad (t) del acuífero es del orden de 2 m<sup>2</sup>/día, clasificada como transmisividad baja.

La gráfica de la figura 3 muestra la variación de los abatimientos durante el desarrollo

de la prueba de bombeo, el eje vertical presenta los valores de abatimiento registrados, mientras que el eje horizontal muestra el tiempo de evaluación. Como se observa en la gráfica durante todo el desarrollo de la prueba se presentó una tendencia en los abatimientos, mismos que se acentúan posterior a los 60 minutos de prueba, por ello la fuerte pendiente negativa que muestra la gráfica.

Durante la prueba de bombeo a caudal constante el nivel dinámico nunca tiende a estabilizar, por tal razón se determina que el acuífero captado por el pozo es de bajo potencial y no tiene la capacidad de compensar de manera efectiva el caudal de extracción al que es sometido.

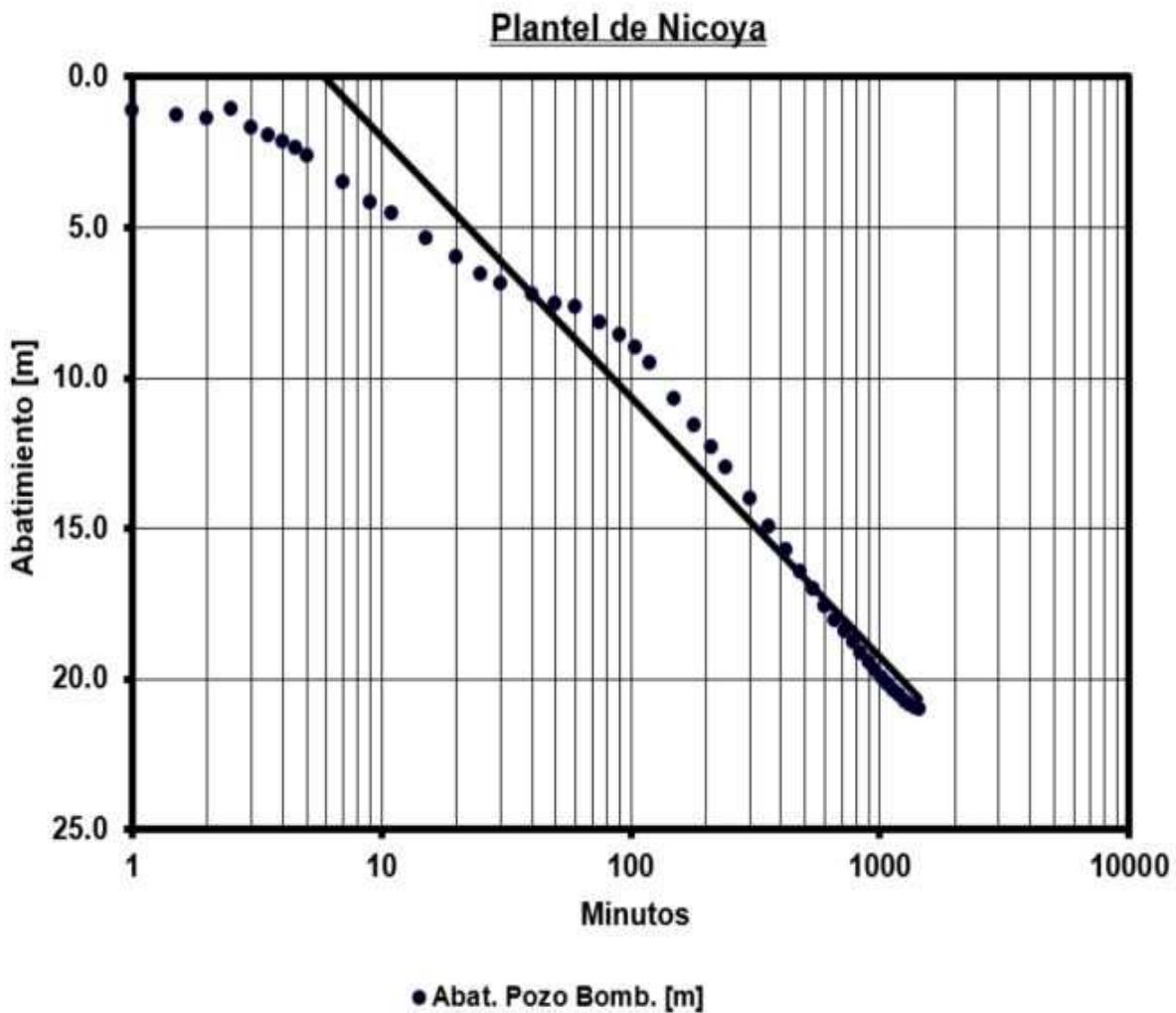


Figura 3: Variación gráfica de los abatimientos registrados durante la ejecución de la prueba de bombeo.

De previo a la finalización de la prueba de bombeo a caudal constante, los

funcionarios a cargo de la prueba proceden a recolectar muestras de agua, ésto con el fin de ser remitidas al Laboratorio Nacional de Aguas (LNA) para su correspondiente análisis. Las muestras de agua recolectadas son debidamente resguardadas con el objetivo de conservar las propiedades originales.

Cabe señalar que el nivel dinámico obtenido al final de la prueba de bombeo superó la profundidad a la cual se encontraba los tramos de rejillas iniciales, por lo que se deduce que ambos tramos tienen un escaso aporte de agua subterránea y que la zona de mayor producción se encuentra captada por la rejilla que se ubica entre los 32 a 37,5 m de profundidad.

La prueba de recuperación se realiza de manera inmediata a la finalización de la prueba a caudal constante, por tanto, durante esta prueba el acuífero compensa libremente y de manera natural el caudal de agua extraído durante el bombeo. El nivel inicial de la prueba de recuperación se localiza a la profundidad de 27,53 m.b.n.s, sin embargo transcurridos 60 minutos de prueba el nivel asciende paulatinamente y se ubica a la profundidad de 7,09 m.b.n.s.

Pese a que el nivel asciende, este no logra alcanza el nivel registrado al inicio de la prueba de bombeo, por lo que se establece un abatimiento residual de 0,56 m. A partir de la ubicación que alcanza el nivel de agua en la prueba de recuperación, se calcula un porcentaje de recuperación efectivo del 97%.



