



**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN HÍDRICA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN HIDROGEOLÓGICA**

**ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO BÁSICO DE LOS ACUÍFEROS DE  
GANDOCA - MANZANILLO, PROVINCIA DE LIMÓN, COSTA RICA**

**Realizado por  
Lic. Javier Oviedo González  
Lic. Magdalena Monge Cordero  
MSc. Michelle Arias Fernández  
Lic. Jonathan Chinchilla Cortés  
MSc. Marita Alvarado Velas**

**MAYO 2020**



## ÍNDICE

ABREVIATURAS .....	4
I. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. Justificación.....	4
1.2. Propósito del informe .....	4
1.3. Objetivo general .....	4
1.4. Objetivos específicos .....	5
1.5. Ubicación del área de estudio .....	5
1.6. Metodología de trabajo .....	7
1.7. Antecedentes .....	7
II. GEOLOGÍA REGIONAL .....	8
2.1. Formación Río Banano .....	8
2.2. Formación Uscarí.....	9
2.3. Formación Suretka .....	9
2.4. Calizas arrecifales Plio-Pleistoceno.....	10
2.5. Depósitos aluviales recientes .....	10
III. HIDROLOGÍA.....	12
3.1. Clima.....	12
3.2. Estaciones meteorológicas .....	13
3.3. Aforos.....	17
IV. HIDROGEOLOGÍA .....	19
4.1. Información de pozos según base de datos del SENARA.....	19
4.2. Información AyA .....	22
4.3. Información de la Dirección de Aguas del MINAE .....	22
V. BALANCE HÍDRICO DE SUELOS .....	29
5.1. Insumos para Balance Hídrico de Suelos .....	29
VI. BIBLIOGRAFÍA .....	29
ANEXO I.....	31
ANEXO II.....	39
ANEXO III.....	54

**ELABORADO POR:**

---

Lic. Javier Oviedo González  
Geólogo Dirección de Investigación y Gestión Hídrica

---

Lic. Magdalena Monge Cordero  
Geóloga Unidad de Investigación Hidrogeológica

---

MSc. Michelle Arias Fernández  
Geóloga Unidad de Investigación Hidrogeológica

---

Lic. Jonathan Chinchilla Cortes  
Geólogo Unidad de Investigación Hidrogeológica

---

MSc. Marita Alvarado Velas  
Geóloga Unidad de Investigación Hidrogeológica

**REVISADO Y  
APROBADO POR:**

---

Lic. Alonso Alfaro Martínez  
Jefe  
Unidad de Investigación Hidrogeológica

## ABREVIATURAS

SENARA: Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento  
DIGH: Dirección de Investigación y Gestión Hídrica  
UIH: Unidad de Investigación Hidrogeológica  
AyA: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados  
UEN-Gestión Ambiental: Unidad Estratégica de Negocios-Gestión Ambiental  
DA: Dirección de Agua  
MINAE: Ministerio de Ambiente y Energía  
BHS: Balance Hídrico de Suelos  
IMN: Instituto Meteorológico Nacional  
SINIGIRH: Sistema Nacional de Información para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico  
Prof.: Profundidad  
N.E.: Nivel estático  
N.D.: Nivel dinámico  
P.B.: Prueba de bombeo  
A.A.: Análisis de agua

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Justificación

El presente informe constituye el Diagnóstico Hidrogeológico de la zona de Gandoca Manzanillo debido a la necesidad de mostrar la información hidrogeológica base existente en el área de estudio para la futura elaboración del estudio hidrogeológico.

### 1.2. Propósito del informe

Recopilar y presentar la información existente como parte de los estudios hidrogeológicos básicos en la zona de estudio.

### 1.3. Objetivo general

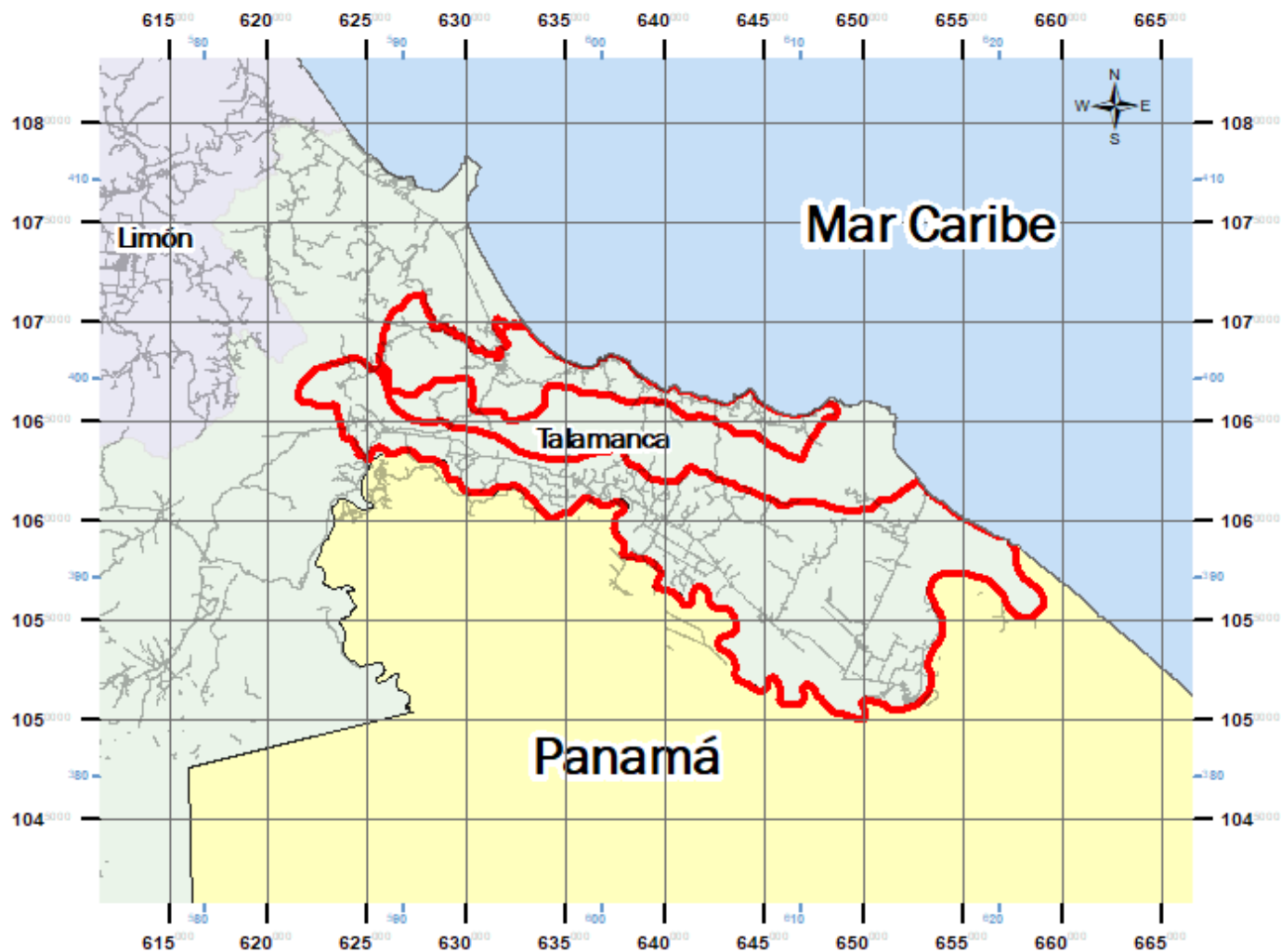
Realizar la recopilación de la información hidrogeológica básica disponible para utilizarse en la definición estudios hidrogeológicos específicos de los acuíferos del sector de Gandoca Manzanilla, Costa Rica.

#### **1.4. Objetivos específicos**

1. Recopilar la información geológica existente en la zona de estudio.
2. Recopilar la información hidrológica existente en la zona de estudio.
3. Recopilar la información hidrogeológica existente en la zona de estudio.
4. Compilar la información generada por las estaciones meteorológicas existentes dentro o más cercanas al área de estudio.

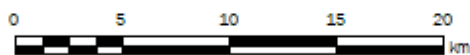
#### **1.5. Ubicación del área de estudio**

La zona en estudio se ubica entre las coordenadas aproximadas 621500-659000 y 1050000-1071400, sistema CRTM05. El área se encuentra subdividida en dos polígonos, debido a que existen condiciones ambientales (bosque y mangle denso) y de infraestructura (ausencia de caminos) que imposibilitan el acceso para realizar el trabajo de campo. EL área más al Norte abarca una extensión de 51 km<sup>2</sup> y la del Sur 190,5 km<sup>2</sup>, para un total de 241,5 km<sup>2</sup>. Comprende la zona que se extiende desde el sector de Bribri en el Norte del área en estudio hasta Sixaola, en el Sur. Asimismo incluye las poblaciones de Puerto Viejo de Talamanca, Punta Cocles, Punta Uva y Manzanillo en el sector Norte y Bribri, Sandbox, Margarita, San Miguel y Sixaola, en el Sur.



**Mapa de ubicación del área en estudio Gandoca-Manzanillo**

1:350 000



### Simbología

— Carreteras

Área en estudio Gandoca - Manzanillo

### Cantones

Limón

Talamanca

Las líneas negras numeradas indican cada 5 kilómetros del sistema de coordenadas CRTMO5

Los trazos de los números en azul indican las coordenadas en el sistema Lambert Sur

Fuente: SNIT (2020)



Figura 1. Mapa de ubicación del área en estudio.

## 1.6. Metodología de trabajo

La metodología de trabajo para realizar el presente informe de avance se detalla en las siguientes actividades:

- Recopilación de información bibliográfica de la zona, entre ella información geológica, estructural, climática e hidrogeológica.
- Revisión de bases de datos de pozos y manantiales en el SENARA, la Dirección de Aguas del MINAE y el AyA para obtener datos de los acuíferos y concesiones de agua.
- Recopilación de información climatológica de la base de datos del Instituto Meteorológico Nacional (IMN).
- Elaboración del Informe de Diagnóstico Hidrogeológico.

## 1.7. Antecedentes

En el área de estudio, solamente se ha realizado la tesis de Federico Arellano (2005), titulado “Caracterización hidrogeológica de la zona aluvial del río Sixaola comprendida entre Bribri y Finca Celia, Costa Rica, además de este los estudios geológicos o hidrogeológicos a detalle y más cercanos se encuentran en la zona de Limón y Moín, estos han sido utilizados como referencia de descripciones de las formaciones geológicas. Existen artículos científicos y tesis de carácter regional que abarcan el Este de Costa Rica y la cuenca de Limón y Limón Sur, estos son:

- Escalante y Astorga (1994): Geología del Este de Costa Rica y el Norte de Panamá.
- Fernández, Bottazzi, Barboza y Astorga (1994): Tectónica y estratigrafía de la cuenca Limón Sur.
- Bottazzi (2016): Tratado de sedimentología de la cuenca Limón Sur, Costa Rica. Evolución tectono-sedimentaria, secuencias y reconstrucción paleogeográfica.

## II. GEOLOGÍA REGIONAL

### 2.1. Formación Río Banano

Esta formación fue definida como tal por Taylor (1975), al diferenciarla de la Fm. Gatún aflorante en Panamá. Está compuesta principalmente por rocas clásticas marino someras: lutitas, areniscas y conglomerados, de las cuales las areniscas predominan (Fernández et al, 1991; Escalante & Astorga, 1991, Botazzi, 2016). Esta formación se encuentra dividida en cinco facies: Facies de Arenisca, Facies de Conglomerado, Arenas Pueblo Nuevo, Facies de Arrecifes de Coral y Facies de Arcillas (Miembro Arcillas Moín) (Taylor, 1975; Aguilar, 1984). Sin embargo las últimas dos de estas facies fueron redefinidas y separadas como Fm. Quebrada Chocolate y Fm. Limón respectivamente (Sandoval, 2009). En el área en estudio se encuentra ubicada hacia el sector central, estando casi englobadas por los depósitos aluviales recientes. Las Facies de Arenisca y Conglomerado, son las que se consideran actualmente que conforman la Fm. Río Banano, la primera de ellas consiste de areniscas finas lodosas de color gris verdoso, mientras que el nombre de Facies de Conglomerados proviene de la litología del mismo nombre, los cuales se encuentran poco consolidados y con gradación normal (Taylor, 1975; Sandoval, 2009).

El contacto inferior de esta formación es de forma discordante sobre la Fm. Uscari (Aguilar, 1984), sin embargo la mayoría de autores (Botazzi, 2016; Sandoval, 2009) proponen un contacto transicional. El contacto superior es con la Fm. Suretka de forma discordante (Taylor, 1975).

Temporalmente, según las litologías conformantes de la Fm. Río Banano, contemplan un rango que va desde el Mioceno Superior hasta el Plioceno, a través de foraminíferos planctónicos (Taylor, 1975; Sandoval, 2009). El espesor de esta formación se calcula en 1800 m, el cual tuvo su origen a sedimentos deltaicos y en distintos ambientes (barra de desembocadura, llanura de inundación, canales y depósitos de laguna) (Botazzi, 2016).

## 2.2. Formación Uscari

En su descripción más general, esta formación consiste en su mayoría de lutitas de color oscuro (Aguilar, 1984), otros autores (Escalante & Astorga, 1991; Botazzi, 2016) describen lodolitas terrígenas con intercalaciones de calcarenitas, areniscas calcáreas e inclusive lentes conglomeráticos.

A pesar de que esta formación se extiende por gran parte de la costa Atlántica, especialmente hacia el interior del territorio, en la zona en estudio se ubica apenas en una pequeña porción en la parte Norte, cerca de la costa. De acuerdo a Fernández et al (1991) el espesor comprende 800 m, sin embargo Botazzi (2016) indica que su espesor abarca 1000 m, mientras que Aguilar (1984) recopila una serie de datos que comprende un rango de 600 m a 2000 m de espesor.

Esta formación es sobreyacida por la Fm. Río Banano (Taylor, 1975; Aguilar, 1984; Botazzi, 2016). El contacto inferior corresponde con la Fm. Senosri (Aguilar, 1984), de forma transicional según Botazzi (2016), este mismo autor también indica que la Fm. Uscari sobreyace discordantemente a la Fm. Las Ánimas. La génesis de esta formación se dio en ambientes marinos costeros de aguas tranquilas y moderada profundidad (Aguilar, 1984), entre 200 m y 400 m según Taylor (1975). La edad corresponde al Mioceno Inferior – Mioceno Superior (Taylor, 1975; Aguilar, 1984; Botazzi, 2016).

## 2.3. Formación Suretka

Esta formación está constituida por depósitos continentales, principalmente por conglomerados que se caracterizan por poseer un amplio rango granulométrico, cuyos componentes van desde arcillas hasta bloques de más de un metro de diámetro (Alvarado, 1984; Botazzi, 2016). Además, se describen cuerpos simétricos y asimétricos de guijarros y cuerpos arenosos (Alvarado, 1984; Vargas et al, 2017). En la zona en estudio se encuentra aflorando en la esquina Norte del área, también aflora también a lo largo de la carretera que comunica San José y Limón principalmente en las cercanías de Turrialba (Alvarado, 1984). El espesor para esta formación varía según la referencia consultada, variando desde espesores entre 200 m y 800 m (Alvarado, 1984), hasta una potencia mayor de 1500 m (Alvarado, 1984; Fernández et al, 1991).

El contacto inferior es con la Fm. Río Banano, este podría ser una discordancia angular (Taylor, 1795) o transicional (Botazzi, 2016; Vargas et al, 2017), sin embargo dada su génesis es imposible determinar el buzamiento por lo que las relaciones estratigráficas quedan inciertas (Taylor, 1975). Según Vargas et al (2017), también sobreyace discordantemente a las formaciones Senosri y Uscari. En cuanto al contacto superior, no han sido observados sedimentos que la sobreyacen (Alvarado, 1984).

Algunas estructuras sedimentarias encontradas indican un ambiente de sedimentación fluvial y estuarino, sin embargo también se le definen como depósitos

de fan delta (Vargas et al, 2017). Adicionalmente, sugiere que una corriente mayor fue la responsable de la depositación (Alvarado, 1984). La edad de esta formación no se ha logrado determinar debido a la falta de fósiles que permitan su datación, sin embargo de acuerdo debido a que está formación es la más reciente de la secuencia, según Vargas et al (2017) algunos autores le asignan edades desde el Plioceno tardío hasta el reciente, por otro lado Taylor (1975) le asigna un rango de edad más reducido, Pleistoceno tardío al reciente.

#### **2.4. Calizas arrecifales Plio-Pleistoceno**

Bajo este nombre se agrupan una serie de rocas sedimentarias indiferenciadas de origen marino, las cuales se clasifican como una unidad informal. La litología principal corresponde a calizas arrecifales, Tournon & Alvarado (1997) las denominan como calizas coralinas.

Debido al terremoto de Limón (22 de abril de 1991), unos 35 000 m<sup>2</sup> de arrecifes vivos quedaron expuestos debido a un repentino levantamiento costero, aumentando el área de rocas arrecifales aflorantes en el Caribe (Tournon & Alvarado, 1997).

Esta unidad se encuentra según el mapa geológico de Denyer & Alvarado (2007) en los promontorios de la costa atlántica, como Limón, Cahuita, Puerto Viejo, Punta Manzanillo y Punta Mona, estos cuatro últimos son los que se encuentran dentro de la zona en estudio.

