



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

**DIAGNÓSTICO HIDROGEOLÓGICO DE LOS ACUÍFEROS DE GOLFITO,
PROVINCIA DE PUNTARENAS, COSTA RICA.**

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

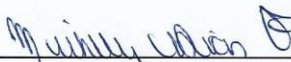
ENERO 2019



ELABORADO POR:



Lic. Magdalena Monge Cordero
Geóloga Unidad de Investigación



Lic. Michelle Arias Fernández
Geóloga Unidad de Investigación



Lic. Jonathan Chinchilla Cortes
Geólogo Unidad de Investigación



MSc. Marita Alvarado Velas
Geóloga Unidad de Investigación

REVISADO Y
APROBADO POR:



Lic. Alonso Alfaro Martínez
Jefe
Unidad de Investigación

Tabla de Contenido

I.	INTRODUCCIÓN	4
1.1.	Justificación	4
1.2.	Propósito del informe	4
1.3.	Objetivo general	4
1.4.	Objetivos específicos	4
1.5.	Ubicación del área de estudio	4
1.6.	Metodología de trabajo	5
1.7.	Antecedentes	6
II.	GEOLOGÍA REGIONAL	7
2.1.	Complejo ígneo Golfito - Osa - Burica	
2.2.	Formación Golfito	
2.3.	Formación Quebrada Achiote	
2.4.	Depósitos Cuaternarios	
III.	HIDROLOGÍA	9
3.1.	Clima	9
3.2.	Estaciones Meteorológicas	10
3.3.	Aforos	11
IV.	HIDROGEOLOGÍA	11
4.1.	Información de pozos según la Base de Datos del SENARA	11
4.2.	Información del AyA	13
4.3.	Información de la Dirección de Agua del MINAE	23
V.	BALANCE HÍDRICO DE SUELOS (BHS)	26
5.1.	Insumos para Balance Hídrico de Suelos (BHS)	26
	Referencias bibliográficas	27
	Anexo	30

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación

El presente informe constituye el Diagnóstico Hidrogeológico de la zona de Golfito 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 Golfito, 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

El área del proyecto se ubica entre las coordenadas aproximadas CRTM05 586000-605000 y 950500-964500. Corresponde con un área de 140. 008041 km² (Figura 1). Comprende la zona que se extiende desde el sector de Mona, al sureste del área de estudio, hasta Cerro Queque y el poblado de Villa Briceño, al noroeste del área de interés. Asimismo incluye las poblaciones de Golfito, San Francisco y Kilómetro 3 en el sector sur del área y El Alto y Kilómetro 29 al norte.