*Fotografías 8-9: A la izquierda se observa el caudalímetro utilizado para la medición del caudal de extracción, a la derecha el desarrollo de la prueba de bombeo ejecutada por la UTP.*



---

#### **4. CALIDAD DEL AGUA**

Minutos previos a la finalización de la prueba a caudal constante, el funcionario Manuel Vargas González procede a recolectar muestras de agua con el objetivo de ser remitidas al Laboratorio Nacional de Aguas (LNA) para la realización de los ensayos de laboratorio pertinentes (ensayos físico-químico y microbiológico). Cabe indicar que durante el desarrollo de la prueba de bombeo el agua extraída se muestra turbia, además se reportó olor y sabor metálico en el agua.

Las muestras son recolectadas siguiendo los procedimientos establecidos y posteriormente son resguardadas en hieleras con el fin de que las muestras conserven sus propiedades al momento del traslado al Laboratorio. A continuación se presentan los resultados obtenidos:

A partir del análisis microbiológico (Reporte 147503) se determina que de acuerdo al Criterio Microbiológico de Evaluación de Pozos, la muestra de agua evaluada es de calidad excelente, ya que no se registra presencia de coliformes fecales, ver anexo.

Por su parte el resultado del análisis físico-químico (Reporte AyA-ID-00205-2019) bajo las determinaciones efectuadas establece que el agua es de calidad mala y no cumple con el Reglamento para la Calidad de Agua Potable N°38924-S, ver anexo. Las concentraciones de los siguientes elementos sobrepasan los límites establecidos:

- . La concentración de Aluminio registrada de 776,7  $\mu\text{g/L}$  excede el valor máximo (V.Max) establecido de 200  $\mu\text{g/L}$ .
- . La concentración de Amonio registrada de 2,44  $\mu\text{g/L}$  supera el valor máximo (V.Max) establecido de 0,5 mg/L.
- . La concentración de Hierro registrada de 5019,1  $\mu\text{g/L}$  excede ampliamente el valor máximo (V.Max) establecido de 300  $\mu\text{g/L}$ .
- . Además el color aparente y grado de turbiedad sobrepasan los límites que establece el Reglamento.



---

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El nuevo pozo nombrado “Plantel de Nicoya 13” se ubica dentro de la propiedad de AyA donde actualmente se localiza el Plantel de Nicoya. El pozo corresponde al código interno 18-15 y se localiza en las coordenadas Lambert Norte 376717 E / 236714 N (CRTM05 340397 E / 1122230 N).

La perforación del pozo 18-15 se realizó mediante el método de percusión, utilizando una broca de 14” (350 mm) de diámetro. La perforación alcanza la profundidad final de 40,5 m, atravesando principalmente materiales geológicos asociados con basaltos del Complejo de Nicoya.

Por medio de la perforación realizada se determina que las zonas acuíferas se limitan y localizan puntualmente en los tramos donde los basaltos se presentan fracturados y conforman un medio de tipo fisural que permite el almacenamiento y transmisión del agua subterránea.

El pozo 18-15 fue armado mediante tubería metálica tipo acero al carbono (ACCA) en un diámetro de 8” (200 mm). El diseño de armado comprende tres secciones de rejilla tipo celosía, mismas que fueron ubicadas a partir del análisis de las muestras de materiales recolectadas y del registro de los niveles de mayor aporte y saturación identificados durante el proceso de perforación.

La prueba de bombeo del pozo se realizó de manera satisfactoria por la UTP entre los días del 16 al 17 de enero del 2019 y tuvo una duración de 24 horas de bombeo continuo. Ante el bajo potencial identificado en la prueba preliminar (prueba por etapas) la prueba a caudal constante se ejecutó bajo un caudal de 1 L/s.

Considerando los resultados de la prueba de bombeo, de manera particular el valor de transmisividad calculado para el acuífero y la ubicación que experimentó el nivel dinámico, la UTP recomienda un caudal de extracción máximo de 1 L/s, considerando para ello un abatimiento teórico de 22,60 m. La UTP recomienda un periodo de bombeo de 18 horas diarias, con 6 horas de descanso que permitan la recuperación efectiva del acuífero.

El bajo potencial de producción del pozo obedece a las pobres condiciones acuíferas que se registran en la zona, ya que las zonas de producción se limitan a zonas de



---

fracturamiento leve-moderado en los basaltos que forman parte del Complejo de Nicoya.

Según los resultados del análisis físico-químico la muestra de agua evaluada es de calidad mala y no cumple con el Reglamento para la Calidad de Agua Potable N°38924-S, se registra una elevada concentración de hierro, aluminio, amonio, color aparente y grado de turbiedad que sobrepasan los límites establecidos.

Ante los resultados de los análisis de calidad de agua, se deberán de tomar las previsiones del caso para operar el nuevo pozo en el sistema de abastecimiento de agua potable; la UTP recomienda la intervención de un especialista en la materia, con el fin de analizar las muestras.

Es de suma importancia que el operador del pozo realice monitoreos y mediciones periódicas de los niveles del agua en el pozo, esto con el fin de establecer variaciones en el comportamiento acuífero de la localidad que a la postre influyan con el caudal de extracción recomendado en el presente informe, de manera particular realizar monitoreos durante la época de verano.

La UTP le indica al Operador del pozo que según las directrices internas del AyA, el mismo debe de gestionar ante la UEN de Gestión Ambiental, la debida solicitud de uso de agua de la nueva fuente de abastecimiento, ya que sin este procedimiento no se puede dar inicio a la explotación del agua que aportará la nueva fuente de abastecimiento construida por la UTP.