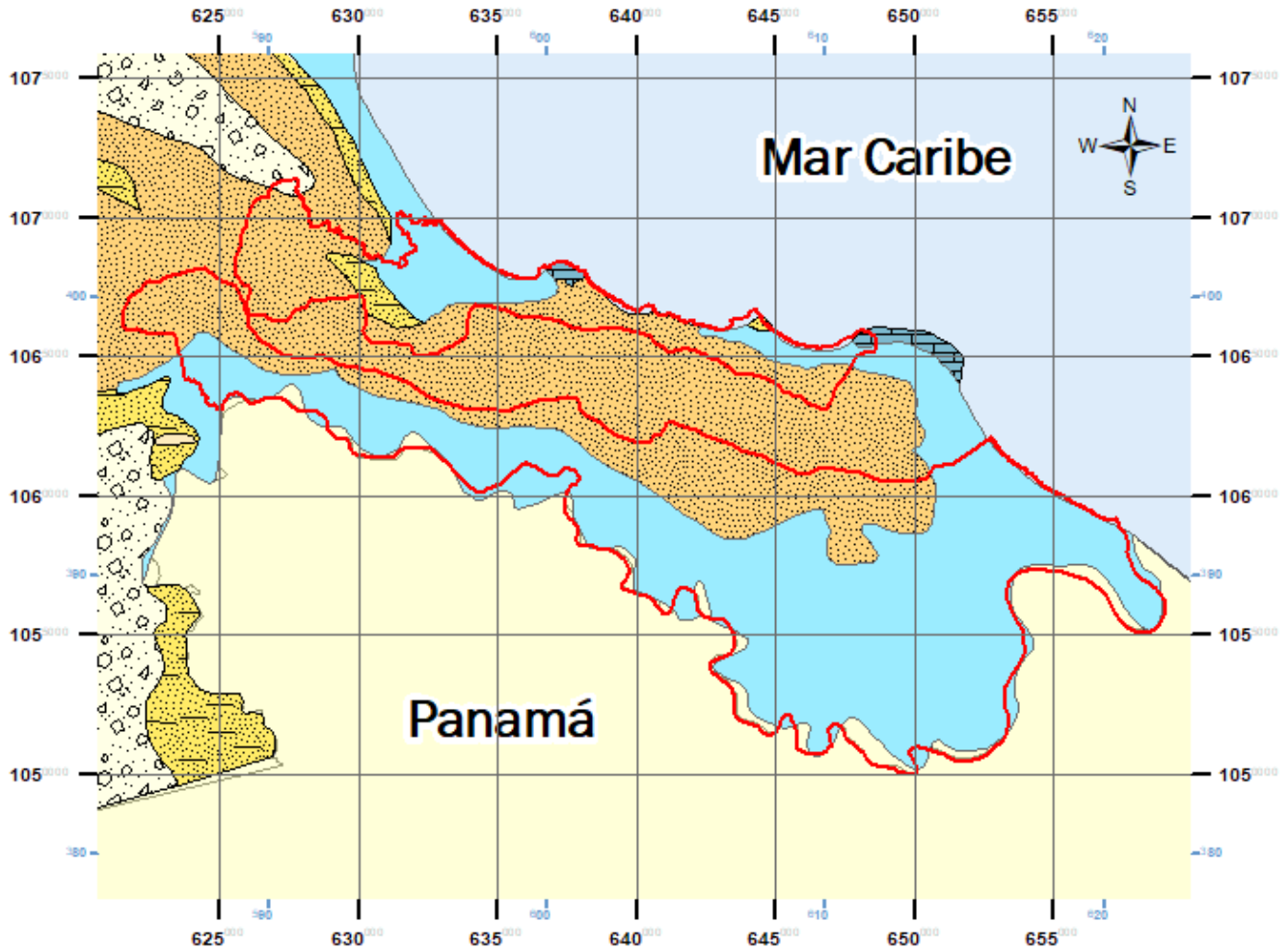
A pesar que Denyer & Alvarado (2007) indican en el nombre de la unidad la edad de estos arrecifes coralinos como Plioceno-Pleistoceno, otros autores como Tournon & Alvarado (1997) indican que su edad no está bien establecida, ya que Taylor (1975) les asigna una edad máxima Mioceno Superior, mientras que la temporalidad se puede extender hasta el presente (Tournon & Alvarado, 1997).

#### **2.5. Depósitos aluviales recientes**

Esta unidad informal corresponde a los materiales arrastrados y depositados por los ríos que desembocan en el Océano Atlántico. Los materiales varían en granulometría, composición, forma y redondez, por lo que se encuentran desde materiales limo arcillosos hasta bloques y cantos.

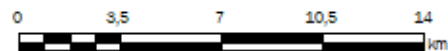
En el área en estudio esta unidad abarca la mayor extensión, encontrándose alrededor de todo el perímetro; esta unidad se puede encontrar en otras partes del país debido a que es simplemente una agrupación de materiales de origen aluviales y depositados recientemente.

Se desconoce el espesor de esta litología en la zona en estudio. Con respecto a las relaciones estratigráficas y la edad, estos depósitos se encuentran sobreyaciendo las demás formaciones del área en estudio y tal como su nombre lo indica, se les asigna un rango desde el Holoceno hasta la actualidad.




**Mapa geológico de la zona  
en estudio Gandoca - Manzanillo**







1:250 000



### Simbología

 Área en estudio Gandoca - Manzanillo

#### Litología

-  Depósitos aluviales recientes
-  Calizas arrecifaceas Plio-Pleistoceno
-  Fm. Río Banano
-  Fm. Uscari
-  Fm. Suretka
-  Fm. Guayacán

Las líneas negras numeradas indican cada 5 kilómetros del sistema de coordenadas CRTM05

Los trazos de los números en azul indican las coordenadas en el sistema Lambert Sur

Fuente: SNIT (2020)  
Tournon & Alvarado (1997)



Figura 2. Mapa de geológico del área en estudio Gandoca - Manzanillo.

### III. HIDROLOGÍA

#### 3.1. Clima

La zona de estudio de Gandoca - Manzanillo se encuentra en la región climática del Caribe, que comprende toda la costa caribeña, desde Barra del Colorado hasta el río Sixaola. Hacia el Sur está limitada por la Cordillera de Talamanca y al Oeste la limita el río Chirripó.

Según Bergoeing (1998), la región del Caribe pertenece a la unidad fisiográfica Fosa de Nicaragua, que corresponde a una amplia zona de llanuras que se extienden desde el Lago de Nicaragua, hacia el Sur de la costa caribeña. Asimismo, esta región se divide en dos subregiones, el Caribe Norte y el Caribe Sur, siendo esta última donde se ubica la zona en estudio.

La precipitación en el Caribe Sur va desde 2500 a 3000 mm, la temperatura máxima y mínima tienden a ser un grado menor en esta subregión que la subregión Caribe Norte. En promedio la temperatura máxima es de 29,3° y la temperatura mínima es de 20,3°.

Zárate (1978) indica que el viento predominante es del Este o Alisio durante casi todo el año, dándose una disminución en la intensidad en los meses de setiembre y octubre, ocasionando los mínimos relativos en el régimen de lluvias. Durante la noche predomina la brisa tierra-mar cuya dirección tiene componentes del Oeste y bajas velocidades. Durante el día predominan vientos del Norte y Noreste con altas velocidades.

Tanto para el Caribe Norte como el Caribe Sur, se presentan dos periodos lluviosos interrumpidos por mínimos relativos, entre setiembre y octubre el primero y, entre febrero y marzo el segundo. A partir de noviembre inicia un periodo más lluvioso que finaliza en febrero y, donde precipita un 40% del total anual de lluvias. En abril inicia un nuevo periodo lluvioso y finaliza en agosto o setiembre, con un aporte del 46% del total anual de lluvias.

Para estas zonas, fenómenos de variabilidad climática como las fases de El Niño Oscilación Sur (ENOS) pueden hacer variar el comportamiento normal del clima regional. Por ejemplo, durante la fase fría o la Niña, se favorecen escenarios climáticos secos a nivel anual, mientras que durante El Niño existe mayor probabilidad de que se presenten escenarios normales o lluviosos en toda la región. Los eventos extremos secos pueden disminuir la precipitación entre un 18% y 22%, afectando principalmente los meses de final y principio de año, probablemente porque disminuyen la cantidad o la magnitud de los frentes fríos. Los eventos extremos lluviosos pueden incrementar la precipitación entre 23% y 27%, teniendo un efecto principalmente entre noviembre y febrero por influencia de los frentes fríos. También se puede presentar un nuevo máximo de lluvia en el mes de mayo.

### 3.2. Estaciones meteorológicas

De acuerdo con el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) las estaciones meteorológicas más cercanas al área de estudio y que cuentan con información de interés, en distintos periodos de registro, son las siguientes:

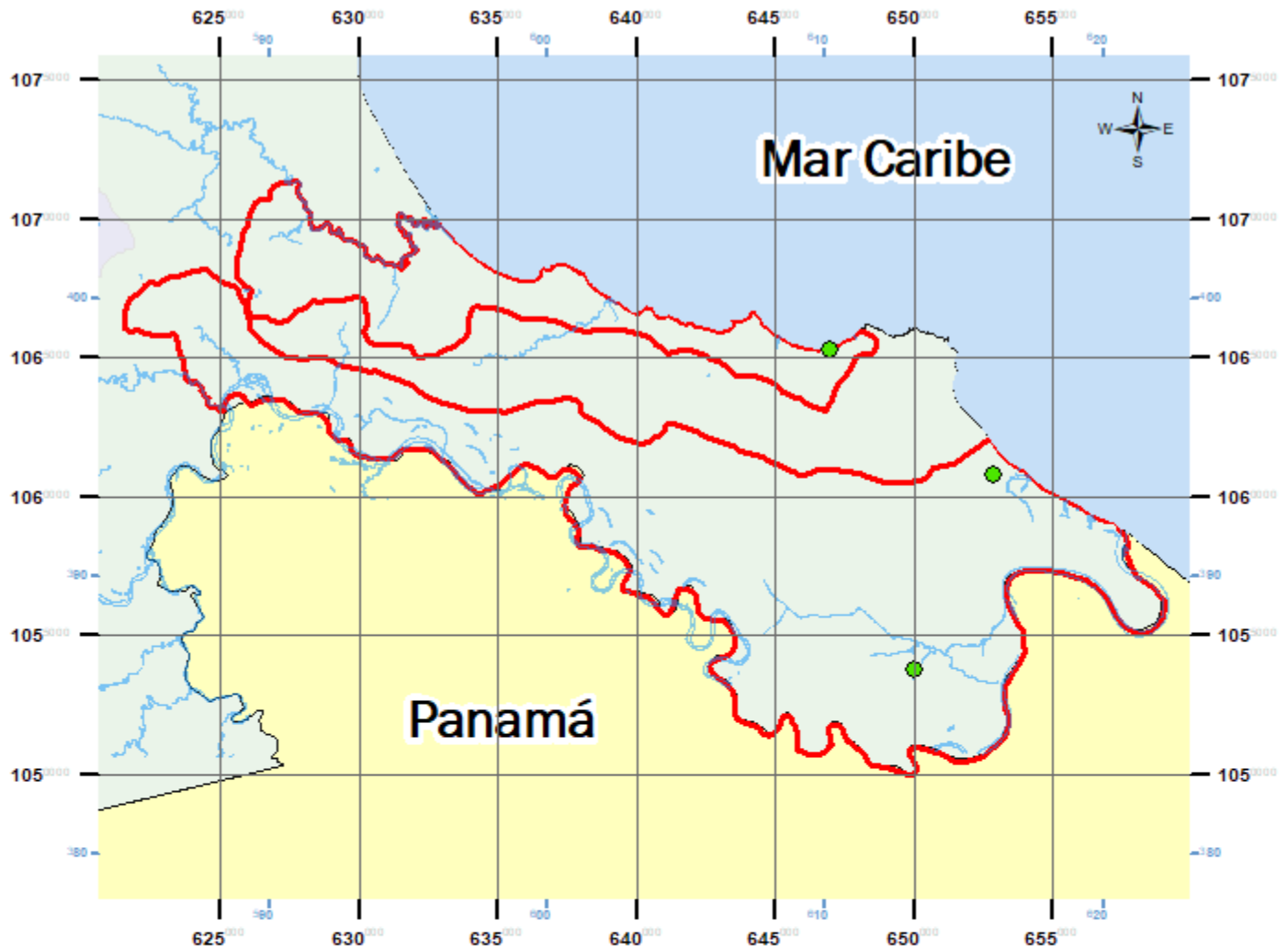
**Cuadro 1. Estaciones Meteorológicas en la zona de estudio Gandoca Manzanillo.  
Coordenadas en el sistema CRTM05.**

Número	Estación	X	Y	Elevación (msnm)	Inicio	Fin
85023	Manzanillo	646973	1065272	80	01/02/2005	30/09/2018
85027	Gandoca, Sixaola	652861	1060733	8	01/02/2016	30/06/2019
87013	Sixaola	649989	1053784	10	01/10/1996	31/12/2019

Fuente: IMN, 2020.

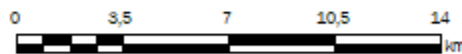
De las estaciones anteriores todas cuentan con información de temperaturas máximas, mínimas y promedios a nivel mensual, así como registro de datos de precipitaciones promedios a nivel mensual. La ubicación de las estaciones meteorológicas se presenta en la figura 3, asimismo en el Anexo I se aporta la información de las estaciones meteorológicas proporcionada por el IMN.





**Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas según base de datos del IMN**

1:250 000



**Simbología**

- Estaciones meteorológicas
- ▭ Área en estudio Gandoca - Manzanillo

**Cantones**

- ▭ Limón
- ▭ Talamanca

Las líneas negras numeradas indican cada 5 kilómetros del sistema de coordenadas CRTMO5

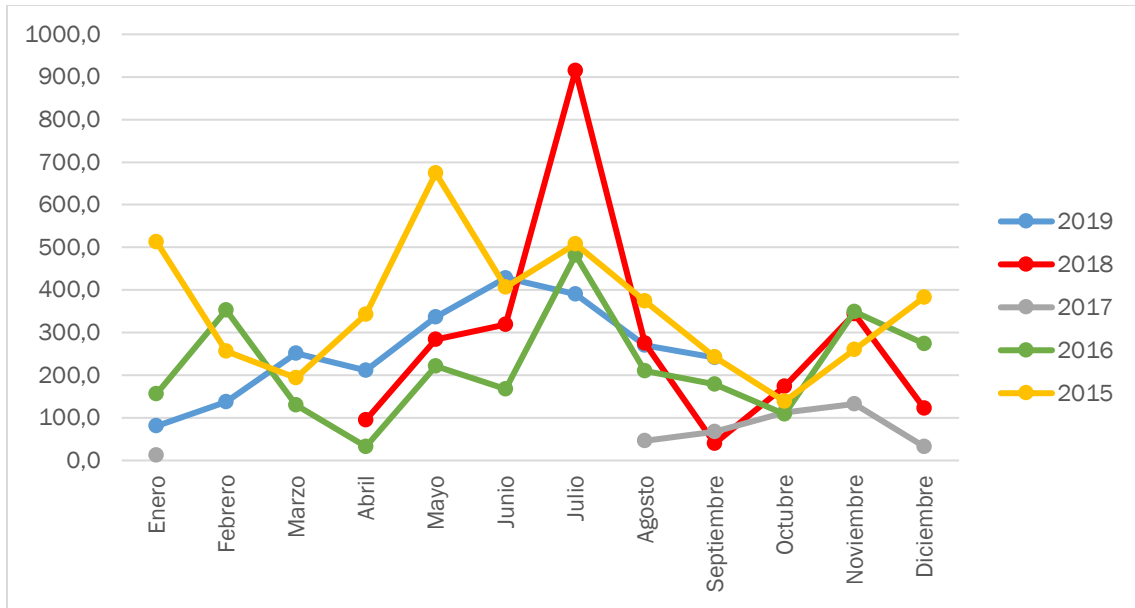
Los trazos de los números en azul indican las coordenadas en el sistema Lambert Sur

Fuente: SNIT (2020)  
IMN (2020)

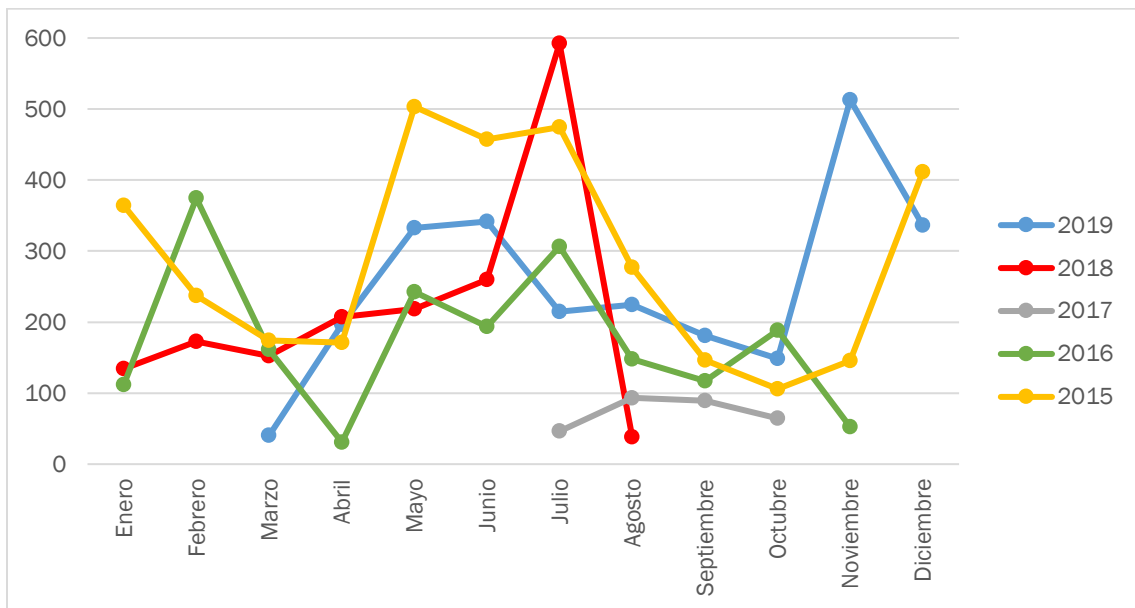


**Figura 3. Ubicación de las estaciones meteorológicas cercanas a la zona en estudio Gandoca Manzanillo.**

La estación 85027, Gandoca, Sixaola solamente presenta 4 años de registro de datos, por lo que se recomienda no utilizarla en los cálculos de recarga potencial. En los gráficos 1 y 2 se muestra el comportamiento de la precipitación medida en las estaciones 85023, Manzanillo y 87013, Sixaola respectivamente, donde se observan periodos lluviosos con disminuciones de precipitación en los meses de febrero a abril y septiembre a octubre.