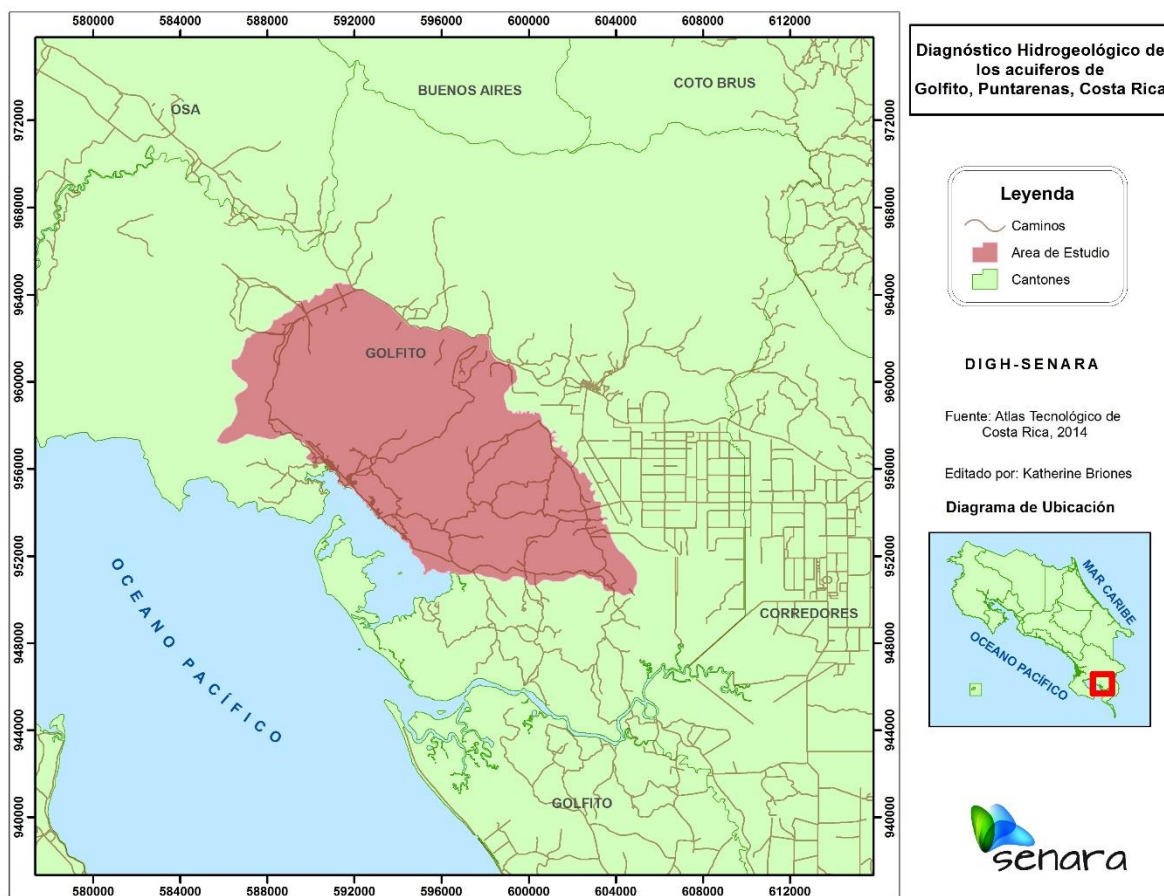


Figura 1. Ubicación del área de estudio

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 MINAET 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, se han realizado varios estudios geológicos, así como también mapas geológicos a diferentes escalas con un carácter regional. Asimismo destacan las siguientes investigaciones por el alcance, contenido, área de cobertura e importancia de la información:

- Vargas Castillo (1997): Estudio Geológico de la ciudad de Golfito y alrededores, cantón Golfito, provincia de Puntarenas, Costa Rica.
- Cárdenes Sandí (1997): Estudio Geológico de Trenzas y alrededores, Golfito, Puntarenas.
- Sigarán Loría (1997): Estudio Geológico del área comprendida entre La Purruja, La Mona y alrededores, cantón de Golfito, Puntarenas.
- Loaiza Chaves (1997): Estudio Geológico de Llano Bonito y alrededores, cantón de Golfito, provincia Puntarenas.
- Herrera Campos (1997): Geología básica y aspectos geo-ambientales de la zona de Esperanza y Chontales, cantón de Golfito, Puntarenas.
- Arroyo Hidalgo (1997): Estudio Geológico-ambiental del sector Pueblo Civil y alrededores, Golfito, Pacífico Sur, Costa Rica.
- Araya Quirós (2017): Caracterización Hidrogeológica del área de influencia del vertedero de residuos de Golfito, Puntarenas.
- Obando Rodríguez (1986): Sedimentología y tectónica del Cretácico y Paleógeno de la Región de Golfito, península de Burica y península de Osa, provincia de Puntarenas, Costa Rica.
- Tournon & Alvarado (1995): Mapa Geológico de Costa Rica, escala 1:500 000.
- Denyer & Alvarado (2007): Mapa Geológico de Costa Rica, escala 1:400 000, UCR-ICE. San José.

II. GEOLOGÍA REGIONAL

A continuación se describen las formaciones geológicas, a nivel regional, que se encuentran en el área de estudio según la consulta realizada en distintas investigaciones y mapas que se han realizado en la zona.

2.1. Complejo ígneo Golfito – Osa - Burica

Según Alvarado & Gans (2012), en la región sur de Costa Rica afloran rocas máficas de origen submarino con una historia geológica compleja. Denyer et al (2006) interpretan esta litología como fragmentos acrecionales de un plateau o parte del CLIP, pero son diferentes al Complejo de Nicoya, ya que presentan cuerpos básicos intruyendo o intercalados, deformando sedimentos del Campaniano Tardío hasta por lo menos el Eoceno (Berrangé & Thorpe, 1988; Berrangé et al, 1989, Di Marco, 1994), además de la presencia de basaltos vesiculares, picritas y gabros pegmatíticos (Berrangé & Thorpe, 1988; Berrangé et al, 1989), rocas similares a los granófiros formados a partir de fundidos enriquecidos en fluidos y sílice (Buchs et al, 2010) y abundantes vetillas de cuarzo en contraposición con Nicoya, enriquecidas en Au (Berrangé & Thorpe, 1988).