---

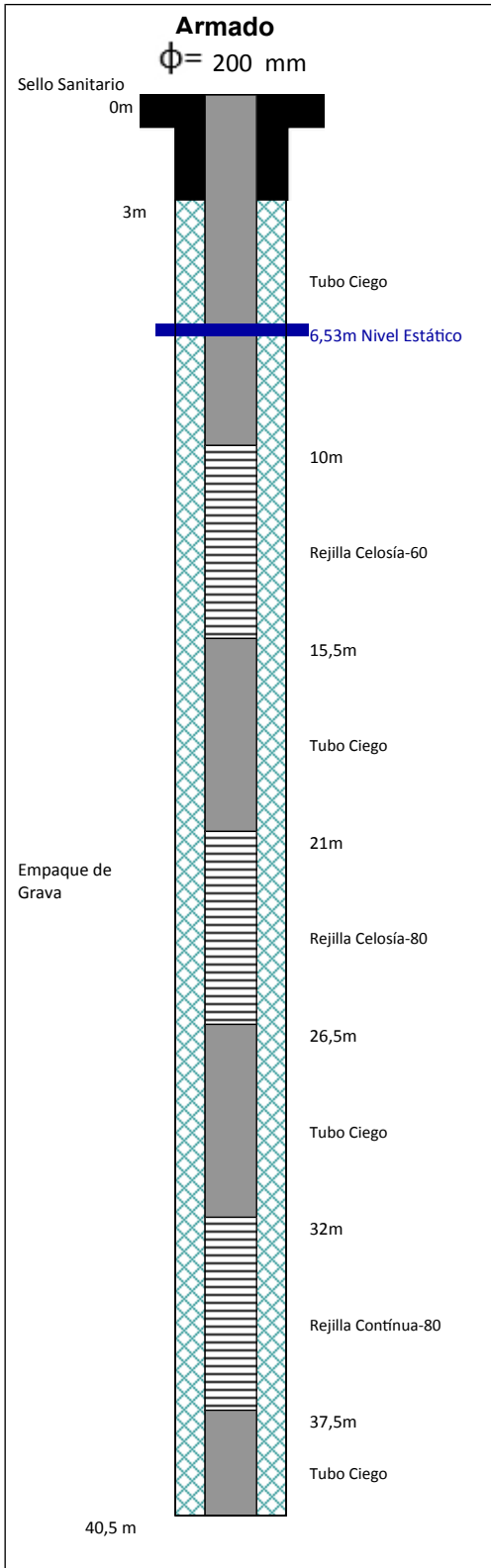
# ANEXO I

## Información del Pozo 18-15

- Reporte de Perforación
  - Prueba de Bombeo
- Resultados de los Análisis de Calidad de Agua



VALIDACIÓN: Informe generado por Luis Alonso Fallas Montoya el 22/02/2019. Nulo sin firma y sello de persona autorizada



### Ubicación

**Localidad:** Plantel de Nicoya

**Coord:** N 236720 - E 376715

**Elev(m):** 134

**Sist:**

Lambert Norte

**H/IGN:** MATAMBU 3146 III

**Provincia:**

Guanacaste

**Propietario:** AyA

**Cantón:**

Nicoya

**Código:** 05-02-01

**Distrito:**

Nicoya

### Equipo de Perforación

**Maquinaria:** 60 RL n°3 (antes 60RL1)

**Método:**

Percusión

**Perforador:** Melvin Hidalgo Mosquera

**Orden Costos:**

0002018032-0

**Inicio:** 04/12/2018

**Final:** 19/12/2018

**Duración:**

15 días

### Datos de Perforación

	Diámetro (mm)	Longitud (m)
<b>Perforación</b>	350	40.5
<b>Tubería</b>	200	24
<b>Rejilla</b>	200	16.5
<b>Ademe</b>	350	15

**Material:** ACCA  
**Tiempo Desarrollo (h):** 16  
**Desarrollo:** Pistón, Aire comprimido

#### Observaciones:

Coordenadas CRTM05: 1122235 N / 340395 E. A partir de los resultados de la prueba de bombeo, la UTP recomienda un caudal de extracción máximo de 1 L/s considerando para ello un abatimiento teórico de 22.60 m; además se recomienda un periodo de bombeo diario de 18 horas y 6 horas de reposo que permitan la recuperación efectiva del acuífero. El equipo de bombeo deberá de ser colocado a la profundidad de 38 m. Según el resultado del análisis físico-químico la muestra de agua es de calidad mala, se presenta una elevada concentración de hierro, aluminio y amonio.

### Datos Prueba de Bombeo

<b>Fecha de prueba:</b>	16/01/2019
<b>Potencia bomba (hp):</b>	7.5
<b>Profundidad bomba (m):</b>	36
<b>Nivel estático (m):</b>	6.53
<b>Nivel dinámico (m):</b>	27.53
<b>Caudal prueba (l/s):</b>	1
<b>Abatimiento (m):</b>	21
<b>Coef.almacenamiento:</b>	0
<b>Transmisividad (m2/día):</b>	2
<b>Caudal rec. (l/s):</b>	1
<b>Tiempo bombeo rec.(h):</b>	18

### Litología

0-2 m	Suelo arcilloso color café.
2-8 m	Depósito compacto conformado por clastos en una matriz arcillosa, con presencia de tonos rojizos-naranja. No se registra aporte.
8-12 m	Depósito compacto conformado por clastos angulares a subredondeados en una matriz arcillosa. Aporte inicia a partir de los 10 m de profundidad.
12-14 m	Material arcilloso producto de la meteorización, transición al Complejo de Nicoya.
14-40 m	Basaltos asociados al Complejo de Nicoya. El material presenta una coloración grisácea, compacto y sano con vetillas de minerales secundarios (ceolitas). El mayor grado de fracturamiento se identifico entre los 22 a 26 m / 34 a 38 m.



## Imágenes



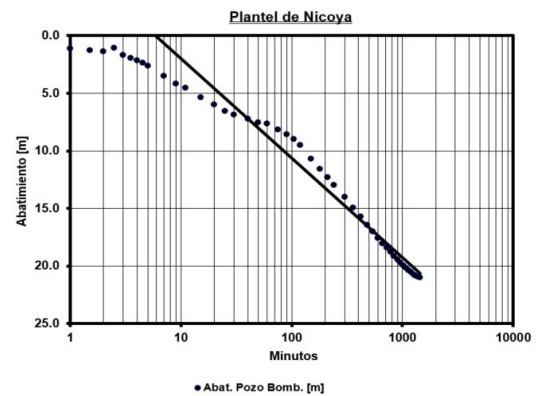
Vista de la máquina perforadora de percusión utilizada durante las labores de perforación.