**Gráfico 1. Comportamiento mensual de la precipitación registrada en la estación Manzanillo durante los años 2015 - 2019.**



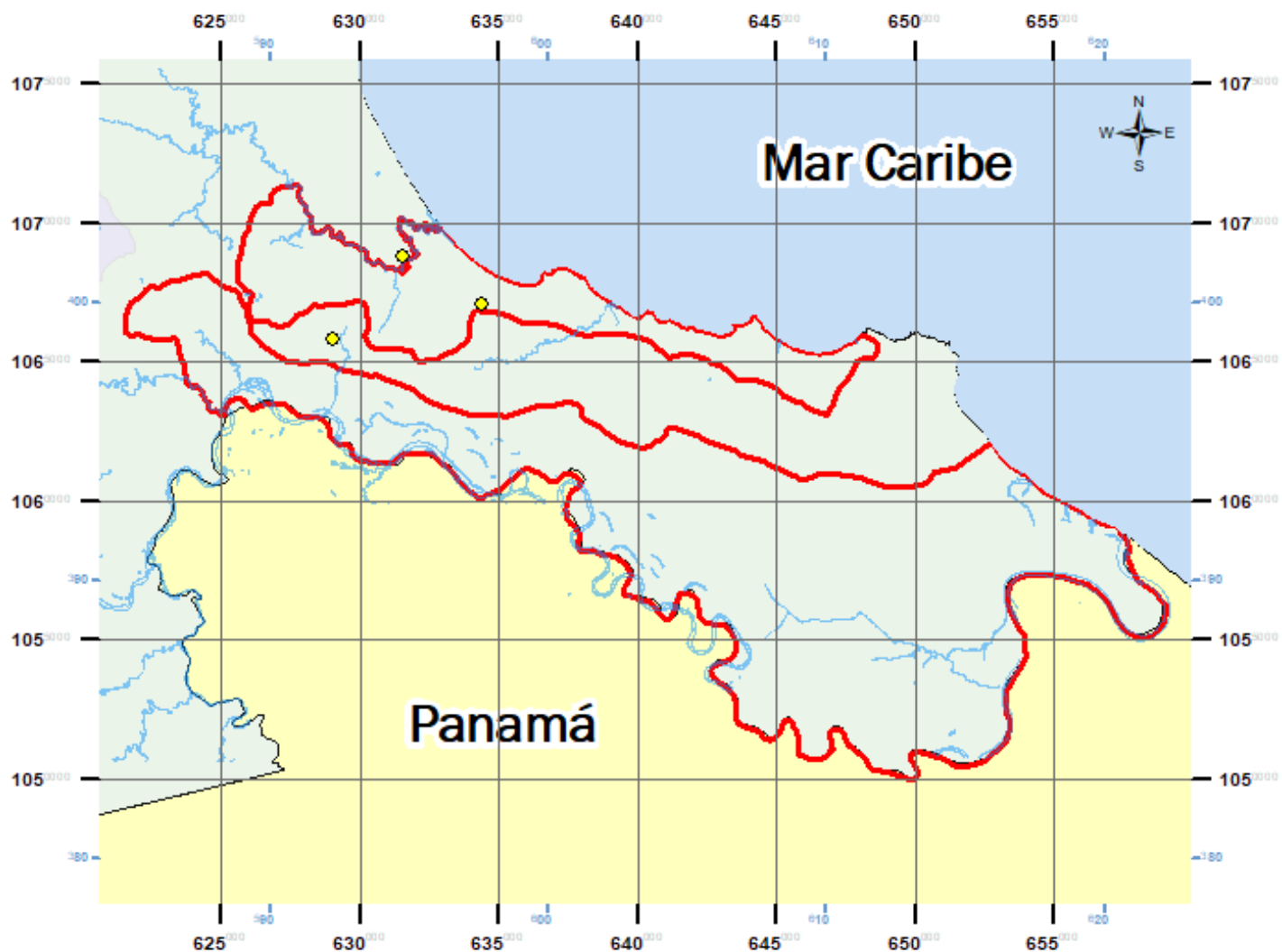
**Gráfico 2. Comportamiento mensual de la precipitación registrada en la estación Sixaola durante los años 2015 - 2019.**

### 3.3. Aforos

Según la base de datos de aforos realizados por SENARA, existen tres cauces donde se realizaron ensayos de aforos durante la década de los 80 y 90. La ubicación de los aforos se muestra en la figura 4, mientras que en el cuadro 2 se enlista la información recabada de la consulta a la base de datos (cauce, coordenadas, rango temporal, observaciones)

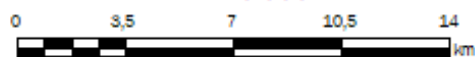
**Cuadro 2. Aforos existentes en la zona en estudio, según la base de datos de SENARA.  
Coordenadas en el sistema CRTM05.**

Ubicación	X	Y	Rango temporal	Observaciones
Río Sand Box	629079	1065778	1993-1996	0,5 km arriba a Puerto Viejo
Río Hone	631577	1068786	1987-1996	En puente sobre carretera a Puerto Viejo
Quebrada La Presa	634379	1067039	1989-1990	2,1 km al Suroeste del hotel






Mapa de ubicación de aforos  
según base de datos del SENARA



1:250 000



### Simbología

-  Puntos de aforo
-  Cauces
-  Área de estudio Gandoca-Manzanillo

### Cantones

-  Limón
-  Talamanca

Las líneas negras numeradas indican cada 5 kilómetros del sistema de coordenadas CRTMO5

Los trazos de los números en azul indican las coordenadas en el sistema Lambert Sur

Fuente: SNIT (2020)  
SENARA (2020)



Figura 4. Mapa de ubicación de aforos en el área en estudio.

## IV. HIDROGEOLOGÍA

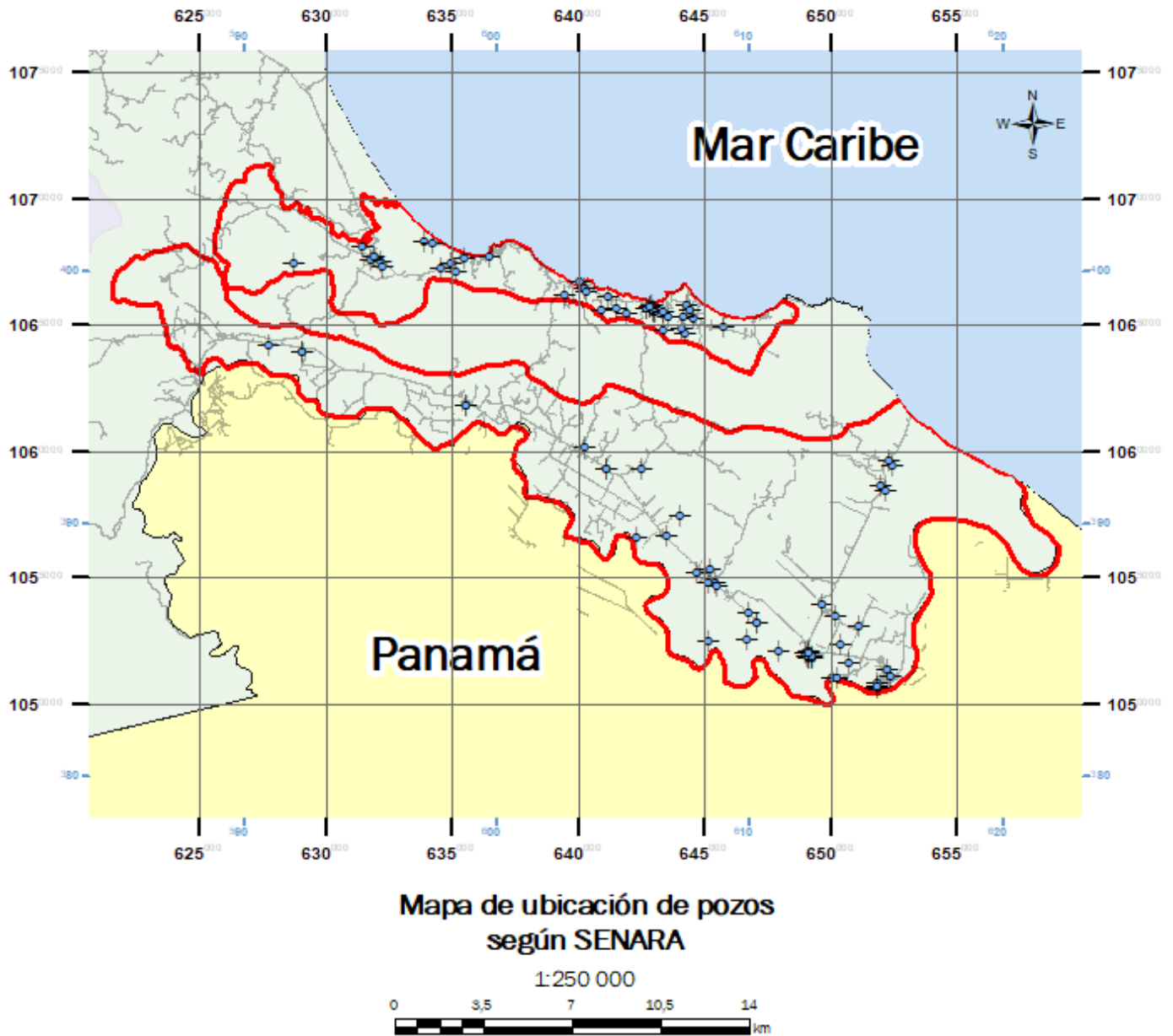
### 4.1. Información de pozos según base de datos del SENARA

De acuerdo con la base de datos del SENARA existen un total de 88 pozos ubicados dentro del área de estudio, sin embargo tan solo 75 de estos cuentan con un informe final de perforación y con información hidrogeológica útil para la realización de estudios hidrogeológicos. En la figura 5 se muestra su ubicación de los pozos antes mencionados en el área de estudio y en el cuadro 3 se enlistan los mismos con la información básica del pozo (código, coordenadas, profundidad, nivel estático). En el Anexo II se muestra la lista con el resto de la información hidrogeológica obtenida de los registros de perforación.

De los 75 pozos con información, un 45,3% son utilizados para abastecimiento público, un 9,3% son para uso turístico, un 12% tiene un uso doméstico, un 17,3% son para uso agro-industrial y el restante 16% no tiene información sobre su utilización. La profundidad promedio es de 38 m, con un mínimo de 5,5 m y un máximo de 103 m.

**Cuadro 3. Pozos existentes en la zona en estudio, según la base de datos de SENARA.  
 Coordenadas en el sistema CRTM05.**

Pozo	X	Y	Profundidad (m)	Nivel estático (m)	Pozo	X	Y	Profundidad (m)	Nivel estático (m)
INV-326	640100	1066697	No	3,46	SX-14	641743	1065639	21	2,8
AM-2	635499	1067667	15	2,2	SX-15	646558	1052793	No	No
AM-3	627794	1064222	21,2	5,5	SX-16	645306	1055041	No	No
AM-4	632289	1067278	33	No	SX-17	649440	1054343	65	2,55
AM-5	634289	1068231	18	1,2	SX-18	650716	1053544	45	3,5
AM-6	634591	1067320	27	No	SX-19	650291	1052894	90	3
AM-8	635597	1061832	30	5,15	SX-35	641156	1059339	25	5,44
AM-9	631939	1067678	30	No	SX-36	640366	1066341	6,5	0,86
AM-10	631489	1068128	33	3	SX-37	649146	1051818	40	10,3
AM-13	635191	1067132	25	4,3	SX-38	644264	1064635	20	3,44
AM-14	632190	1067528	70	No	SX-39	647413	1063931	36	3,42
AM-15	629094	1063925	40	6,15	SX-40	644440	1065585	20	1
SX-52	649296	1051878	85	12,75	SX-41	641175	1066090	6	3,8
SX-54	644178	1065325	9	1,2	SX-42	640307	1060191	44	0
SX-57	647062	1053263	100	1	SX-43	641156	1059339	17	NI
SX-63	646778	1053620	80	11,5	SX-44	642556	1059337	30	3,24
SX-20	644555	1055440	68	2	SX-45	651844	1050724	54	NI
SX-21	642727	1065980	30	2,5	SX-46	649146	1051828	43	NI
SX-22	649009	1052045	43	No	SX-47	652156	1058424	22	NI
SX-23	649109	1052045	No	No	SX-51	649089	1051928	103	NI
SX-24	650610	1051847	53	8,2	AM-16	629093	1063924	8	5,97
SX-25	645594	1065143	12	1,5	AM-18	634990	1067431	27	No
SX-26	650057	1053746	56	15	AM-19	633939	1068330	5,5	2
SX-28	649960	1051271	No	No	AM-20	631822	1067565	40	4,9
SX-29	642793	1065700	6	2,5	INV-56	645306	1054241	63	7
SX-30	643194	1065010	36	21	INV-217	649009	1052045	40	8,3
SX-31	652211	1051348	43	10,89	INV-218	644094	1064841	20	3,44
SX-33	652301	1059650	30	4,76	INV-222	652002	1058649	22	2
SX-34	649109	1052045	36	9	INV-224	649159	1052095	60	12,75
SX-10	651711	1050848	54	No	INV-227	643393	1065540	9	1,5
SX-11	645008	1052741	No	No	INV-228	642893	1065740	9	2,4
SX-12	645105	1055541	No	No	INV-229	642893	1065740	9	2,4
SX-6	650011	1051246	44	6,32	INV-246	652211	1051348	50	10,89
SX-7	642543	1065840	6	No	INV-250	652301	1059650	30	1,9
SX-9	643882	1057690	No	No	INV-934	649109	1052045	42	8
SX-8	642203	1056788	50	3,2	SX-1	651761	1051048	30	No
SX-13	643403	1056890	68	1,5	SX-2	645005	1055041	64	3,5
					SX-5	644393	1065491	50	0,5



### Simbología

- ◆ Pozos
- Carreteras
- ▭ Área en estudio Gandoca - Manzanillo

### Cantones

- ▭ Limón
- ▭ Talamanca

Las líneas negras numeradas indican cada 5 kilómetros del sistema de coordenadas CRTMO5  
Los trazos de los números en azul indican las coordenadas en el sistema Lambert Sur

Fuente: SNIT (2020)  
Base de datos SENARA (2020)



Figura 5. Mapa de ubicación de los pozos según la base de datos dentro del área en estudio.

#### 4.2. Información AyA

La información existente en el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) fue aportada al SENARA en formato digital mediante oficio No. UEN-GA-2020-01238 de la Dirección UEN Gestión Ambiental. En este oficio se aporta parte de la información básica que se presenta en el cuadro 4 (número de pozo, coordenadas y caudal) y en la figura 6 se muestra la ubicación de los pozos dentro del área en estudio. Además se adjuntó el informe de perforación de los cuatro pozos que se encuentran en el área en estudio, dichos informes se adjuntan en el Anexo III.

**Cuadro 4. Registro de pozos en operación existentes en la zona en estudio, según la base de datos del AyA. Coordenadas en el sistema CRTM05.**

Número de pozo	X	Y	Profundidad (m)	Nivel estático (m)	Caudal (l/s)	Observaciones
Sand Box 1	629208	1063928	40	5,7	55,1	Corresponde con el código 99-031
Sand Box 2	629229	1063912	41	7,23	45	Corresponde con el código 11-15
Sand Box 3	629229	1063919	40	7,3	32	Corresponde con el código 11-16
Sand Box 4	629170	1063879	40	7,69	31,6	Corresponde con el código 17-13

En el oficio antes mencionado, también se indica que la solicitud de información de pozos perforados por el AyA y los pozos operados por ASADAS debe ser trasladada (internamente) a la Unidad Técnica de Perforación de la UEN de Administración de Proyectos y a la Subgerencia de Sistemas Delegados respectivamente. Sin embargo a la fecha del 30 de mayo del 2020, no se ha recibido dicha información por parte del AyA.

#### 4.3. Información de la Dirección de Aguas del MINAE

La informan de expedientes de trámites relacionados con concesiones para el aprovechamiento del recurso hídrico en la zona de Gandoca – Manzanillo fue obtenida a través de la página del Sistema Nacional de Información para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (SINIGIRH).

En total, en el área de estudio se cuenta con la información de 78 expediente de trámites de concesiones para el aprovechamiento de recursos hídricos, de los cuales 71 corresponden con acuífero (pozos), 2 con nacientes y 5 con captaciones superficiales (ríos o quebradas). Además un 28% de los expedientes se encuentran cancelados o archivados, un 45% presenta un estatus de otorgados o resueltos, un

17% están inscritos como pozos artesanales y un 10% corresponden a solicitudes nuevas.

La ubicación de estos expedientes de concesiones se muestra en la figura 6, mientras que en el cuadro 5 se presentan ciertos datos referentes a las concesiones (número de expediente, coordenadas, propietario, caudal, tipo de fuente, tipo de expediente, estado del expediente y número de pozo asociado).