Según Alvarado & Gans (2012), aunque Berrangé & Thorpe (1988) concluyen que en general estas rocas ígneas se formaron en un ambiente de cuenca tras-arco, si dejan en claro su cercanía o afinidad con una zona de subducción. Más estudios de detalles son requeridos, pero en términos generales se interpretan como fragmentos de montes submarinos, posiblemente parte de una cordillera asísmica del CLIP, también con presencia de rocas con afinidad N-MORB, E-MORB y OIB (Berrangé & Thorpe, 1998; Hauff et al., 2000; Hoernle et al., 2002; Buchs et al., 2009; Denyer & Gazel, 2009; Tournon & Bellon, 2009).

Alvarado & Gans (2012) observan en el campo que los basaltos intruyen a los sedimentos que aún estaban en estado plástico y, por ello, la edad de algunos basaltos es contemporánea y efectivamente algo más joven que la de los sedimentos.

Según dataciones radiométricas y paleontológicas, la ubicación y el contexto geológico (Tournon, 1984; Di Marco et al., 1995; Hauff et al., 2000; Hoernle et al., 2002; Tournon & Bellon, 2009; Buchs et al., 2009, 2010), la cronología se puede resumir en:

- a. Un magmatismo tipo CLIP pre-Campaniano, en equivalencia con el Complejo de Nicoya, que conformaría el basamento.
- b. Posiblemente un magmatismo de arco de islas incipiente sobre este basamento, de edad del Campaniano Tardío a Maastrichtiano (75-70 Ma).

c. Un magmatismo de dorsal oceánica con montes submarinos aislados (tipo CLIP, MORB, N-MORB, E-MORB y OIB), del Campaniano al Eoceno Medio (80-76; 64-60; 56,7-54,7 y 47,5-43,5 Ma), que son paulatinamente acrecionados al margen convergente, e incluso desmembrados (mélange) junto con secuencias sedimentarias entre el Paleoceno y el Mioceno.

2.2. Formación Golfito

Según Obando (1986), esta formación se compone de calizas silíceas y alternancias rítmicas de areniscas y lutitas silíceas. Corresponden a sedimentos pelágicos depositados sobre la CCD a partir de plancton en suspensión en la columna de agua. Estos sedimentos se depositaron en el mismo momento en que existía un vulcanismo submarino activo que los cubría. También se dio un aporte de materiales originados en el arco volcánico.

Henningsen (1965) le da una edad de Campaniano Superior.

2.3. Formación Quebrada Achiote

Linkimer & Aguilar (2000) indican que esta formación incluye areniscas, brechas, lutitas, calizas y hasta rocas piroclásticas, como resultado de la depositación de flujos turbidíticos en el fondo marino, afectados por un vulcanismo cercano.

Di Marco (1994) dice que su edad es de Maastrichtiano Medio Superior al Paleoceno, y que sobreyace a la Formación Golfito.

2.4. Depósitos Cuaternarios

En las cercanías de la zona de Golfito, Araya (2017) describe estos depósitos aluviales que se componen de intercalaciones de arcillas, arenas finas y gravas (clastos de areniscas y calizas), con una matriz arenosa.

III. HIDROLOGÍA

3.1. Clima

De acuerdo con Bergoeing (1998), el Pacífico Sur posee dos unidades fisiográficas: la Cordillera de Talamanca que se subdivide en la Fila Costeña o Brunqueña y la Zona Baja Tectónica que comprende el Valle del General, el Valle de Coto Brus y la zona baja hacia Punta Burica. La otra unidad es la peninsular que comprende la Península de Osa. La magnitud de la precipitación anual aumenta hacia el sur de la región. La lluvia es menor en las partes altas de la cordillera (2500-3000 mm en promedio) donde hay influencia del Alisio en los meses secos y de veranillo. La lluvia aumenta en el pie de monte y los valles (3000 a 4000 mm) donde se produce un importante aporte de las brisas de montaña. Los mayores núcleos de precipitación (4000-6000 mm) se presentan en la península, al norte de Golfito y en Ciudad Neily. Esta es la zona más lluviosa del país debido a su estructura geográfica (la cordillera más alta), la influencia de la Zona de Convergencia Intertropical y los vientos predominantes.