Labores de perforación mediante el método de percusión.



Vista de la prueba de bombeo ejecutada por la UTP. Caudal de prueba 1 L/s.



Comportamiento de los abatimientos durante la prueba de bombeo.

## Reportes de calidad de agua

No. Prueba	Tipo de prueba	No. Reporte	Fecha recolección muestra	Observaciones
1	Microbiológica	147503	17/01/2019	Según el resultado del análisis de laboratorio la muestra de agua es de calidad excelente, esto por cuanto no se registró presencia de coliformes fecales.
2	Físico-química	AyA-ID-00205-2019	17/01/2019	Según el resultado del análisis de laboratorio la muestra de agua es de calidad mala ya que se presenta una elevada concentración de aluminio, amonio, hierro, valores que superan los límites establecidos por el Reglamento.



## RESUMEN EJECUTIVO

### DATOS GENERALES

LOCALIDAD	:	Plantel de Nicoya
POZO N°	:	18-15
FECHA DE PRUEBA	:	16-ene-2019
REALIZADA POR	:	Manuel Vargas Gonzalez
FECHA DE ANALISIS	:	11-ene-2019
ANALIZADO POR	:	Luis Alonso Fallas Montoya

### ARMADO GENERAL DE POZO

DIAMETRO DE PERFORACION [m]	=	0.35
DIAMETRO DE ADEME [m]	=	0.2
MATERIAL DE ADEME	=	Acero al Carbono
PROFUNDIDAD INICIO DE REJILLAS [m]	=	10
PROFUNDIDAD FINAL DE REJILLAS [m]	=	37.50
PROFUNDIDAD DE POZO [m]	=	40.50
MATERIAL DE REJILLA	=	Acero al Carbono

### PRUEBA POR ETAPAS

NUMERO DE ETAPAS	=	2.00
CAUDAL ETAPA 1 [lps]	=	1.00
CAUDAL ETAPA 2 [lps]	=	1.50
CAUDAL ETAPA 3 [lps]	=	0.00
CAUDAL ETAPA 4 [lps]	=	0.00
COEFICIENTE DE TURBULENCIA "C" [m/lps <sup>2</sup> ]	=	17.73
COEFICIENTE DE ACUIFERO "B" [m/lps-día]	=	2.92
EFICIENCIA DE POZO [%]	=	100.00

### PRUEBA DE BOMBEO

NIVEL ESTATICO - POZO BOMBEO [m]	=	6.53
NIVEL ESTATICO - POZO OBSERVACION [m]	=	
CAUDAL DE BOMBEO [lps]	=	1.00
DURACION DE BOMBEO CONTINUO [min]	=	1440
NIVEL DINAMICO POZO DE BOMBEO [m]	=	27.53
NIVEL DINAMICO POZO OBSERVACION [m]	=	
TRASMISIVIDAD [m <sup>2</sup> /día]	=	2.00
COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO	=	INDEF
RECUPERACION POZO BOMBEO (1hr) [%]	=	97

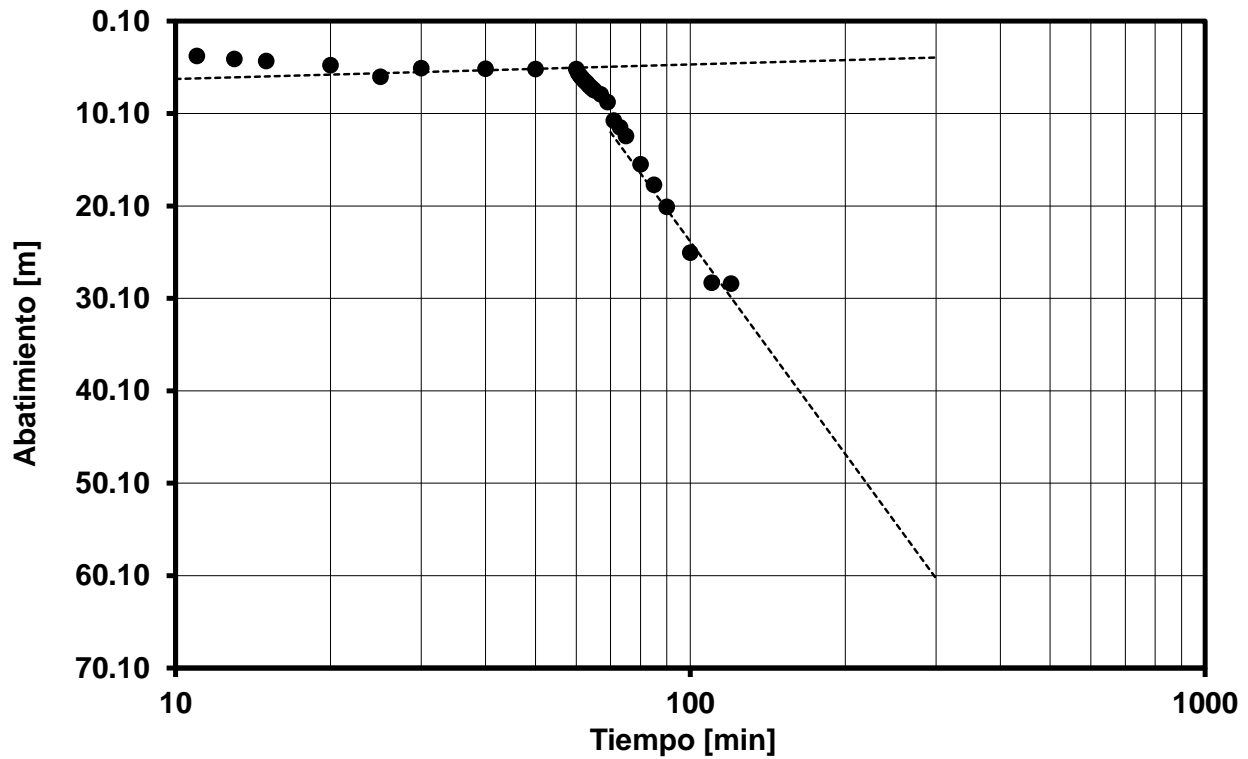
### CAUDAL DE EXPLOTACION

CAUDAL DE EXPLOTACION [lps]	=	1.00
ABATIMIENTO [m]	=	22.60
TIEMPO DE BOMBEO CONTINUO [hrs]	=	18.00
CAUDAL MÁXIMO RECOMENDADO (lps)	=	1.00
ABATIMIENTO MÁXIMO RECOMENDADO (m)	=	22.60