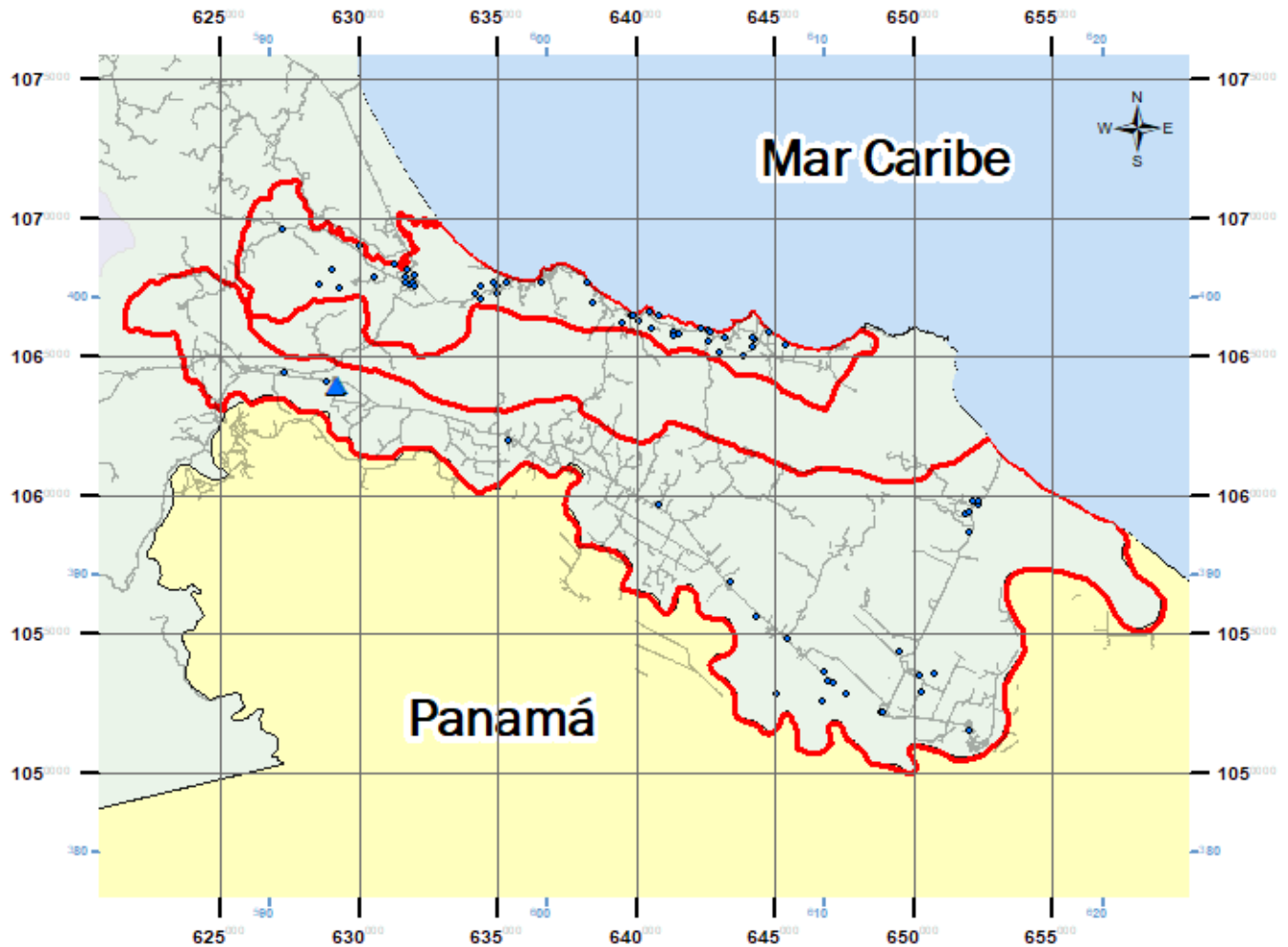
**Cuadro 5. Registro de concesiones existentes en la zona en estudio, según la base de datos del SINIGIRH. Coordenadas en el sistema CRTM05.**

Expediente	X	Y	Propietario	Caudal (l/s)	Tipo de fuente	Tipo de expediente	Estado del Expediente	Número de pozo asociado
14485	638415	1066893	3-101-482351 S.A.		Acuífero	P (Pozo)	Archivado sin más trámite	
17057	631823	1067565	Caja Costarricense De Seguro Social	0,25	Acuífero	P (Pozo)	Otorgado	AM-20
8366	642626	1065911	Grupo Dava S.A.	0,25	Acuífero	P (Pozo)	Cancelado por vencimiento	
8279	644276	1065588	Mangos Y Palmeras S.A.		Nacimiento	A (Aguas Superficiales)	Cancelado	
6388	640575	1065984	Desarrollo Turístico Gandoca Manzanillo S.A.		Quebrada	A (Aguas Superficiales)	Archivado sin más trámite	
6661	641525	1065785	Desarrollo Turístico Gandoca Manzanillo S.A.	0,5	Acuífero	P (Pozo)	Cancelado por vencimiento	SX-14
6661	640474	1066553	Desarrollo Turístico Gandoca Manzanillo S.A.	0,5	Acuífero	P (Pozo)	Cancelado por vencimiento	SX-10
8902	642325	1065986	Montemar S.A	0,25	Acuífero	P (Pozo)	Cancelado	SX-07
6935	645455	1054842	Compañía Bananera De Bribri S.A.		Acuífero	P (Pozo)	Cancelado por vencimiento	
7022	643403	1056890	Bananera Zavala S.A.	0,4	Acuífero	P (Pozo)	Cancelado por vencimiento	SX-13
7178	644787	1065859	Grupo Coccoloba S.A.	1	Acuífero	P (Pozo)	Cancelado por vencimiento	
6935	645058	1052815	Compañía Bananera De Bribri S.A.	0,45	Acuífero	P (Pozo)	Cancelado por vencimiento	SX-15
602	640056	1066261	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	07-33
602	640056	1066261	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	07-25
9330	642977	1065157	Manuel José Parra Bustamante	0,2	Acuífero	P (Pozo)	Cancelado por vencimiento	SX-30
6775	627326	1064368	Platanera Rio Sixaola S.A.		Acuífero	P (Pozo)	Otorgado	AM-03
602	648792	1052182	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	SX-37

Expediente	X	Y	Propietario	Caudal (l/s)	Tipo de fuente	Tipo de expediente	Estado del Expediente	Número de pozo asociado
602	643877	1064981	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	SX-38
602	651993	1051484	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	SX-31
602	639850	1066468	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	SX-32
602	652084	1059789	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	SX-33
602	648892	1052192	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	SX-34
602	640781	1059674	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	SX-35
602	639909	1066435	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	SX-36
602	631271	1068268	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	AM-10
602	628572	1067563	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	AM-11
602	634973	1067271	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	AM-13
602	631972	1067667	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	AM-14
602	628876	1064063	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	AM-15
504	642676	1065886	Asada De Cocles		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Solicitud nueva	05-13
13957	639492	1066191	Twel Ve Oaks Limita		Acuífero	P (Pozo)	Solicitud nueva	SX-53
425	652302	1059650	Asada Gandoca Sixaola Talamanca		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Inscrito	98-39
11670	644175	1065638	Inversiones Añoranzas En Colores Sepia, S.A	1,4	Acuífero	P (Pozo)	Cancelado por vencimiento	SX-5
8035	630589	1067826	André Nova	0,3	Quebrada	A (Aguas Superficiales)	Cancelado	
602	635379	1061970	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	AM-8

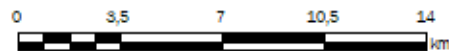
Expediente	X	Y	Propietario	Caudal (l/s)	Tipo de fuente	Tipo de expediente	Estado del Expediente	Número de pozo asociado
602	631722	1067818	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	AM-9
602	630071	1068967	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	AM-12
602	635323	1067628	AyA	2,5	Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	AM-2
602	634422	1067477	AyA	2	Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	AM-6
11627	640784	1066434	Residencias Del Caribe S.A.	0,55	Acuífero	P (Pozo)	Cancelado por vencimiento	SX-41
602	634873	1067627	AyA	2	Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	AM-1
425	652002	1058650	Asada Gandoca Sixaola Talamanca		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Inscrito	P2
13912	644178	1065325	Dennis Lee Fleenor		Acuífero	P (Pozo)	Solicitud nueva	
15610	631708	1067623	Servicios Fiduciarios Múltiples Sfm S.A.		Acuífero	P (Pozo)	Solicitud nueva	
7170	645351	1065390	Odio Y Gámez, S.A.	0,5	Acuífero	P (Pozo)	Otorgado	SX-25
15081	640474	1066553	Grupo Andaluz De Inversiones Turísticas Gaitsa Costa Rica S.A.		Acuífero	P (Pozo)	Archivado sin más trámite	SX-10
15081	641525	1065785	Grupo Andaluz De Inversiones Turísticas Gaitsa Costa Rica S.A.		Acuífero	P (Pozo)	Archivado sin más trámite	SX-14
15350	647062	1053263	Chiriqui Land Company		Acuífero	P (Pozo)	Otorgado	SX-57
14999	651878	1059281	Emilce Briones Ibarra	0,3	Acuífero	P (Pozo)	Inscrito-artesanal	Artesanal
602	634374	1067027	AyA	64	Quebrada	R (Acueducto Rural)	Otorgado	
15026	652284	1059772	Paulina Ponce Vanegas	0,3	Acuífero	P (Pozo)	Inscrito-artesanal	Artesanal
6511	642325	1065986	El Pequeyo Mero S.A.		Acuífero	P (Pozo)	Cancelado	SX-7
504	643175	1065687	Asada De Cocles		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Solicitud nueva	05-01
7004	650716	1053544	Corporación Bananera Nacional S.A.		Acuífero	P (Pozo)	Otorgado	SX-18
7004	650291	1052894	Corporación Bananera Nacional S.A.		Acuífero	P (Pozo)	Otorgado	SX-19
7004	649440	1054343	Corporación Bananera Nacional S.A.		Acuífero	P (Pozo)	Otorgado	SX-17

Expediente	X	Y	Propietario	Caudal (l/s)	Tipo de fuente	Tipo de expediente	Estado del Expediente	Número de pozo asociado
14846	650199	1053527	Corporación Bananera Nacional S.A.	1,16	Acuífero	P (Pozo)	Otorgado	SX-26
5990	644175	1065638	Eurocaribeya De Turismo S.A.		Acuífero	P (Pozo)	Cancelado	SX-5
602	635379	1061970	AyA		Acuífero	R (Acueducto Rural)	Otorgado	AM-17
6909	641342	1065838	Cruceros Mar Y Sol S.A.	0,5	Acuífero	P (Pozo)	Cancelado por vencimiento	
15000	651950	1059376	Marcelino Ibarra Arguello	0,3	Acuífero	P (Pozo)	Inscrito-artesanal	
7039	644337	1055587	Tanagra S.A	1	Acuífero	P (Pozo)	Cancelado por vencimiento	SX-20
17037	646729	1053639	Corporación Bananera Nacional S.A.		Acuífero	P (Pozo)	Solicitud nueva	SX-63
7883	629072	1068071	Condominio Horizontal Residencial Samarcanda	0,27	Nacimiento	A (Aguas Superficiales)	Archivado sin más trámite	
18964	641349	1065698	Joachim Stroh	0,1	Acuífero	P (Pozo)	Inscrito-artesanal	SX-64
19259	638252	1067633	Brisamar Caribe S.A.	0,1	Acuífero	P (Pozo)	Inscrito-artesanal	SX-65
19498	631747	1068096	Melissa Del Milagro Gonzalez Calderón	0,1	Acuífero	P (Pozo)	Inscrito-artesanal	AM-28
19298	632030	1067914	Ingrid Vanessa Gonzalez Gallimore	0,1	Acuífero	P (Pozo)	Inscrito-artesanal	AM-26
19289	627263	1069560	José Alfredo Gutiérrez Gutiérrez Y María De Los Ángeles Torres Salazar	0,1	Acuífero	P (Pozo)	Inscrito-artesanal	CA-59
15232	647552	1052857	Corporación Bananera Nacional S.A.	3,47	Acuífero	P (Pozo)	Otorgado	SX-58
639	636606	1067659	Municipalidad De Talamanca		Quebrada	O (Obra En Cauce)	Resuelto	
19376	635014	1067475	Juan Arce Fernández	0,1	Acuífero	P (Pozo)	Inscrito-artesanal	AM-27
18531	631989	1067479	Avelina Ramírez Hudson	0,3	Acuífero	P (Pozo)	Inscrito-artesanal	AM-25
18883	646663	1052559	Chiriqui Land Company		Acuífero	P (Pozo)	Otorgado	SX-11
18883	646888	1053291	Chiriqui Land Company	0,69	Acuífero	P (Pozo)	Otorgado	SX-15
19732	629289	1067425	Condominio Horizontal Residencial Samarcanda		Quebrada	A (Aguas Superficiales)	Solicitud nueva	
19587	634205	1067254	Christian Campos Monge	0,1	Acuífero	P (Pozo)	Inscrito-artesanal	AM-29
20124	642611	1065503	Pakiki S.A		Acuífero	PA (Pozo Amnistía)	Solicitud nueva	



**Mapa de ubicación de concesiones según DA (SINIGIRH) y base de datos del AyA**

1:250 000



### Simbología

- ◆ Concesiones
- ▲ Pozos AYA
- Carreteras
- ▭ Área de estudio Gandoca-Manzanillo

### Cantones

- Limón
- Talamanca

Las líneas negras numeradas indican cada 5 kilómetros del sistema de coordenadas CRTM05  
Los trazos de los números en azul indican las coordenadas en el sistema Lambert Sur

Fuente: SNIT (2020)  
SINIGIRH (2020)  
Base de datos AyA (2020)



Figura 6. Mapa de ubicación de concesiones de la DA y de pozos del AYA dentro del área en estudio.

## V. BALANCE HÍDRICO DE SUELOS

### 5.1. Insumos para Balance Hídrico de Suelos

Debido a la emergencia sanitaria en Costa Rica por el COVID-19, la biblioteca de Escuela Centroamericana de Geología junto con toda la Universidad de Costa Rica fue cerrada al público, por lo que se imposibilitó la consulta bibliográfica a tesis que no están en formato digital y en internet.

Sin embargo, como se indicó en el apartado **1.7. Antecedentes**, se encontró que la tesis de maestría del Ing. Federico Arellano, se encuentra dentro del área en estudio, así que aunque no se pudo consultar el documento, se procedió a consultar al autor sobre si realizó pruebas de infiltración y muestreo de suelos, a lo cual respondió que así es y que inclusive realizó un BHS. Esta información deberá ser constatada en la siguiente etapa del estudio.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

ALVARADO, F., 1984. Formación Suretka.- En: Sprechmann, P. (ed.): Manual de Estratigrafía de Costa Rica.- San José, Editorial Universidad de Costa Rica, 320 p.

AGUILAR, A., 1984. Formación Río Banano.- En: Sprechmann, P. (ed.): Manual de Estratigrafía de Costa Rica.- San José, Editorial Universidad de Costa Rica, 320 p.

BOTAZZI, G., 2016. Tratado de sedimentología de la cuenca Limón Sur-Costa Rica. Evolución tectono-sedimentaria, secuencias y reconstrucción paleogeográfica.- 171 págs. Universidad de Costa Rica, San José [Tesis Lic.].

DENYER, P. & ALVARADO, G.E., 2007: Mapa geológico de Costa Rica.- Escala 1:400 000, Oficializado por la Dirección de Geología y Minas. Librería Francesa, San José, Costa Rica.

ESCALANTE, G. & ASTORGA, A., 1991: Geología del Este de Costa Rica y el Norte de Panamá.- Rev. Geol. Amér. Central, vol. Esp. Terremoto de Limón: 1-14.

FERNANDEZ, A., BOTTAZZI, G., BARBOZA, G. & ASTORGA, A., 1991: Tectónica y estratigrafía de la cuenca Limón Sur.- Rev. Geol. Amér. Central, vol. Esp. Terremoto de Limón: 15-28.

- SANDOVAL, M., 2009. Palinología de la Formación Río Banano (Sección río Carbón Volio, río Sand Box y quebrada Veinticinco) Mioceno Superior, Costa Rica.- 56 págs. Universidad de Costa Rica, San José [Tesis Lic.].
- TAYLOR, G.D., 1975: The geology of the Limón area of Costa Rica.- 116 págs. Louisiana State University, Illinois [Tesis PhD.].
- TOURNON, J. & ALVARADO, G.E., 1995: Mapa geológico de Costa Rica.- Escala 1:500 000, Ministère de Affaires Étrangères- Instituto Costarricense de Electricidad, Paris.
- TOURNON, J. & ALVARADO, G.E., 1997: Mapa geológico de Costa Rica.- Escala 1:500 000. Folleto explicativo,- 79 págs. Ed. Tecnológica de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.
- VARGAS, A.G., SALAZAR, J. y BARRANTES, M., 2017: Descripción de facies de la Formación Suretka en los alrededores de Siquirres y su relación con ambientes de depositación.- Revista Geológica de América Central, 57: 85-95.
- BERGOEING, J. P., 1998: Geomorfología de Costa Rica.- 266 págs. Instituto Geográfico Nacional. San José, Costa Rica.
- ZÁRATE E., 1978: Comportamiento del viento en Costa Rica.- 50 págs. Instituto Meteorológico Nacional, San José, Costa Rica [Nota técnica].