Zárate (1978) menciona que el viento durante el día es predominantemente del oeste o del sureste. Corresponde a brisa de mar y vientos ecuatoriales. Durante las noches predominan los vientos calmos y corresponden con brisas de montaña originadas en la Cordillera de Talamanca, con direcciones noreste y norte (Mena 2008).

Según el IMN la precipitación promedio en el Pacífico Sur es cercana a los 3700 mm anuales, con una temperatura máxima de 27,9°C y una mínima de 20,5°C. Los variados accidentes geográficos generan un régimen de lluvias contrastado con relación al resto de las regiones de la Vertiente Pacífica. Esta heterogeneidad se percibe en un clima en donde el periodo seco es corto, mientras el lluvioso es largo e intenso.

Asimismo el IMN indica que varios factores contribuyen a que el Pacífico Sur sea la región de mayor precipitación anual en el país: la posición suroeste favorece la influencia de la Zona de Convergencia Intertropical. Además el límite norte compuesto por la cordillera montañosa más elevada del país permite el desarrollo de lluvia convectiva sobre los valles. Cuando se presentan variaciones en el comportamiento normal de precipitación y temperatura durante eventos secos extremos se puede esperar un promedio de reducción de 20% (744 mm) en la precipitación anual y un aumento de la temperatura de más de un grado Celsius durante el día y la noche. Por otra parte, eventos extremos lluviosos pueden aumentar en un 23% (777 mm) la lluvia anual, y hacer descender entre 0,3 y 0,6 °C la temperatura diurna y nocturna respectivamente.

3.2. Estaciones meteorológicas

De acuerdo con el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) las tres 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, Golfito.

Número	Estación	Tipo	Periodo de registro	Latitud N	Longitud O	Altura (m.s.n.m)
100 3	Golfito	Automática	1998-2014	08° 38'	83° 10'	6
100 024	Río Claro	Mecánica	1985-2012	08° 40'	83° 03'	56
100 629	Piedras Blancas	Mecánica	2004-2014	08° 45'	83° 10'	190

FUENTE: IMN, 2017.

De las estaciones anteriores únicamente Golfito y Río Claro cuentan con información de temperaturas máximas, mínimas y promedios a nivel mensual. La estación Piedras Blancas tiene registro de datos de precipitaciones promedios a nivel mensual. La ubicación de las estaciones meteorológicas se presenta en la Figura 2, asimismo en el Anexo se aporta la información de las estaciones meteorológicas proporcionada por el IMN.