## PRUEBA DE BOMBEO A CAUDAL VARIABLE

### Plantel de Nicoya



Q1 [lps]= 1.0

Q2 [lps]= 1.5

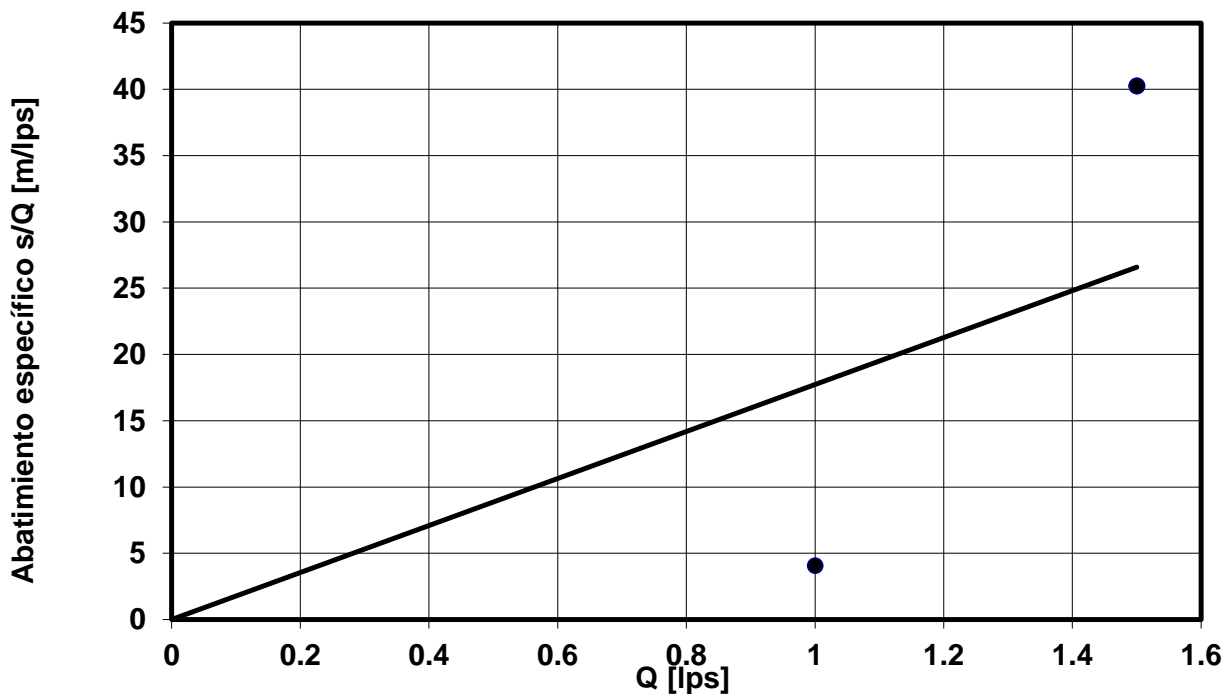
Fig -1 Prueba a caudal variable, extrapolando cada etapa a 300 minutos



## COEFICIENTE DE TURBULENCIA "C"

OBTENIDO DE PRUEBA DE CAUDAL VARIABLE  
UTILIZANDO JACOB, ANALIZADO POR EL METODO (BIERSCHENK,1964)  
 $s/Q = B + CQ$

### Plantel de Nicoya



$C [m/lps^2] = 17.73$

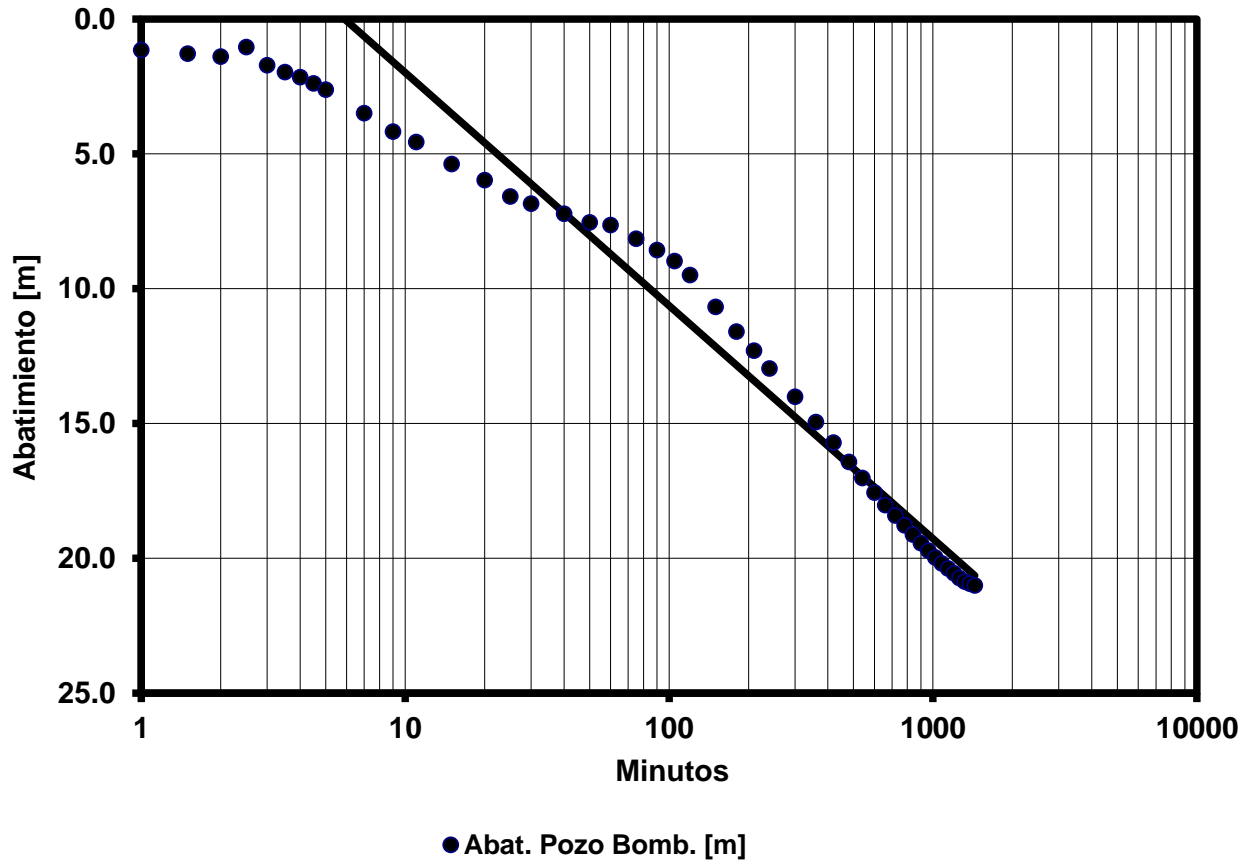
$B [m/lps/día] = 2.92$   
Eficiencia [%] = 14.12