## ANEXO I

## Precipitación total mensual (mm). Estación 85023, Manzanillo

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2005	-	214,4	109,8	43,6	19,3	189,1	302,1	241,0	224,7	178,7	279,3	177,8
2006	556,6	229,3	450,2	181,7	68,7	215,4	211,8	198,9	181,6	74,3	122,2	171,4
2007	49,7	23,2	-	-	237,8	243,8	281,3	239,2	118,5	29,7	255,4	640,8
2008	167,8	147,0	135,1	272,9	225,2	18,1	-	111,3	141,2	123,0	517,3	297,0
2009	327,8	655,4	341,3	215,2	383,4	125,9	480,6	381,7	104,0	69,5	-	-
2010	-	244,2	372,2	206,7	316,1	152,6	118,2	163,3	116,1	133,6	469,6	383,9
2011	281,1	325,4	115,2	9,4	235,9	136,2	182,8	26,0	40,2	244,1	155,2	357,0
2012	148,1	111,7	311,2	206,5	206,5	164,0	489,7	149,3	75,4	125,0	506,1	303,0
2013	61,4	114,8	244,9	210,7	412,8	250,8	349,0	78,7	64,9	110,5	298,5	159,1
2014	159,1	75,4	66,3	196,6	178,4	280,2	511,3	298,4	185,3	201,8	58,1	399,6
2015	513,5	256,0	194,2	342,3	674,3	406,9	507,4	373,9	242,9	138,9	260,3	383,4
2016	156,6	352,7	130,6	32,5	220,8	167,1	482,0	210,6	178,8	108,2	349,4	274,1
2017								45,7	67,7	112,4	132,6	32,5
2018				95,5	283,6	318,6	914,9	275,5	39,9	173,7	343,5	122,3
2019	80,7	137,6	251,7	211,9	336,0	428,4	390,2	270,7	240,8			

## Temperatura promedio mensual ( °C). Estación 85023, Manzanillo

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2005		24,6	26,9	26,2	27,3	27,7	27	26,5	26,7	26,7	25,3	25,1
2006	24,8	24,6	24,9	26	26,7	26,8	26,4	26,4	26,4	26,6	25,7	25,3
2007	25	25,6	26	26,7	26,8	26,8	26,3	26,6	26,4	26,9	25,1	24,6
2008	24,2	24,8	25,1	25,8	26,4	26,6	-	26,6	26,5	26,2	24,7	24,4
2009	24	23,6	24,5	25,8	26,4	26,6	25,7	25,9	26,6	26,2		
2010		25,5	25,7	26,7	26,8	26,8	26,4	26,3	26,5	26	24,6	23,3
2011	24,3	25,5	24,8	25,4	26,4	26,6	25,9	26,5	26,4	25,7	25,1	24,3
2012	23,8	24,7	24,6	25,9	26,9	26,9	25,5	26,5	26,2	26	24,6	24,7
2013	25	25	25,3	26,2	26,3	26,1	25,8	26,3	27,1	26,7	25,8	25,1
2014	24,6	25	25,7	26,3	26,9	26,4	25,7	26	26,6	26,2	25,7	25
2015	24,4	24,9	24,8	26,3	26	26,7	26	26,3	26,1	26,8	26	25,9
2016	25,3	25	25,9	26,5	26,9	26,8	26	26,7	26,6	26,9	25,9	25,5
2017	23,4							26,7	27,2	26,7	26,1	24,6
2018	23,9	24,1	25,1	25,5	26,3	26,1	25	25,6	26,4	25,8	25,4	25
2019	24,5	25	24,7	26	26,9	28,5	26	26,5	26,5			

## Temperatura máxima mensual (°C). Estación 85023, Manzanillo

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2005		29	32	31,6	32,2	32,5	32,1	30,8	31,1	32,2	29,3	30,1
2006	29,3	29,7	29,8			31,7	31,2	31,2	31,5	31,8	29,6	29,3
2007	30,6	31,1	31,4	31,9	32,1	31,8	30,7	32,1	32,1	32,5	30,4	29,4
2008	30	30,7	30,8	31,3	31,7	32,1		31,7	31,5	31	27,9	28,4
2009	28	27,6	29,1	30,7	30,9	31,5	29,9	29,9	30,9	30,1		
2010		29,6	30,1	31,6	31,1	31,6	31,4	30,8	32,1	30,2	28,5	26,4
2011	27,9	30	29,3	29,9	30,8	30,9	29,7	31,3	30,1	30,7	28,7	27,8
2012	28,9	30,2	29,8	31	32,5	32,6	29,5	31,6	30,2	30,7	27,4	28,9
2013	30,7	30,3	29,7	31,8	32,4	31,2	30,7	31,3	33,5	32,6	31,3	31,3
2014	29,6	30,8	31,8	31,9	32,4	31,7	30,2	29,3	31,5	30,8	30,2	28
2015	28,5	29,6	29,1	31,2	30,7	31,6	30,2	30,8	30,7	32,5	31,1	30,7
2016	30,5	30,4	32	32,7	33,7	31,6	31	32	32,3	32,3	30,3	30,8
2017	25,5							31,2	32,2	31,2	30	28,9
2018	27,2	28,8	29,3	29,9	31	30,1	28,6	29,8	30,9	30,8	30,2	30,1
2019	29,4	30,1	29	30,5	32,5	36,4	30,3	30,8	31,3			

## Temperatura mínima mensual ( °C). Estación 85023, Manzanillo

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2005		21,5	23,2	23,1	24,1	24,1	23,6	23,3	23,5	23,2	22,7	21,5
2006	21,8	21,1	21,5			23,5	23,4	23,4	23,1	23,4	23	22,6
2007	22,3	21,4	22	23,1	23,4	23,3	23,2	23	22,8	23,2	22,3	21,5
2008	20,5	21,1	21,2	22,3	22,8	23,1		22,9	23,3	23,2	22,3	21,7
2009	21,4	20,7	21,2	22,2	23,1	23,5	23,1	23,3	23,5	23,4		
2010		22,4	22,6	23,4	23,9	23,5	23,4	23,2	23	23	22	21
2011	21,3	22,3	21,2	22,1	23,3	23,6	23,2	23,2	23,1	22,7	22,5	21,9
2012	20,5	20,9	21,2	22,5	23,2	23,3	22,7	22,8	22,8	22,7	22,4	21,9
2013	21,2	21,1	21,8	22,7	22,9	23	22,9	23	23,2	23,1	22,3	21,3
2014	21,4	21,1	21,5	22,7	23,2	23,4	23,2	18,8	22,6	23,1	22,8	22,3
2015	21,6	21,3	21,3	23,1	23,1	23,9	23,2	23,3	23,1	23,2	22,9	22,9
2016	21,7	21,3	22,1	22,2	22,3	23,8	23	23,4	23,1	23,3	23,1	22,3
2017	22,3							23,3	23,6	23,4	23	21,7
2018	21,7	20,7	21,8	22,2	22,9	23,2	22,7	22,7	23,1	22,6	22,7	21,4
2019	20,9	21,2	21,5	22,5	23,7	24,2	23,1	23,4	23,3			

## Precipitación total mensual (mm). Estación 87013, Sixaola

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1996										177,0	282,8	448,4
1997				81,7	646,5	93,9				214,8	196,3	230,0
1998	50,0	83,8	303,9	120,5	305,5	278,3	215,1	208,0	27,6	146,3	189,4	561,2
1999	125,9	192,2	155,7	249,4	167,0	181,3	245,8	117,6	88,6	166,5	146,4	704,4
2000	535,8	180,3	53,8	261,0	214,8	266,1	309,5	218,7	88,6	173,9		49,5
2001	0,0	196,3	73,9	539,1	82,5	438,8	221,4	309,5	88,6	103,3	350,4	315,8
2002	277,5	17,8					461,8	492,4	138,2	19,4	310,4	105,2
2003	91,0	226,8	51,0	242,0	378,5	190,2	206,5	131,1	109,6	120,3	200,5	493,8
2004	133,8	140,1								6,2	545,6	446,4
2005	757,7	182,8	77,1	331,4	156,9	72,2	154,8	136,8	173,8	190,4	259,0	166,6
2006	498,4	220,8	497,7	157,6	99,3	248,6	257,1	212,0	247,7	135,6	97,3	201,2
2007	259,9	56,0	88,9	165,4	270,9	109,6	179,4	214,6	115,4	36,4		589,3
2008	143,8	109,6	121,9	38,3				126,3	74,7	209,7	837,1	321,0
2009	304,8	592,7	293,0	163,6	180,7	144,2		115,9	116,0	174,5	350,1	178,8
2010	316,7	8,8		1,6	244,6	38,2	122,3	205,5	76,9	72,8	359,9	481,4
2011	238,4	257,0	152,3	154,0	215,4	85,0	349,7	11,9	131,6	157,5	141,0	394,3
2012	104,9	155,1	292,3	146,1	85,9	103,8	424,3	75,1	97,7	87,6	0,7	220,5
2013	61,5	62,2	228,8	141,5	335,1	192,3	357,7	75,7	71,0	96,8	194,7	155,6
2014	118,7	38,0	37,0	169,0	162,2	223,4	369,8	232,0	109,5	195,9	189,4	300,4
2015	364,4	237,0	173,9	170,9	503,3	457,1	474,9	276,8	146,1	105,9	145,3	411,8
2016	112,0	374,5	161,3	30,9	242,5	193,9	306,5	148,1	116,8	188,6	52,3	
2017							46,3	93,4	89,3	64,7		
2018	134,7	172,5	152,0	207,4	218,4	259,6	592,1	37,9				
2019			40,2	197,0	332,4	341,8	214,8	224,8	180,8	148,4	513,0	336,0

## Temperatura promedio mensual (°C). Estación 87013, Sixaola

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1996										25,9	25	23,9
1997				25,9	25,5	26,1				25,9	25,8	25,2
1998	25,3	25,7	25,9	26,1	26,6	26,3	25,8	25,8	26,9	26,2	25,5	24,6
1999	24,6	24,2	24,6	25,2	26	25,4	25	25,4	25,6	25,4	24,7	23,3
2000	23,2	23,6	24,5	24,9	25,5	25,5	25,3	25,3	25,7	25,3	25,2	24,7
2001		23,6	24,5	24,7	26	25,3	25,3	25,6	25,5	26	24,6	24,6
2002	24,3	24,3	24,8	24,8	25,4	25,9	25,3	25,1	26,2	25	24,7	24,6
2003	24,4	21,8	21,7	24,7	25,8	25,6	25,5	25,5	25,9	25,9	25,3	24,2
2004	24,2	24,3								24,8	24,5	24
2005	23,5	24	26,3	26	26,4	26,9	26,2	25,8	26,1	25,9	24,8	24,7
2006	24,4	24,1	24,2	25,3	26	26	25,9	25,9	25,9	26,1	25,2	25
2007	24,2	25,1	25,4	26	26,1	26,1	25,7	25,9	25,7	26		24,1
2008	23,8	24,1	24,4	25,1				25,9	26	25,5	24,2	24,1
2009	23,9	23,3	24,1	25,3	25,9	26	25,3	25,5	26,4	25,7	24,8	25
2010	24,4	25,7		29,1	28,2	26,5	26	25,9	26	25,6	24,3	22,9
2011	23,8	24,2	24,3	24,8	25,8	26,1	25,2	25,8	25,8	25,3	24,9	24,2
2012	23,8	24,6	24,3	25,6	26,5	26,5	25,4	26,2	25,7	25,7	24,4	24,6
2013	24,8	24,5	24,8	25,7	25,8	25,7	25,4	25,9	26,6	26,2	25,5	24,9
2014	24,6	24,7	25,3	25,8	26,3	26,1	25,7	25,9	26,3	25,7	25,4	24,8
2015	24,2	24,5	24,8	25,7	25,7	26,4	25,8	26,2	26,1	26,6	26	26,1
2016	25,3	25	26	26,6	26,9	26,4	25,5	26,1	26,2	26,2	25,6	
2017							25,8	26,3	26,7	26,6		
2018	24,4	23,9	24,8	25,3	26	25,9	25	25,6				
2019			24,5	25,8	26,3	26,5	25,8	26,2	26,2	26,1	25,1	25,2

## Temperatura máxima mensual (°C). Estación 87013, Sixaola

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1996										31,4	29,9	28,7
1997				31,4	30,2	31,5				31,2	31,1	30,8
1998	31,3	30,8	31,1	30,8	31,7	31,1	31,3	31,2	33,4	32,3	31,4	29,3
1999	30,5	29,8	30,3	30,5	31,8	30,6	30,2	30,6	31,6	31	29,8	27,5
2000	28,3	29,1	29,9	30,2	29,9	30,2	30,3	30,2	31,5	30,8	30,5	28,8
2001		29,2	29,7	29,7	31,4	30,1	30,4	30,5	31,1	31,4	29,4	29,9
2002	29,9	30,1	30,1	30,2	30,1	31,2	30	29,7	31,7	30	30,2	29,9
2003	30,1	26,9	26,3	29,7	30,8	31,2	30	30,4	31,6	31,4	30,5	29
2004	29,8	30								28,6	29,2	29,4
2005	28,2	28,6	31,2	30,7	31,5	31,9	31,4	30,5	30,7	31,3	29,2	30,1
2006	29,2	29,2	28,9	30,5	30,7	31	30,8	30,6	31,5	31,2	29,7	30
2007	29,2	30,6	31,2	30,9	31,5	31,4	30,4	31,2	31,2	31,8		28,9
2008	29,4	29,6	29,8	30,3				31,7	31,4	30,6	28,2	29,4
2009	28,8	27,8	28,9	30,2	30,5	31,1	29,8	30,1	31,7	30,7	29,4	29,8
2010	29,6	30,5			33,4	31,8	31,2	31,1	32	30,9	29,4	27,3
2011	29,2	30,2	29,7	29,9	30,9	31,3	30,3	31,4	31,5	30,9	29,8	29,1
2012	29,8	30,5	29,7	31	32,2	31,8	30,4	32	31,5	31,4	28,8	29,7
2013	30,8	30,8	29,7	30,9	31,3	30,6	29,9	31	32,7	31,7	31,1	31,1
2014	30,5	30,7	31,5	31,3	31,5	31,3	30,6	31,6	32,2	31,1	30,3	29,9
2015	29,6	30	30,4	31,1	30,6	31,3	30,6	31,2	31,4	32,6	31,6	31,6
2016	30,9	30,7	31,6	32,3	32,6	32	30,6	31,6	32,3	31,9	31,5	
2017							31,1	32,3	32,9	32,3		
2018	29	28,1	29,9	30,7	31,9	31,1	29,5	31,1				
2019			29,5	30,9	31,3	31,8	31	31,3	31,7	32	30,2	30,5

## Temperatura mínima mensual (°C). Estación 87013, Sixaola

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1996										22,4	22,1	21,2
1997				22,1	22,8	22,8				22,9	22,9	21,9
1998	21,2	22,6	22,4	23	23,6	23,2	22,6	22,5	22,9	22,9	22,1	22
1999	20,9	20,7	20,9	21,7	22,5	22,1	21,8	22	22,1	21,9	22	21
2000	20,4	20,3	20,7	21,6	22,5	22,5	22,2	22,2	22	22,2	21,7	22,1
2001		19,9	21	21,7	22,3	22,2	22,1	22,6	22,1	22,7	22	21,5
2002	21,2	20,5	21,2	21	22,7	22,6	22,7	22,4	22,5	22,1	22,6	21,3
2003	20,8	18,7	18,5	21,1	22,8	22,5	22,7	22,4	22,4	22,6	22,3	21,6
2004	20,6	20,7								22,1	21,8	20,7
2005	20,8	20,7	22,8	22,8	23,3	23,5	23	22,7	23	22,7	22,2	21
2006	21,3	20,5	21,2	21,9	22,6	22,9	22,9	22,9	22,4	22,9	22,5	22
2007	21,3	20,9	21,5	22,4	22,9	22,7	22,6	22,4	22,2	22,6		21
2008	19,9	20,5	20,6	21,5				22,3	22,6	22,6	21,7	21,2
2009	20,9	20,4	20,7	21,9	22,6	22,9	22,5	22,7	22,8	22,6	22,3	21,9
2010	21	22,5			23,5	23,1	22,6	22,6	22,4	22,3	21,5	20,4
2011	20,4	20,5	20,5	21,3	22,4	22,7	22,1	22,1	22,2	22,3	22	21,5
2012	20,1	20,4	20,8	22,1	22,9	22,9	22,4	22,4	22,2	22,3	22	21,4
2013	21	20,6	21,6	22,3	22,5	22,6	22,6	22,6	22,8	22,8	21,9	20,9
2014	21,1	20,6	21,1	22,4	23	23,2	23,3	22,6	22,5	22,6	22,3	22
2015	21,3	21	21,2	22,2	22,9	23,6	23	23,1	23	23,1	22,9	23
2016	21,7	21,4	22,5	22,9	23,5	23,1	22,6	23	22,6	22,9	22,4	
2017							22,5	22,3	23	23		
2018	21,5	20,4	21,3	21,9	22,4	22,8	22,5	22,5				
2019			21,4	22,5	23,3	23,4	22,6	23,1	22,9	22,4	22,2	22,2

## ANEXO II

Información de registros de perforación según la base de datos de pozos de SENARA. Coordenadas CRTM05. [Lambert Sur].