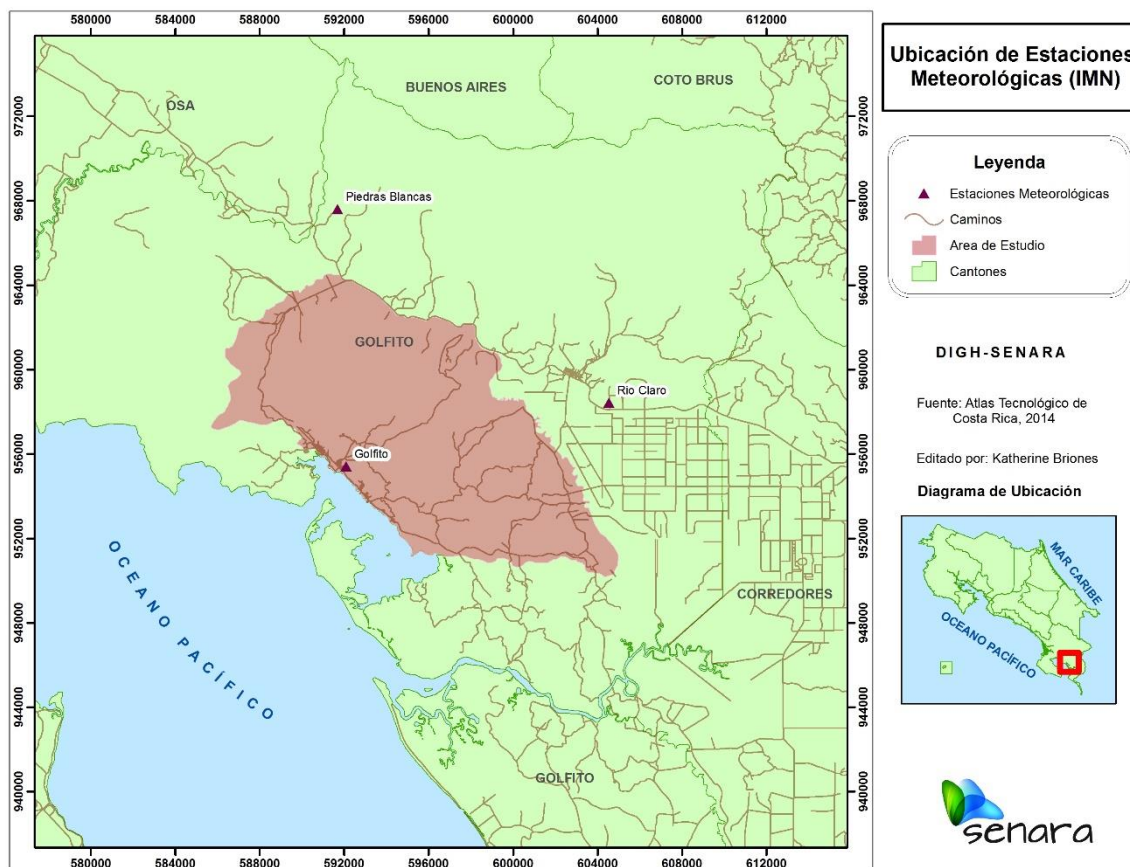


Figura 2. Ubicación de estaciones meteorológicas.

3.3. Aforos

No se cuenta con estudios que posean información de aforos en el área de estudio.

IV. HIDROGEOLOGÍA

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

De acuerdo con la base de datos del SENARA existen 39 pozos que cuentan con informe final de perforación y con información hidrogeológica útil para la realización de estudios hidrogeológicos. En la Figura 3 se muestra su ubicación de los pozos antes mencionados en el área de estudio y en el cuadro 2 se enlistan los mismos.