Fig 2 - El valor de "C" corresponde a la pendiente del gráfico. Los valores de  $s/Q$ , son obtenidos de la extrapolación del abatimiento a los 300 minutos.



## PRUEBA DE BOMBEO ABATIMIENTO- POZO DE BOMBEO

### Plantel de Nicoya



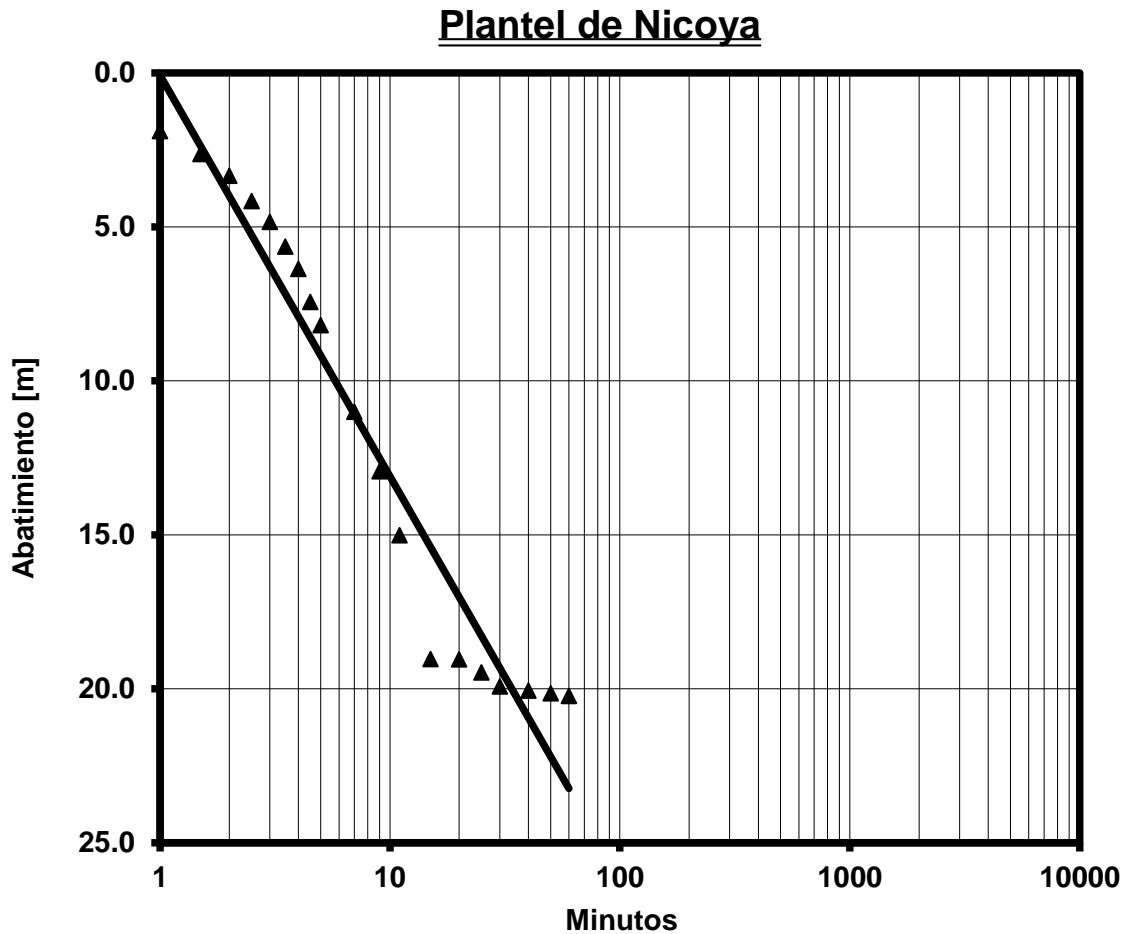
T [m<sup>2</sup>/día] = 1.83  
S =

Nivel Estático [m]= 6.53  
Q [lps] = 1.00

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



## PRUEBA DE BOMBEO-RECUPERACION



▲ Recup,emul. bombeo[m]