Pozo	X	Y	Propietario	Prof. (m)	N.E. (m)	N.D. (m)	Caudal (l/s)	Litología	Armado	P.B.	A.A.	Uso	Observaciones
INV-326	640100 [603308]	1066697 [399560]	AyA	7	3,46	3,85	No	0-1 m Arena fina 1-6 m Corales 6-7 m Arcilla plástica negra	0-4 m Tubería ciega 4-7 m Rejilla	No	No	No	No
AM-2	635499 [671885]	1067667 [182464]	AyA	15	2,2	No	9,5	0-5 m Arcilla café 5-11 m Arena fina bien seleccionada 11-15 m Fm. Río Banano, arcilla gris verdosa y lutitas	0-8 m Tubería ciega 8-11 m Rejilla 11-15 m Tubería ciega	No	No	Abastecimiento público	No
AM-3	627794 [663717]	1064222 [179154]	Platanera Río Sixaola	21,2	5,5	5,58	1,6	0-5 m Arcilla y limo 5-18 m Aluvión 18-21,2 m Aluvión con arcilla	0-6 m Tubería ciega 6-18 m Rejilla 18-21,2 m Tubería ciega	No	No	Industrial	No
AM-4	632289 [595500]	1067278 [400150]	Agrotuberculos del Caribe	33	No	No	12,61	0-8 m Arcilla y limo 8-13 m Arena media 13-15 m Arcilla y limo 15-31 m Aluvión grueso 31-33 m Roca	0-8 m Tubería ciega 8-30 m Rejilla 30-32 m Tubería ciega	No	No	Agroindustrial	No
AM-5	634289 [597500]	1068231 [401100]	Seguros Jenkins y Asoc.	18	1,2	No	0,5	0-10 Arena fina gris origen coralino 10-15 m Arena gruesa gris origen ígneo 15-18 m Arena gris con arcilla	No	No	No	Doméstico	No
AM-6	634591 [597800]	1067320 [400100]	AyA	27	No	No	6,25	0-3 m Arena fina café 3-5 m Arcilla café 5-9 m Arena fina 9-27 m Arenisca gris media a gruesa	0-6 m Tubería ciega 6-24 m Rejilla 24-37 m Tubería ciega	No	No	Abastecimiento público	No
AM-8	635597 [598800]	1061832 [394700]	AyA	30	5,15	5,78	10	0-2 m Arcilla café 2-11 m Aluvión con arena media a gruesa 11-30 m Arcilla gris	0-8 m Tubería ciega 8-11 m Rejilla 11-15 m Tubería ciega	No	No	Abastecimiento público	No
AM-9	631939 [595150]	1067678 [400550]	AyA	30	No	No	9,5	No	No	No	No	Abastecimiento público	No

AM-10	631489 [594700]	1068128 [401000]	AyA	33	3	29	0,3	No	0-26 m Tubería ciega 26-32 m Rejilla 32-33 m Tubería ciega	No	No	Abastecimiento público	No
AM-13	635191 [598400]	1067132 [400000]	AyA	25	4,3	10,9 9	10	0-3 m Suelo arcilloso café 3-6 m Arena media a fina 6-9 m Arena muy fina 9-19 m Arena media a fina 19-25 m Arenisca	0-10 m Tubería ciega 10-19 m Rejilla 19-25 m Tubería ciega	No	No	Abastecimiento público	No
AM-14	632190 [595400]	1067528 [400400]	AyA	70	No	No	9,5	0-4 m Suelo arcilloso café 4-6 m Arcilla compactada 6-19 m Lutita gris 19-30 m Arcilla	No	No	No	Abastecimiento público	No
AM-15	629094 [592300]	1063925 [396800]	AyA	40	6,15	8,52	26	0-4 m Suelo arcilloso 4-8 m Arena gruesa 8-15 m Aluvión grueso 15-20 m Arcilla 20-27 m Arena gruesa 27-40 m Aluvión grueso	0-23 m Tubería ciega 23-38 m Rejilla 38-40 m Tubería ciega	No	No	Abastecimiento público	No
SX-52	649296 [612350]	1051878 [384950]	AyA	85	12,7 5	No	No	0-5 m Suelo arcilloso café 5-12 m Arcilla café 12-15 m Arcilla gris 15-21 m Arena fina con magnetita 21-26 m Limo arcilloso 26-31 m Arena gruesa y grava 31-47 m Intercalacion de arena fina y arena fina con limo 47-50 m Limo arcilloso 50-52 m Arena fina con conchas 52-60 m Arena gruesa con conchas	0-27 m Tubería ciega 27-30 m Rejilla 30-34 m Tubería ciega 34-85 m Relleno	No	No	Abastecimiento público	Acuífero confinado
SX-54	644178 [680567]	1065325 [180134]	Dennis Lee Fleenor	9	1,2	7,56	0,8	0-2 m Suelo arcilloso café 2-9 m Arena gris	0-3 m Tubería ciega 3-9 m Rejilla	Sí	No	Doméstico	Acuífero semiconfinado

SX-57	647062 [683468]	1053263 [168077]	Chiriquí Land Company	100	1	No	11,41	0-82 m Limo y acilla gris a café 82-94 m Alución en matriz arenosa 94-100 m Arcilla gris a negra	0-84 m Tubería ciega 84-93 m Rejilla 93-100 m Tubería ciega 0-24 m Tubería ciega 24-30 m Rejilla 30-76 m Tubería ciega 76-82 m Rejilla 82-88 m Tubería ciega 0-46 m Tubería ciega 46-51 m Rejilla 51-58 m Tubería ciega 58-68 m Rejilla	No	No	No	No
SX-63	646778 [683183]	1053620 [168433]	Coporación Bananera Nacional S.A.	100	11,5	24,5	7,6	0-24 m Arcilla café 24-30 m Grava 30-76 m Arcilla café 76-82 Grava fina con arcilla 82-100 m Arcilla gris	0-24 m Tubería ciega 24-30 m Rejilla 30-76 m Tubería ciega 76-82 m Rejilla 82-88 m Tubería ciega 0-46 m Tubería ciega 46-51 m Rejilla 51-58 m Tubería ciega 58-68 m Rejilla	Sí	Sí	Agroindustrial	No
SX-20	644555 [607749]	1055440 [388300]	Tanagra S.A.	68	2	5	15,75	0-46 m Arcillas 46-51 m Arenas medias y gravas 51-58 m Arcillas 58-68 m Aluvi3n	0-46 m Tubería ciega 46-51 m Rejilla 51-58 m Tubería ciega 58-68 m Rejilla	No	No	Dom3stico e industrial	Acuífero de alto rendimiento
SX-21	642727 [605933]	1065980 [398841]	Grupo Coccoloba S.A.	30	2,5	1,8	1	0-1 m Suelo arcilloso 1-3 m Coral 3-10 m Limo, arena fina a media con arcilla 10-20 m Arena gruesa 20-30 m Arena fina a media con arcilla	0-2, 5 m Tubería ciega 2,5-30 m Rejilla	No	No	Turístico	Acuífero litoral costero
SX-22	649009 [612198]	1052045 [384901]	AyA	43	No	No	8,6	0-5 m Arcilla y limo 5-25 m Arena fina con arcilla 25-31 m Grava con muy poca arcilla y con arena gruesa. 31-38 m Limo sano 38-41 m Arena fina a media 41-43 m Arenas cementadas	0-25 m Tubería ciega 25-31 m Rejilla 31-38 m Tubería ciega 38-41 m Rejilla 41-43 m Tubería ciega	No	No	No	No

SX-23	649109 [612298]	1052045 [384901]	AyA	No	No	No	8	No	0-24 m Tubería ciega 24-30 m Rejilla 30-33 m Tubería ciega 33-36 m Rejilla 36-39 m Tubería ciega 39-42 m Rejilla 42-45 m Tubería ciega 0-21 m Tubería ciega 21-24 m Rejilla 24-28 m Tubería ciega 28-31 m Rejilla 31-34 m Tubería ciega 34-37 m Rejilla 37-43 m Tubería ciega 43-53 m Relleno de bolón	No	No	No	No
SX-24	650610 [613799]	1051847 [384701]	AyA	53	8,2	22,3	3	0-8 m Arcilla gris plomo 8-12 m Arcilla marrón 12-20 m Arcilla 20-24 m Grava con arcilla 24-26 m Limo marrón 26-39 m Arena muy fina 39-53 m Arena muy fina con conchas, fragmentos de madera.	0-8 m Arcilla gris plomo 8-12 m Arcilla marrón 12-20 m Arcilla 20-24 m Grava con arcilla 24-26 m Limo marrón 26-39 m Arena muy fina 39-53 m Arena muy fina con conchas, fragmentos de madera.	No	No	No	No
SX-25	645594 [608799]	1065143 [398001]	Odio y Gamez S.A.	12	1,5	No	0,5	0-3,7 m Suelo arcilloso 3,7-9 m Coquina 9-12 m Arena fina a muy fina	0-3,7 m Suelo arcilloso 3,7-9 m Coquina 9-12 m Arena fina a muy fina	Si	No	Turístico	Tiene análisis microbiológico y químico

SX-26	650057 [613248]	1053746 [386600]	Agroindustrial de Sixaola S.A.	56	15	19	No	0-9 m Arcillas con limos 9-12 m Gravas medianas con arenas 12-28 m Arcilla gris 28-40 m Arenas medias en matriz arcillosa 40-46 m Arcillas gris 46-49 m Arenas finas en matriz arcillosa 49-52 m Arcilla gris 52-56 m Aluvión mediano-arenas en matriz poco arcillosa 56-57 m Arcilla gris	0-28 m Tubería ciega 28-40 m Rejilla 40-53 m Tubería ciega 53-56 m Rejilla	Si	No	Doméstico	Transmisividad 1371,63 m2/d
SX-28	649960 [613148]	1051271 [384126]	COBAL	No	No	No	No	No	No	No	No	Industrial	No
SX-29	642793 [605999]	1065700 [398561]	Grupo Dava S.A.	6	2,5	3,6	0,5	0-6 m Coral	0-4,5 m Tubería ciega 4,5-6 m Rejilla	No	No	No	No
SX-30	643194 [606399]	1065010 [397870]	Manuel José Parra Bustamante	36	21	No	0,02	0-20 m Arcillas color gris y amarillo 20-23 m Arcilla compacta con grava 23-33 m Arcilla plástica gris 33-36 m Rocas y boulders	No	No	No	Doméstico	Se captó el estrato de 20 a 23m.
SX-31	652211 [615399]	1051348 [384200]	AyA	43	10,8 9	27,3 3	1	0-3 m Arcilla café 3-8 m Limo arcilloso 8-9 m Arenas finas 9-13 m Arenas medias 13-21 m Arcillas, materia orgánica. 21-25 m Aluvión grueso con limos 25-31 m Arcilla gris 31-33 m Arenas finas y gruesas 33-34 m Arcillas grises 34-43 m Arenas muy finas	0-10 m Tubería ciega 10-13 m Rejilla 13-22 m Tubería ciega 22-25 m Rejilla 25-43 m Tubería ciega	No	No	No	No





SX-16	645306 [608499]	1055041 [387900]	Compañía Bananera Bribri S.A.	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Industrial	No
SX-17	649440 [685844]	1054343 [169160]	Proyecto Agroindustrial de Sixaola S.A.	65	2,55	No	5	0-4 m Arcilla amarilla 4-29 m Arcilla gris 29-35 m Gravilla 35-55 m Arcilla gris 55-59 m Aluvión medio 59-65 m Arcilla gris	0-30 m Tubería ciega 30-33 m Rejilla 33-56 m Tubería ciega 56-59 m Rejilla 59-61 m Tubería ciega 0-15 m Tubería ciega 15-24 m Rejilla 24-30 m Tubería ciega 30-33 m Rejilla 33-39 m Tubería ciega	No	No	Agroindustrial	No	
SX-18	650716 [687121]	1053544 [168363]	Proyecto Agroindustrial de Sixaola S.A.	45	3,5	No	3	0-4 m Arcillas 4-6 m Arena fina 6-24 m Arena media 24-30 m Arena fina 30-35 m Arena media 35-45 m Arcillas con conchas	0-22,5 m Tubería ciega 22,5-25,5 m Rejilla 25,5-29,5 m Tubería ciega 29,5-32,5 m Rejilla 32,5-73 m Tubería ciega 73-76 m Rejilla	No	No	Agroindustrial	No	
SX-19	650291 [686697]	1052894 [167712]	Proyecto Agroindustrial de Sixaola S.A.	90	3	No	3,4	0-11 m Arcillas 11-16 m Arena fina con poca arcilla 16-17 m Grava con arcilla 17-21 m Arcillas 21-26 m Grava poca arcilla 26-29 m Arcillas 29-33 m Grava poca arcilla 33-64 m Arcillas con conchas 64-78 m Gravas con arcillas 78-90 m Arcillas con conchas	0-2,5 m Tubería ciega 2,5-5,5 m Rejilla 5,5-6,5 m Tubería ciega	No	No	Agroindustrial	No	
SX-36	640366 [676754]	1066341 [181145]	AyA	6,5	0,86	2	4	0-4 m Formación coralina color café claro 4-6 m Coral se presentan fracmentos de grava 6-6,5 m Arcilla plástica color gris	0-2,5 m Tubería ciega 2,5-5,5 m Rejilla 5,5-6,5 m Tubería ciega	NO	No	Abastecimiento público	pozo AyA-99-028 Caudal de prueba	

SX-37	649146 [685554]	1051818 [166635]	AyA	40	10,3	22,9 7	1,4	0-4 m suelo arcillosos 4-10 m arcilla plástica gris 10-16 m arcilla gris con poca arena 16-20 m arcilla plástica café 20-23 m arcilla ccafé 23-30 m material aluvionañ 30-40 m arenas muy finas	0-22 m Tubería ciega 22-31 m Rejilla 31-40 m Tubería ciega	NO	No	Abastecimiento público	Caudal de prueba
SX-38	644264 [680654]	1064635 [179445]	AyA	20	3,44	14,5 8	2	0-2 m suelo arcillosos 2-6 m arenisca compacta 6-9 m arcilla plástica 9-12 m arcilla gris-verdosa 12-15 m arcilla con presencia de formación coralina 15-20 m Formación coralina 0-3 m arcilla caé claro, algunos clastos líticos	0-15 m Tubería ciega 15-18 m Rejilla 18-20 m Tubería ciega	NO	No	Abastecimiento público	Caudal de prueba
SX-39	647413 [683804]	1063931 [178745]	Fondo de Ahorro de los Trabajadores de Recope	36	3,42	22,7 1	0,25	3-6 m arcilla caféoscuro 6-8 m arena café-grisácea, grano fino, origen litoral 8-36 m limo y arenas de grano muy fino, matriz arcillosa, gris a verosos	0-18 m Tubería ciega 18-36 m Rejilla	SI	No	Doméstico	No
SX-40	644440 [680829]	1065585 [180395]	Hotel Suerre Punta Uva	20	1	10,3 0	1	0-4 m suelo arcillosos negro 4-20 m Formación Coralina, crema-gris	0-12 m Tubería ciega 12-20 m Rejilla	NO	No	Turístico	No
SX-41	641175 [677564]	1066090 [180895]	Residencias del Caribe S.A	6	3,8	3,9	0,55	0-2 m suelo negro 2-4,1 m arcillas y arenas grises 4,1-6 m aluvión, matriz areno-arcillosa, cantos rodados 0-4 m suelo arcilloso café 4-22 m limo arcilloso, matriz cenicienta, fragmentos líticos sedimentarios café a gris	0-4 m Tubería ciega 4-6 m Rejilla	NO	No	Turístico	No
SX-42	640307 [676704]	1060191 [174995]	María Zúñiga Coreea	44	0	12,3 0	2,5	22-34 m aluvión redondeado a subredondeado, sedimentario y lávico en matriz arenosa 34-44 m arcilla, roca sedimentaria gris a rojiza, matriz cenicienta, fragmentos líticos cal cáreos	0-22 m Tubería ciega 22-34 m Rejilla 34-44 m Tubería ciega	NO	No	Doméstico	Acuífero se comporta de libre a semi-confinado con grandes concentraciones de hierro.

SX-43	641156 [677554]	1059339 [174145]	AyA comunidad	17	NI	NI	NI	NI	0-8 m Tubería ciega 8-17 m Rejilla	NO	No	Abastecimiento público	No
SX-44	642556 [678954]	1059337 [174145]	AyA comunidad	30	3,24	5,81	1,5	0-5 m Suelo arcilloso plástico 5-9 m Arcilla gris 9-12 m Arcilla con limos gris oscuro 12-15 m Arenas limpias gruesas , aparenta alta permeabilidad 15-17 m Aluvión limpio con arenas gruesas 17-22 m Idem anterior 22-23 m Arenas finas oscuras 23-42 m Arcillas plásticas grises 0-9 m Arena muy fina 9-29 m Arena muy fina gris, con fragmentos de conchas y madera 29-39 m Arcilla con arena muy fina 39-55 m Arena fina, con algo de arcilla 55-56 m Formación dura, no hay muestra solo referencia del perforador	0-12 m Tubería ciega 12-21 m Rejilla 21-30 m Tubería ciega	NO	No	Abastecimiento público	Caudal de prueba
SX-45	651844 [688254]	1050724 [165545]	AyA comunidad	54	NI	NI	8,6	0-5 m arcilla y limo marrón 5-25 m arena fina, suela con arcilla 25-31 m grava con muy poca arcilla y arena guresa, redondeada. 31-38 m limo sano, gris oscuro 38-41 m arena fina a media 41-43 m arenas cementadas, sanaas, grano medio	0-39 m Tubería ciega 39-45 m Rejilla 45-48 m Tubería ciega 48-51 m Rejilla 51-54 m Tubería ciega 0-25 m Tubería ciega 25-31 m Rejilla 31-38 m Tubería ciega 38-41 m Rejilla 41-43 m Tubería ciega	NO	No	Abastecimiento público	Caudal de prueba
SX-46	649146 [685554]	1051828 [166645]	AyA comunidad	43	NI	NI	8,6	0-4 m suelo arcilloso café claro 4-7 m arena muy fina en matriz limosa 7-8 m arena fina 8-9 m arena muy fina 9-13 m arenas medias guresas 13-18 m arenas finas a medias 18-22 m arcilla limosa con presencia de materia orgánica	0-11 m Tubería ciega 11-17 m Rejilla 17-19 m Tubería ciega	NO	No	Abastecimiento público	Caudal de prueba
SX-47	652156 [688554]	1058424 [173245]	AyA comunidad	22	NI	NI	NI			NO	No	Abastecimiento público	No

AM-16	629093 [592300]	1063924 [396800]	AyA	8	5,97	6,63	11	0-1 m Suelo arenoso 1-5 m Arenas finas a gruesas 5-8 m Arenas y gravas gruesas	No	No	No	Abastecimiento público	Pozo 00-18 de AyA (Hone Creek)
AM-18	634990 [598200]	1067431 [400300]	AyA	27	No	No	No	0-6 m Arcilla café 6-15 m Material meteorizado (tipo coluvio)	0-10 m Tubería ciega 10-26 m Rejilla 26-27 m Tubería ciega	No	No	Abastecimiento público	Pozo 97-21 de AyA
AM-19	633939 [597150]	1068330 [401200]	Inmobiliaria Playa Negra S.A.	5,5	2	No	1,5	0-2m Suelo 2-5,5 m Arenas, color gris, tramos de arenas gruesas y otros con fragmentos de coral	0-4 m Tubería ciega 4-5,5 m Rejilla	No	No	Turístico	Tramo productos de 2 a 5,5 m
INV-56	645306 [608500]	1054241 [387100]	Compañía Bananera Atlántica Ltda.	63	7	No	11.47 (12 horas/día)	0-26 m Arcillas y suelo vegetal 26-40 m Gravas y arenas gruesas 40-48 m Arenas finas 48-63 m Gravas con poca arcilla	0-24 m Tubería ciega 24-63 m Rejilla	Sí	No	No	Prueba de bombeo 24 horas. Determina T de 3690,34 m <sup>2</sup> /d. En el informe hay una anotación de que las coordenadas caen en Panamá
INV-217	649009 [612200]	1052045 [384900]	AyA	40	8,3	22,9 7	1,4	0-4 m Suelo arcilloso 4-10 m Arcilla plástica gris 10-16 m Arcillas gris con poca arena 16-20 m Arcilla plástica café 20-23 m Arcilla café 23-30 m Material aluvional 30-40 m Arenas muy finas	0-22 m Tubería ciega 22-31 m Rejilla 31-40 m Tubería ciega	No	No	Abastecimiento público	Pozo 00-7 de AyA
INV-218	644094 [607300]	1064841 [397700]	AyA	20	3,44	14,5 8	2	0-2 m Suelo arcilloso 2-6 m Arenisca compacta 6-9 m Arcilla plástica 9-12 m Arcilla gris verdosa 12-15 m Arcilla con presencia corales 15-20 m Formación coralina	0-15 m Tubería ciega 15-18 m Rejilla 18-20 m Tubería ciega	No	No	Abastecimiento público	Pozo 00-9 de AyA

INV-246	652211 [615400]	1051348 [384200]	AyA	50	10,8 9	27,3 3	1	0-3 m Arcilla café 3-8 m Limo arcilloso 8-9 m Arenas finas 9-13 m Arenas medias 13-21 m Arcillas, materia orgánica 21-25 m Aluvión grueso con limo 25-31 m Arcilla gris 31-33 m Arenas finas y gruesas 33-34 m Arcillas grises 34-43 m Arenas muy finas	0-10 m Tubería ciega 10-13 m Rejilla 13-22 m Tubería ciega 22-25 m Rejilla 25-43 m Tubería ciega 43-50 m Relleno cemento	No	No	Abastecimiento público	Pozo 96-1 de AyA
INV-250	652301 [615500]	1059650 [392500]	AyA	30	1,9	4,76	2	0-4 m Arenas con arcillas 4-5 m Arenas medias 5-7 m Arenas muy finas 7-9 m Arenas finas 9-25 m Arenas muy finas 25-26 m Aluvión en matriz arcillosa 26-27 m Aluvión con poca arcilla 27-30 m Arcilla limosa gris	0-3 m Tubería ciega 3-6 m Rejilla 6-25 m Tubería ciega 25-28 m Rejilla 28-30 m Tubería ciega	No	No	Abastecimiento público	Pozo 98-39 de AyA
INV-934	649109 [612300]	1052045 [384900]	AyA	42	8	27,0 6	8	0-6 m Suelo arcilloso café oscuro 6-12 m Arcilla gris oscuro 12-14 m Arenas muy finas 14-19 m Material negro materia orgánica 19-24 m Arenas finas a medias 24-26 m Arenas medias con fragmentos gruesos 26-27 m Arenas con matriz arcillosa 27-29 m Aluvión limpio con fragmentos medios 29-32 m Aluvión grueso y limpio 32-42 m Arcilla gris oscura	0-22 m Tubería ciega 22-31 m Rejilla 31-36 m Tubería ciega 36-42 m Relleno boloncillo	No	No	Abastecimiento público	Pozo 99-017 de AyA. En otro lado de la información indica nivel estático a 9 m

SX-1	651761 [614950]	1051048 [383900]	Asociación pro construcción de agua de Sixaola	30	No	No	No	0-5 m Arcilla 5-12 m Arcilla con arena y materia orgánica 12-24 m Arcilla con arena 24-28 m Arcilla con arena 50 - 50 % 28-30 m Arcilla 98% y arena 2%.	0-6 m Tubería ciega 6-30 m Rejilla	No	No	No	Menciona que probablemente el agua sea de mala calidad por el contenido orgánico y contenido de Fe
SX-2	645005 [608200]	1055041 [387900]	AyA	64	3,5	6	1,28	Geólogo indica acuífero de gravas, arenas y arcillas	No	Sí	Sí	Abastecimiento público	Determina T de 100 m <sup>2</sup> /d. OJO por información y documentación de prueba de bombeo es posible que se trate del pozo INV-56 (se localiza en la misma finca Super Amigos)
SX-5	644393 [607600]	1065491 [398350]	Eurocaribeña de Turismo S.A.	50	0,5	7	1.89 (Concesión otorga 1.04 l/s 12 horas/día)	0-2 m Arcilla café claro 2-8 m Arena gris blanco 8-10 m Arcilla café 10-14 m Arcilla gris 14-24 m Roca sedimentaria, arena con fragmentos de coral y lutita 24-30 m Arcilla oscura con arena 30-33 m Arcilla plástica blanca 33-46 m Roca arenisca, fragmentos de coral 46-50 m Aglomerado sedimentario con clastos redondos ígneos	0-13 m Tubería ciega 13-24 m Rejilla 24-33 m Tubería ciega 33-48 m Rejilla 48-50 m Tubería ciega	No	Sí	Turístico	Acuífero de 14 a 24 m y de 33 a 50 m. Indica que la T a partir de la prueba de bombeo es de 44 m <sup>2</sup> /d pero no incluye minuta. Coordenadas en concesión 180 447 N / 680564 E.
AM-20	631822 [595033]	1067565 [400438]	CCSS	40	4,9	No	2,05	0-2,5 m Concreto t relleno 2,5-17 m Arena fina a muy fina 17-27 m Arena media a gruesa 27-40 m Arcillas a lutitas	0-17,5 m Tubería ciega 17,5-24 m Rejilla 24-36 m Tubería ciega 36-40 m Cenicero libre 0-4 m Tubería ciega	No	No	Doméstico	Acuífero libre
INV-229	642893 [606100]	1065740 [398600]	AyA	9	2,4	2,68	11	0-7,5 m Coral 7,5-9 m Arcilla gris	4-7 m Rejilla 7-9 m Tubería ciega	No	No	Abastecimiento público	Pozo 05-14 de AyA. Es la misma información del INV-228.

								0-23 m Arcilla con materia orgánica						
								23-28 m Arena media gruesa bien seleccionada						
								28-32 m Aluviòn con clastos centimètricos y arenas gruesas						
								32-38 m Arena fina color negro, algo de consolidada						
								38-41 m Arena fina con arcilla y madera						
								41-44 m Arena fina color negro						
								44-48 m Arcilla color verdoso consolidada						
								48-50 m Arcilla con arena fina, madera y conchas						
								50-54 m Arenas finas con conchas y arcillas	0-72 m Tubería ciega					
SX-51	649089 [685497]	1051928 [166745]	AyA comunidad	103	NI	NI	NI	54-58 m Arena con menos arcilla y conchas, arena fina a media	72-81 m Rejilla	NI	No	Abastecimiento público		No
								58-75 m Arcilla color gris y verdosa a veces con madera (64 a 75 m es verde agua la arcilla)	81-87 m Tubería ciega					
								75-86 m Arcilla con madera color negro, mal olor						
								86-88 m Arena media, bien seleccionada						
								88-90 m Arcilla gris verdoso						
								90-96 m Arcilla color negro con conchas						
								96-99 m Arena fina con arcilla color negro y con madera						
								99-103 m Arena fina con arcilla color negro y mal olor, material poco estable						
								0-2 m arenas en matriz arcillosa						
								2-6 m Arenas medias con algo de arcilla	0-6 m Tubería ciega					
SX-35	641156 [677554]	1059339 [174145]	AyA	25	5,44	7,02	11	6-16 m Aluviòn limpio	6-18 m Rejilla	NO	No	Abastecimiento público	pozo AyA-99-026	Caudal de prueba
								16-17 m Arenas gruesas negras con gravas	18-25 m Tubería ciega					
								17-18 m Aluviòn con algo de arcilla						
								18-25 m Arena fina limosa gris						

INV-222	652002 [615200]	1058649 [391500]	AyA	22	2	2,07	8	0-4 m Suelo arcilloso café claro 4-7 m Arena muy fina matriz limosa 7-8 m Arena fina 8-9 m Arena muy fina 9-13 m Arenas medias gruesas 13-18 m Arenas finas a medias 18-22 m Arcilla limosa con materia orgánica. 0-5 m Suelo arcilloso café claro 5-10 m Arcilla plástica café 10-12 m Idem 12-15 m Arcilla gris plástica 15-21 m Arenas finas con materia orgánica y magnetita 21-26 m Material limo arcilloso 26-31 m Arenas gruesas y gravas 31-32 m Arenas en matriz arcillosa 32-36 m Arenas finas con limos 36-37 m Arenas finas 37-40 m Arenas finas en matriz arcillosa 40-47 m Idem 47-50 m Limo arcilloso 50-52 m Material consolidado arenas finas, presencia de conchas 52-60 m Arenas gruesas con conchas	0-11 m Tubería ciega 11-17 m Rejilla 17-19 m Tubería ciega 19-22 m relleno natural  0-27 m Tubería ciega 27-30 m Rejilla 30-34 m Tubería ciega 34-60 m Relleno con grava	No	No	Abastecimiento público	Pozo 02-09 de AyA. En otra información reporta nivel estático a 0,72 m
INV-224	649159 [612350]	1052095 [384950]	AyA	60	12,7 5	30,4 8	1	0-9 m Depósitos coralinos cubiertos por una capa de arcilla de 2 m	0-4,5 m Tubería ciega 4,5-7,5 m Rejilla 7,5-9 m Tubería ciega 0-4 m Tubería ciega 4-7 m Rejilla 7-9 m Tubería ciega	No	No	Abastecimiento público	Pozo 04-26 de AyA
INV-227	643393 [606600]	1065540 [398400]	AyA	9	1,5	5,8	1	0-7,5 m Coral 7,5-9 m Arcilla gris	0-4,5 m Tubería ciega 4,5-7,5 m Rejilla 7,5-9 m Tubería ciega 0-4 m Tubería ciega 4-7 m Rejilla 7-9 m Tubería ciega	No	No	Abastecimiento público	Pozo 05-01 de AyA. En otra información de prueba de bombeo (que no viene) indica nivel estatico a 2,51 m
INV-228	642893 [606100]	1065740 [398600]	AyA	9	2,4	2,68	11			No	No	Abastecimiento público	Pozo 05-13 de AyA

### ANEXO III

Reportes de perforación de pozos del AYA



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados  
UEN Administración de Proyectos  
Unidad Técnica de Perforaciones

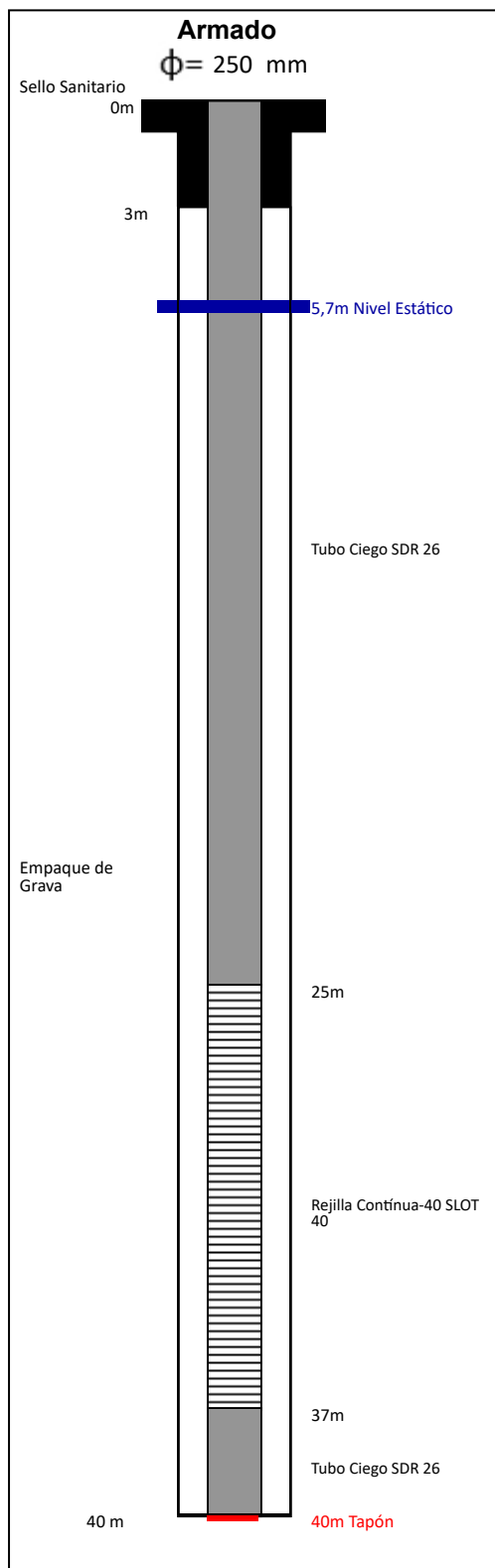
**Pozo N° 99-031**

Pag. 1

Nombre: Sand Box 1

N° Pozo SENARA/MINAE:

VALIDACIÓN: Informe generado por Perfil Visita el 13/04/2020. Nulo sin firma y sello de persona autorizada



### Ubicación

**Localidad:** Sand Box

**Coord:** N 396806 - E 592414

**Elev(m):** 43

**Sist:**

Lambert Sur

**H/IGN:** AMUBRI 3644 IV

**Provincia:**

Limón

**Propietario:** AyA Regional

**Cantón:**

Talamanca

**Código:** 07-04-03

**Distrito:**

Cahuita

### Equipo de Perforación

**Maquinaria:** 60 RL n°4 (antes 60RL2)

**Método:**

Percusión

**Perforador:** Sergio Pizarro

**Orden Costos:**

**Inicio:** 27/08/1999

**Final:** 19/11/1999

**Duración:**

84 días

### Datos de Perforación

### Datos Prueba de Bombeo

	Diámetro (mm)	Longitud (m)
Perforación	300	40
Tubería	250	28
Rejilla	250	12
Ademe	300	40

**Material:** PVC

**Tiempo Desarrollo (h):** 24

**Desarrollo:** Pistón

<b>Fecha de prueba:</b>	08/11/2007
<b>Potencia bomba (hp):</b>	40
<b>Profundidad bomba (m):</b>	20
<b>Nivel estático (m):</b>	5.7
<b>Nivel dinámico (m):</b>	9.63
<b>Caudal prueba (l/s):</b>	42
<b>Abatimiento (m):</b>	3.93
<b>Coef.almacenamiento:</b>	0
<b>Transmisividad (m2/día):</b>	0
<b>Caudal rec. (l/s):</b>	55.1
<b>Tiempo bombeo rec.(h):</b>	20

### Observaciones:

La prueba de bombeo realizada el día 16-11-2007 recomienda un caudal de extracción de 55.10 L/s, con un periodo de bombeo continuo de 20 horas y 4 horas de descanso. El día 8 de abril se realiza la filmación del pozo con el fin de conocer el estado interno del mismo, pues el pozo ha presentado perdido de caudal. Las rejillas se muestran selladas por lo que entre los días 9 y 10 de abril del 2015 se realiza un pistoneo y de esta manera recuperar el caudal de extracción. La UTP realiza el día 15 de junio del 2016 una nueva filmación se observa los resultados positivos del pistoneo, sin embargo el pozo debe ser intervenido para garantizar la remoción de obstrucciones e incrustaciones en la pared externa de la tubería y en el empaque de grava.

### Litología

0-4 m	Suelo arcilloso
4-8 m	Arena limpia gruesa
8-15 m	Aluvión limpio grueso
15-20 m	Arcilla plástica
20-27 m	Arena gruesa limpia
27-40 m	Aluvión grueso limpio

**Imágenes**



Labores de extracción de tubería y equipo de bombeo Pozo Sand Box n°1, previo al proceso de filmación.



El día 8 de abril del 2015 la UTP realiza la filmación del pozo, previo al desarrollo del pistoneo.



Durante las labores de pistoneo y limpieza se extrae gran cantidad de arenas finas de coloración grisácea. Pistoneo se ejecuta entre el 9 y 10 de abril.



Estado del pozo Sand Box 1. Visita de inspección día 03-10-2018.

**Reportes de calidad de agua**

No. Prueba	Tipo de prueba	No. Reporte	Fecha recolección muestra	Observaciones
------------	----------------	-------------	---------------------------	---------------

Ver validación en página 1



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados  
UEN Administración de Proyectos  
Unidad Técnica de Perforaciones

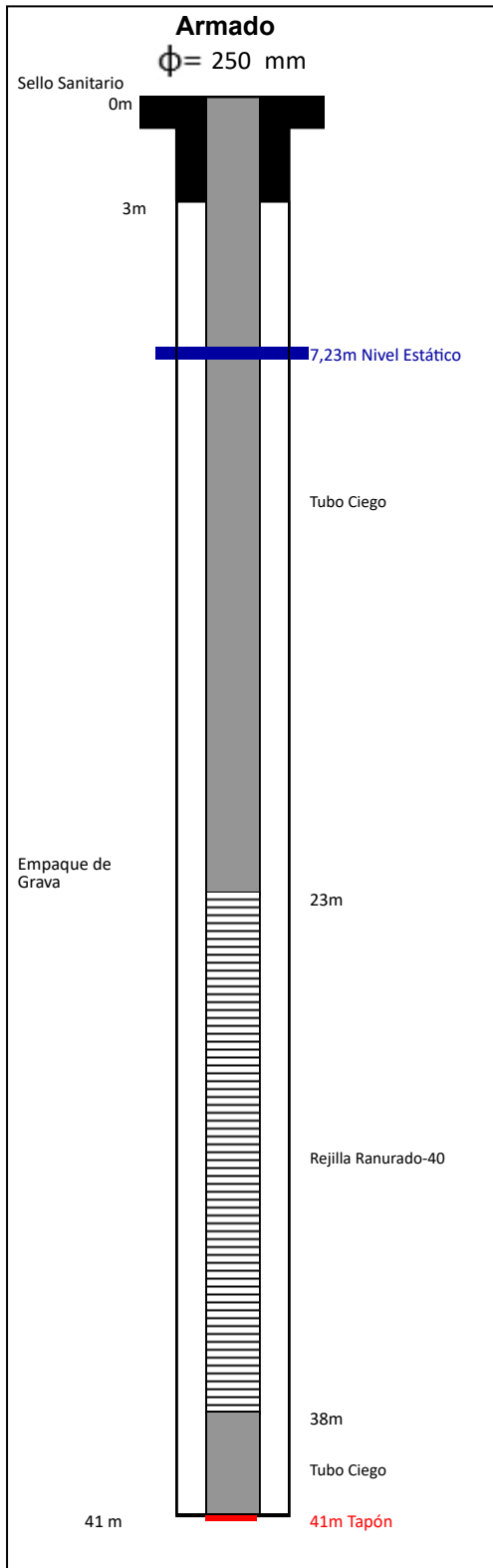
## Pozo N° 11-15

Pag. 1

Nombre: Sand Box 2

N° Pozo SENARA/MINAE:

VALIDACIÓN: Informe generado por Perfil Visita el 13/04/2020. Nulo sin firma y sello de persona autorizada



### Ubicación

Localidad: Sand Box

Coord: N 396790 - E 592435

Elev(m): 42

Sist:

Lambert Sur

H/IGN: AMUBRI 3644 IV

Provincia:

Limón

Propietario: AyA Regional

Cantón:

Talamanca

Código: 07-04-03

Distrito:

Cahuita

### Equipo de Perforación

Maquinaria: 60 RL n°3 (antes 60RL1)

Método:

Percusión

Perforador: Luis Fernando Gómez Brenes

Orden Costos:

Inicio: 09/05/2011

Final: 19/06/2011

Duración:

41 días

### Datos de Perforación

### Datos Prueba de Bombeo

	Diámetro (mm)	Longitud (m)
Perforación	350	41
Tubería	250	26
Rejilla	250	15
Ademe	350	0

Material: PVC  
 Tiempo Desarrollo (h): 0  
 Desarrollo:  
 Pistón

#### Observaciones:

A partir de la prueba de bombeo del día 11-10-2011 se recomienda un caudal de extracción de 45 L/s por un periodo de 18 horas de bombeo continuo y 6 h de descanso que permitan la recuperación del acuífero. El día 23 de febrero del 2017 la UTP realiza la filmación del pozo, evidenciando que la secciones de rejilla presenta problemas de obstrucciones e incrustaciones, lo que amerita realizar una limpieza y desarrollo exhaustivo del pozo. En el mes de octubre del año 2018 la UTP procede a realizar un cepillado del pozo a fin de eliminar las obstrucciones existentes en la sección de rejilla.