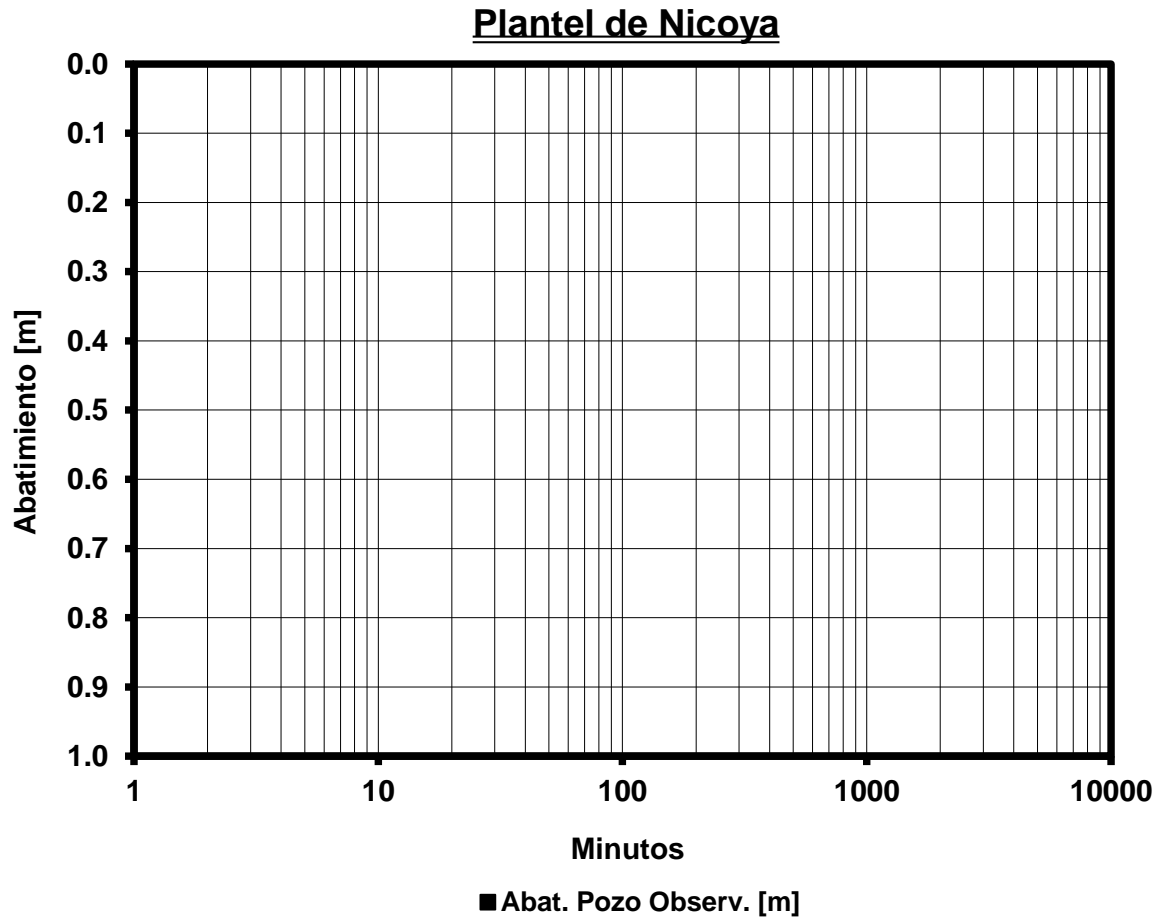
T [m<sup>2</sup>/día] = 1.21  
S =

Recuperación [%]= 97  
Q [lps] = 1.00

Fig 3 - Gráfico de recuperación en el pozo de bombeo y valores de trasmisividad, coeficiente de almacenamiento y % de recuperación calculados.



## PRUEBA DE BOMBEO - POZO DE OBSERVACION



T [m<sup>2</sup>/d] =  
S =

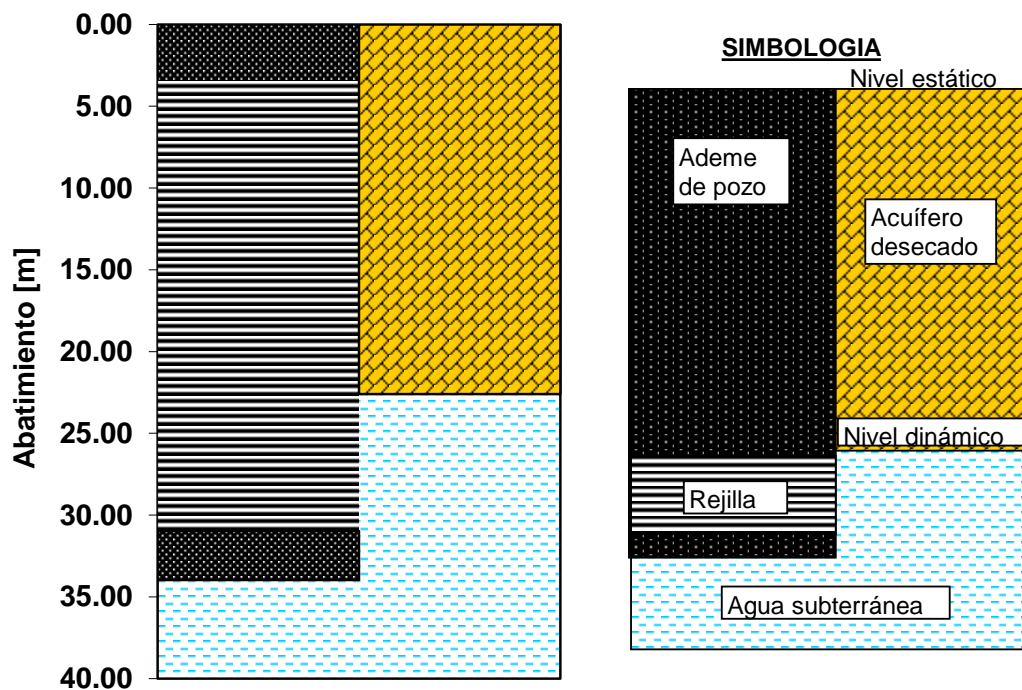
Q [lps] = 1.00

Fig 4 - Gráfico de abatimientos en el pozo de observación y valores de transmisibilidad y coeficiente de almacenamiento calculados



## CAUDAL DE EXPLOTACION

### Plantel de Nicoya



Nivel de abatimiento máximo permisible [m] =	22.60
Caudal de explotación [lps] =	1.00
Abatimiento de caudal de explotación [m] =	22.60
Tiempo de bombeo continuo [hrs] =	18

Fig5 - Indica un perfil del armado del pozo de bombeo, con su ademe y rejilla. Además se indica el caudal y abatimiento de explotación; así como, el tiempo de bombeo continuo recomendado.



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

AYA-ID-00205-2019

# INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Cartago  
Teléfono: (506) 279-5118  
Fax: (506) 279 5973  
e-mail: [d.mora@aya.go.cr](mailto:d.mora@aya.go.cr)



Laboratorio de Ensayo  
Alcance de Acreditación Nº. LE-049  
Acreditado a partir de: 11.02.2008

Alcance disponible en [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr)

## DATOS DE LA MUESTRA

Cliente:	Región Huetar Atlántica (EPA)		Proc. muestreo	AYA-PT-019-6	
Contacto:	Ing. Alejandro Rodríguez Vindas		Muestreado por	Manuel Vargas	
SISTEMA:	NICOYA (POZO#0002018032-0)		Fecha de muestreo	17-ene-19	
			Fecha de ingreso :	18-ene-19	
Muestreo:	POZO		Fecha de Reporte:	29-ene-19	
Dirección:	DIRECTO DEL POZO		Inicio Análisis MIC:		
			Teléfono:	2758-13-32	
PROVINCIA:	Guanacaste	CANTON:	NICOYA	Tipo de muestra:	Agua
e-mail:	<a href="mailto:arodriguez@aya.go.cr">arodriguez@aya.go.cr</a>	Fax:		Hora de recolección:	14:00

## DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS

PARAMETRO	E	RESULTADO	UNIDADES	INCERT	LD	LC	METODO	V.A.	V.MAX
Aluminio	*	776,7	µg/L	1,0	1,0	4,0	3125 B		200
Amonio	*	2,44	mg/L	0,10	0,1	0,15	4500-NH3	0,05	0,5
Antimonio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		5
Arsénico	*	0,8	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		10
Cadmio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,30	3125 B		3
Cloruros	*	6,12	mg/L	0,81	1,10	1,30	4110B Cro	25	250
Cobre	*	4,7	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B	1000	2000
Color Aparente	*	47	UPT-Co	1,0	2,0	4,0	2120 C	5	15
Conductividad	*	508	µS/cm	1,0	2	4	2510	400	
Cromo	*	3,1	µg/L	0,10	0,50	1,60	3125 B		50
Fluoruros	*	0,13	mg/L	0,027	0,040	0,100	4110B Cro		0,7-1,5
Hierro	*	5019,1	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		300
Manganeso	*	110,0	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B	100	500
Mercurio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,11	0,15	3125 B		1
Niquel	*	D.	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		20
Nitratos	*	2,5	mg/L	0,53	0,81	1,40	4110B Cro		50
Nitritos	*	N.D.	mg/L	0,026	0,040	0,10	4110B Cro		0,1
Olor	**	Aceptable		N.A.	N.A.	N.A.	2150 B	Aceptable	Aceptable
pH	*	7,66		0,10	0,10	0,20	4500-H+	6,0-8,0	
Plomo	*	0,7	µg/L	0,10	0,20	0,50	3125 B		10
Potasio	*	1,6	mg/L	0,80	1,0	1,5	3500-K B		10
Selenio	*	N.D.	µg/L	0,10	0,20	0,70	3125B		10
Sodio	*	31	mg/L	1,9	2,0	2,5	3500-Na B	25	200
Sulfatos	*	12,99	mg/L	0,79	0,81	1,60	4110B Cro	25	250
Turbiedad	*	49,8	UNT	0,10	0,12	0,15	2130 B	<1	5
Zinc	*	35,5	µg/L	1,0	2,0	3,0	3125 B		3000

INCERT: Corresponde a la Incertidumbre expandida k=2 para un 95% de confianza

LD: Límite de Detección en las unidades del parámetro analizado

LC: Límite de Cuantificación en las unidades del parámetro analizado

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

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

Página 1 de 2	Rige: 16/01/17 AYA	Aprobado por: Dr. Darnier Mora Alvarado
---------------	-----------------------	--



LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

AYA-ID-00205-2019

## INFORME DE RESULTADOS

AYA-FPT-011B

Tres Ríos, Cartago  
Teléfono: (506) 279-5118  
Fax: (506) 279-5973  
e mail: [d.mora@aya.go.cr](mailto:d.mora@aya.go.cr)



D.: Detectable pero no cuantificable

\* Ensayo acreditado. Ver alcance en [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr)

\*\* **Ensayo no acreditado**

### Condiciones Ambientales:

Pozo perforado por AyA ubicado en el plantel de Nicoya, no está en uso y la muestra se tomó al final de la prueba de bombeo 24 horas. Agua turbia durante la prueba de bombeo. Caudal 1L/s.

### Observaciones:

Agua de calidad mala, según los parámetros físicos-químicos evaluados, y los criterios de Calidad para Potabilización en Aguas de Pozos y Nacientes LNA 2012.

Se prohíbe la reproducción de este documento en forma total o parcial sin la autorización del Laboratorio

Licda. Azucena Urbina Campos  
Jefe del Laboratorio Química



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados  
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Procedencia: NICOYA (POZO#0002018032-0)		Solicitado por: UEN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS		Recolección: 17/01/2019	
Cantón: NICOYA		Recolectado por: MANUEL VARGAS G.		Conclusión análisis: 19/01/2019	
Provincia: GUANACASTE		Tipo de muestra: Pozos ó manantiales		Número reporte: 147503	Emisión reporte: 29/01/2019
PUNTO DE MUESTREO		HORA MUESTREO	COLIFORMES * 100 mL <sup>1</sup>		NMP E. coli 44.5° C
			TOTALES	FECALES	
POZO Director pozo		14:00		Negativo	Negativo

1- Orden: 0262-019.; ID: 0205-19. 2- Reporte de campo: a) pozo perforado por AyA en el plantel AyA de Nicoya, no está en uso y la muestra se recolectó al final de la prueba de bombeo de 24 horas; b) agua poco turbia durante la prueba; c) caudal 1 L/s.

3- Criterio microbiológico de evaluación de pozos: a) calidad excelente: 0 coliformes fecales/100 mL; b) calidad buena: 0 - 2,7 coliformes fecales/100 mL; c) calidad regular: 2,7 - 30 coliformes fecales/100 mL; d) calidad mala: 30 a 750 coliformes fecales/100 mL; e) calidad muy mala: >750 coliformes fecales/100 mL. 4-En este análisis puntual, de acuerdo con el criterio de evaluación de pozos, el pozo #0002018032-0 es de calidad excelente

Dr. Pablo Rivera Navarro  
MQC  
Cód. 1684

PROFESIONAL RESPONSABLE

AREA MICROBIOLOGIA