Fecha de prueba:	11/10/2011
Potencia bomba (hp):	30
Profundidad bomba (m):	30
Nivel estático (m):	7.23
Nivel dinámico (m):	8.74
Caudal prueba (l/s):	20
Abatimiento (m):	1.51
Coef.almacenamiento:	0
Transmisividad (m2/día):	2519
Caudal rec. (l/s):	45
Tiempo bombeo rec.(h):	18

### Litología

0-19 m	ALUVIÓN
19-24 m	ARCILLA
24-41 m	ALUVION

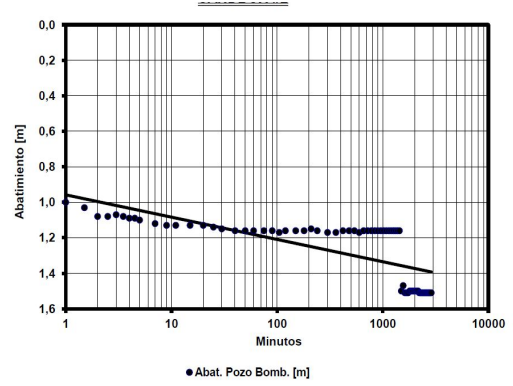
**Imágenes**



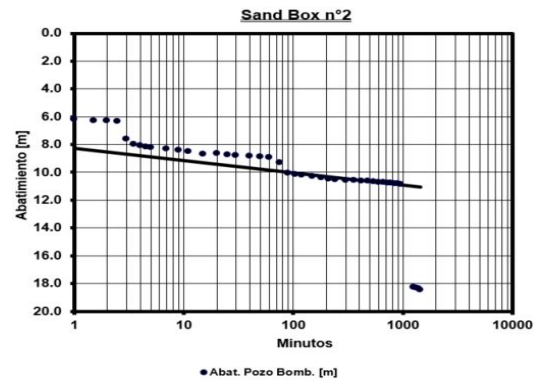
Filmación del pozo Sand Box n°2. Proceso realizado el día 23 de febrero del año 2017.



Estado del Pozo Sand Box, durante la filmación realizada el día 3



Comportamiento de los abatimientos durante el desarrollo de la prueba de bombeo. En la gráfica se observa el efecto una vez que ingresa en evaluación el pozo 11-16.



Comportamiento de los abatimientos durante la prueba de bombeo efectuada el día 27-02-2019.

**Reportes de calidad de agua**

No. Prueba	Tipo de prueba	No. Reporte	Fecha recolección muestra	Observaciones

Ver validación en página 1



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados  
UEN Administración de Proyectos  
Unidad Técnica de Perforaciones

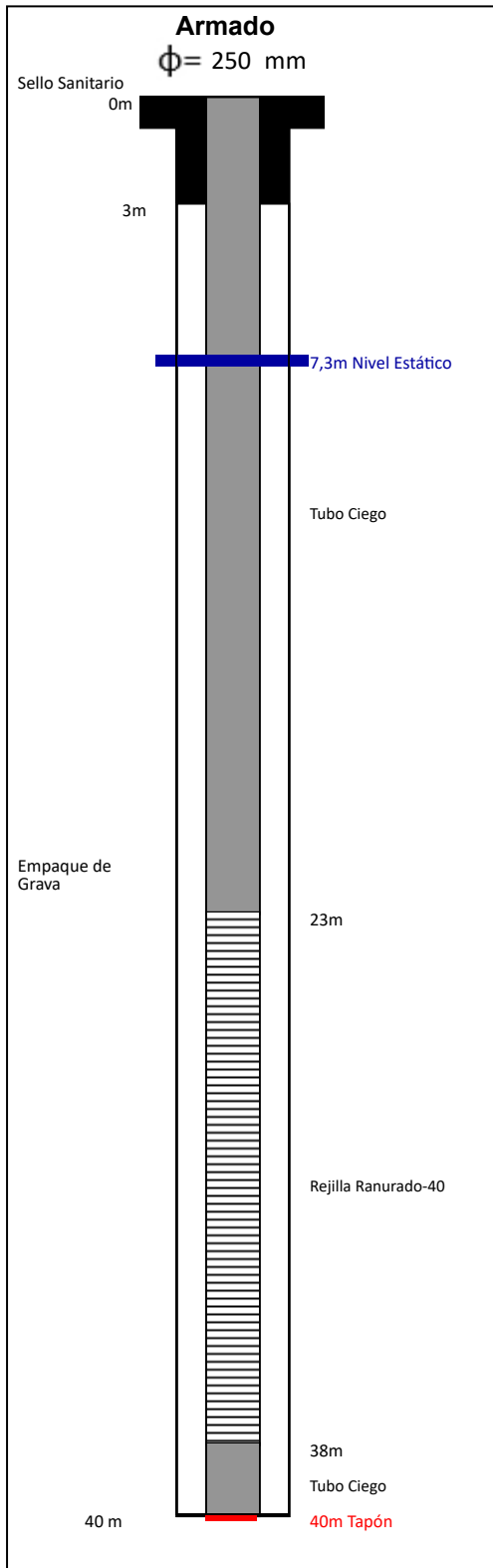
## Pozo N° 11-16

Pag. 1

Nombre: Sand Box 3

N° Pozo SENARA/MINAE:

VALIDACIÓN: Informe generado por Perfil Visita el 13/04/2020. Nulo sin firma y sello de persona autorizada



### Ubicación

Localidad: Sand Box

Coord: N 396797 - E 592435

Elev(m): 43

Sist:

Lambert Sur

H/IGN: AMUBRI 3644 IV

Provincia:

Limón

Propietario: AyA Regional

Cantón:

Talamanca

Código: 07-04-03

Distrito:

Cahuita

### Equipo de Perforación

Maquinaria: 22 W n°1

Método:

RotoperCUSión

Perforador: Luis Fernando Gómez Brenes

Orden Costos:

Inicio: 18/06/2011

Final: 14/07/2011

Duración:

26 días

### Datos de Perforación

### Datos Prueba de Bombeo

	Diámetro (mm)	Longitud (m)
Perforación	350	40
Tubería	250	25
Rejilla	250	15
Ademe	350	0

Material: PVC  
 Tiempo Desarrollo (h): 0  
 Desarrollo: Pistón

#### Observaciones:

A partir de la prueba de bombeo efectuada el día 11-10-2011 se recomienda un caudal de extracción de 45 L/s por un periodo de bombeo continuo de 18 h diarias, con 6 horas de reposo que permitan la recuperación efectiva del acuífero. A partir de la prueba de bombeo se determina una interferencia con el pozo 11-15. Durante la visita realizada el día 8 de abril del 2015 se corrobora la ubicación del pozo y mediante fotografías se evidencia el estado del mismo.

Fecha de prueba:	11/10/2011
Potencia bomba (hp):	40
Profundidad bomba (m):	30
Nivel estático (m):	7.3
Nivel dinámico (m):	9.38
Caudal prueba (l/s):	25
Abatimiento (m):	2.08
Coef.almacenamiento:	0
Transmisividad (m <sup>2</sup> /día):	2762
Caudal rec. (l/s):	45
Tiempo bombeo rec.(h):	18

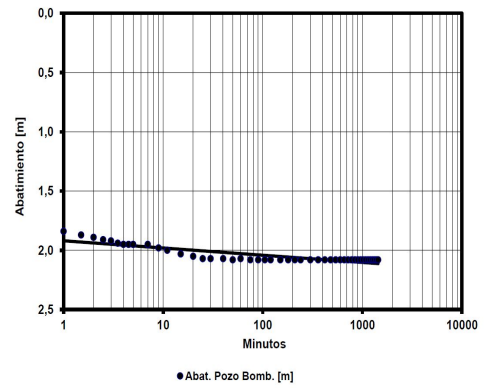
### Litología

0-16 m	aluvion sucio
16-24 m	arcilla
24-40 m	aluvion

**Imágenes**



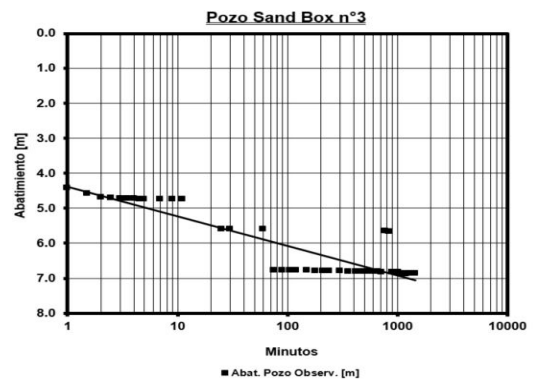
Estado del Pozo Sand Box n°3 a partir de la visita de inspección del día 8 de abril del año 2015.



Comportamiento de los abatimientos durante la prueba de bombeo efectuada. El nivel dinámico estabiliza durante el desarrollo de la prueba, bajo un caudal de 25 L/s.



Estado del pozo Sand Box 3, durante la filmación efectuada el día 3-10-2018.



Comportamiento de los abatimientos en el pozo Sand Box 3 (pozo testigo), a partir de la prueba de bombeo realizada al pozo n°2.

**Reportes de calidad de agua**

No. Prueba	Tipo de prueba	No. Reporte	Fecha recolección muestra	Observaciones

Ver validación en página 1



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados  
UEN Administración de Proyectos  
Unidad Técnica de Perforaciones

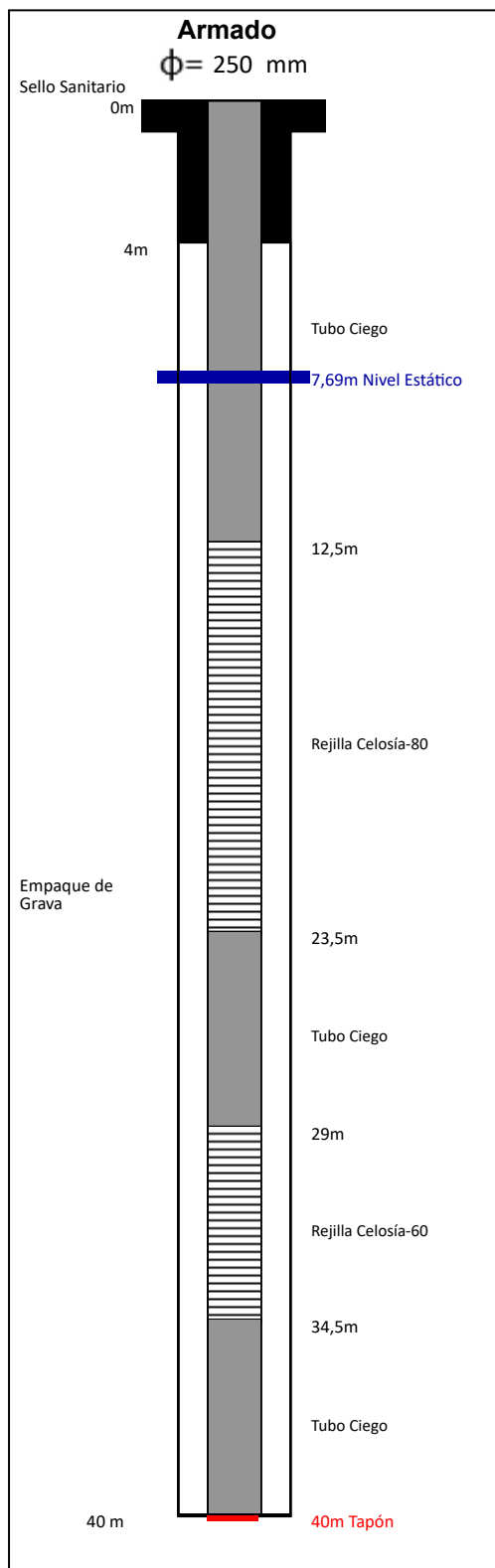
## Pozo N° 17-13

Pag. 1

Nombre: Sand Box n°4

N° Pozo SENARA/MINAE:

VALIDACIÓN: Informe generado por Perfil Visita el 13/04/2020. Nulo sin firma y sello de persona autorizada



### Ubicación

Localidad: Sand Box

Coord: N 396757 - E 592376

Elev(m): 33

Sist:

Lambert Sur

H/IGN: AMUBRI 3644 IV

Provincia:

Limón

Propietario: Sistemas Periféricos AyA

Cantón:

Talamanca

Código: 07-04-01

Distrito:

Bratsi

### Equipo de Perforación

Maquinaria: T3w N°2

Método:

Rotación con lodos

Perforador: Juan Carlos Valverde Fuentes

Orden Costos:

0002017008-0

Inicio: 20/06/2017

Final: 22/08/2017

Duración:

63 días

### Datos de Perforación

### Datos Prueba de Bombeo

	Diámetro (mm)	Longitud (m)
Perforación	437.5	40
Tubería	250	25
Rejilla	250	16.5
Ademe	0	0

Material: ACCA

Tiempo Desarrollo (h): 30

Desarrollo:

Aire comprimido, Otro

Observaciones:

A partir de los resultados de la prueba de bombeo, la UTP recomienda un caudal de extracción máximo de 50 L/s, considerando para ello un bombeo continuo de 20 horas diarias, con 4 horas de reposo para la recuperación efectiva del acuífero. A partir de las mediciones efectuadas en los pozos existentes en el Campo de Pozos, se determina que no existe interferencia alguna al momento de operar el nuevo pozo. Los resultados del análisis de calidad de agua físico-químico deberán de ser analizados por un especialista en la materia.

Fecha de prueba:	05/09/2017
Potencia bomba (hp):	40
Profundidad bomba (m):	25
Nivel estático (m):	7.69
Nivel dinámico (m):	8.48
Caudal prueba (l/s):	29
Abatimiento (m):	0.79
Coef.almacenamiento:	0
Transmisividad (m2/día):	8302
Caudal rec. (l/s):	50
Tiempo bombeo rec.(h):	20

### Litología

0-9 m	Arcillas de coloración café.
9-24 m	Aluvión conformado por gravas, buena selección. Identifica una alta permeabilidad debido a la porosidad primaria.
24-26 m	Arcillas de coloración grisácea.
26-40 m	Lavas con matriz fina grisácea. Presencia de cristales, se observa en las muestras plagioclasas, vidrio volcánico y minerales secundarios. Zonas con fracturamiento destacable (porosidad secundaria). Posterior a los 36 m el fracturamiento se reduce y existe una mayor resistencia al corte.

**Imágenes**



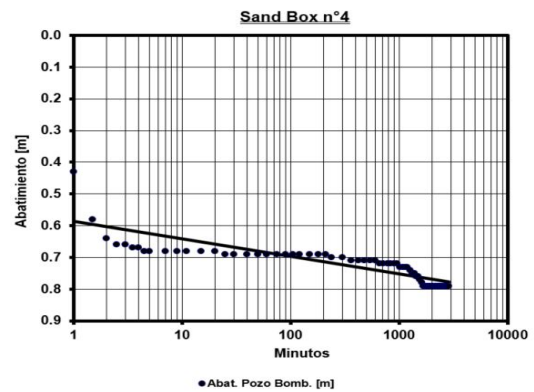
Máquina perforadora T3Wn<sup>2</sup> debidamente embancada y torre levantada. A la izquierda se muestra el equipo de recirculación de fluido de perforación.



Labores de limpieza y desarrollo mediante la inyección de aire comprimido, presión utilizada 150 PSI.



Vista del desarrollo de la prueba de bombeo efectuada por la UTP. Caudal de extracción 29 L/s.



Comportamiento de los abatimientos durante el desarrollo de la prueba de bombeo (duración de prueba 48 h). Nivel dinámico se estabilizó a la profundidad de 8,48 m.

**Reportes de calidad de agua**

No. Prueba	Tipo de prueba	No. Reporte	Fecha recolección muestra	Observaciones
1	Microbiológica	139345	07/09/2017	A partir de los resultados del análisis microbiológico se determina que la densidad de coliformes fecales es negativa, por tanto la muestra de agua es de calidad excelente, apta para consumo humano.
1	Físico-química	AYA-ID-08893-2017	07/09/2017	Agua de calidad Mala, según los parámetros físico-químicos evaluados y los Criterios de Calidad para Potabilización en Aguas de Pozos y Nacientes LNA 2012.

Ver validación en página 1