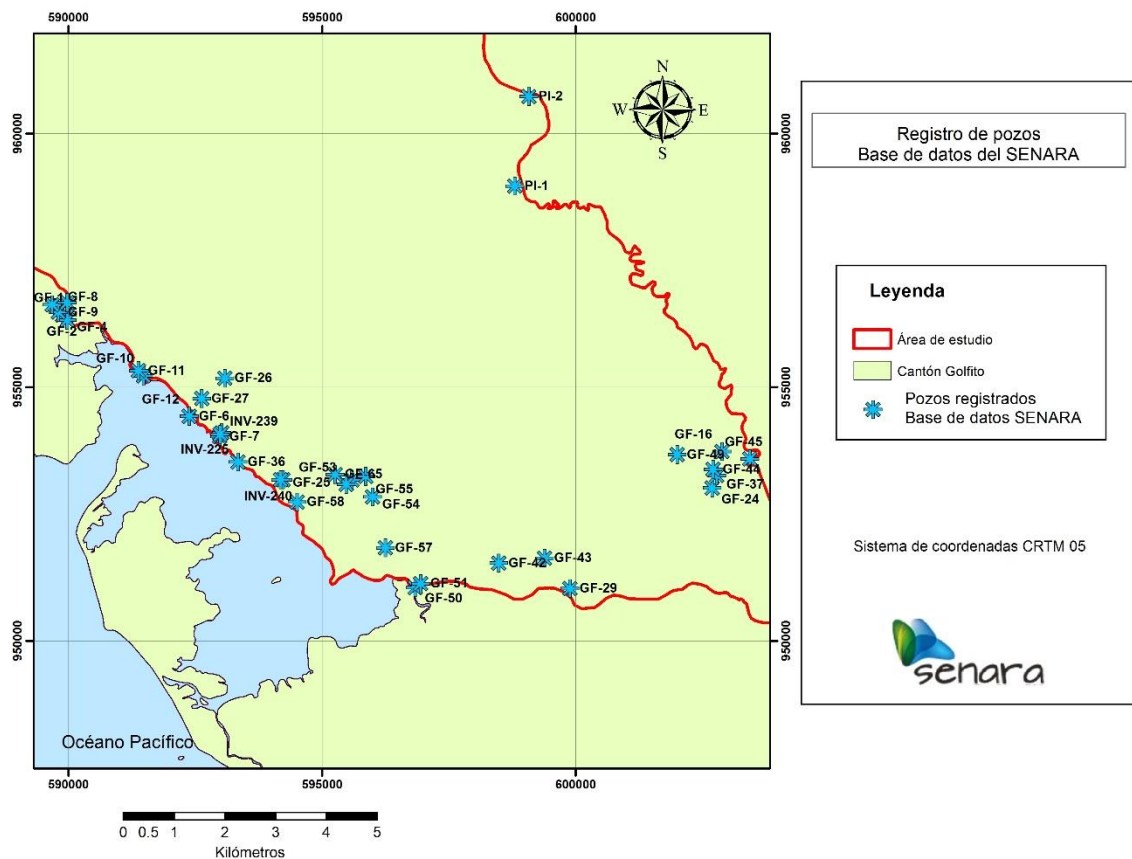


Figura 3. Registro de pozos según Base de datos del SENARA

Cuadro 2. Pozos existentes en la zona de estudio, según la Base de Datos del SENARA.

Pozo	X_CRTM05	Y_CRTM05	Propietario	Profundidad (m)	Nivel estático (m)	Nivel dinámico (m)	Caudal	Litología	Armado
GF-1	589982	956424	Compañía Bananera	38,1	0,6	10,6		Si	Si
GF-2	589882	956424	Compañía Bananera	39,09	1,21	8,53		Si	Si
GF-4	589982	956324	Compañía Bananera	62,78	1,52	7,62		Si	Si
GF-6	592383	954426	Compañía Bananera	44,5	1,31	9,14		Si	Si
GF-7	592984	954027	Municipalidad Golfito	57,91	6,8	22,86		Si	Si
GF-8	589802	956480	Compañía Bananera	45,72				Si	Si
GF-9	589802	956480	Compañía Bananera	65,53	1,82	6,7	330 GPM	Si	Si
GF-10	591483	955225	Compañía Bananera	112,47	3,13	11,58	150 GPM	Si	Si
GF-11	591383	955326	Compañía Bananera	72,24	2,43	6,7	14,5 l/s	Si	Si
GF-12	592383	954426	Compañía Bananera	51,81	0,91	7,62	256 GPM	Si	Si
GF-13	589682	956625	Compañía Bananera	48,61	0,34	6,4	365 GPM	Si	Si
GF-16	602885	953735	Compañía Bananera	81,99		9,14		Si	
GF-23	595594	953172	I.C.A.A	42	1,53	15,56	6 l/s	Si	Si
GF-24	602691	953011	AyA	65	11,8	21	25 l/s	Si	Si
GF-25	594235	953178	Compañía Bananera C.R.	85,3	0			Si	Si
GF-26	593083	955177	Compañía Bananera C.R.	65,5		16,6	20,5 l/s		
GF-27	592633	954777	Compañía Bananera C.R.						
GF-29	599887	951032	AyA	21			0,25 l/s		Si
GF-36	593346	953525	PMT S.A.	15	2	2,05	0,8 l/s	Si	Si
GF-37	602785	953260	Cosechadora FIDERICA S.A.	30		2	3 l/s	Si	Si
GF-42	598486	951531	AyA Comunidad	32,5	7,65	12,75	10 l/s	Si	Si
GF-43	599386	951632	AyA Comunidad	34	10,6	11,76	8,6 l/s	Si	Si
GF-44	602710	953385	FIBERICA S.A.	42	2		0,125 l/s	Si	Si
GF-45	603435	953586	Exportadora P.M.T S.A*						
GF-49	602002	953672	AyA Comunidad	45	3	15	8,5 l/s	Si	Si
GF-50	596840	951051	AyA	50	2	24,56	8 l/s	Si	Si
GF-51	596946	951130	I.C.A.A	43	2,17	20,51	2 l/s	Si	Si
GF-52	589980	956670	Ecsar de Bremmena S.A.	14	5,75	6,27	3,8	Si	Si
GF-53	595476	953084	Ctca Escrow Limitada	180	90,83	95	2,15 l/s	Si	Si
GF-54	596000	952838	CTCA Escrow Limitada						
GF-55	595868	953243	Cica Escrow Limitada	175	72,77	78,06	2 l/s	Si	Si
GF-57	596253	951835	R Double K Ranch S.A.	38	12,16	31,17	1,24 l/s	Si	Si
GF-58	594514	952737	Vision Realty And Development, S.A.	18,5	0,3	15,47	5,5 l/s	Si	Si
GF-65	595262	953280	Tudor Squora Limitada	180				No	No

INV-225	593027	954100	ICAA	60	16,3	51,7	1 l/s	Si	Si
INV-239	592998	954072	AyA	65	13,85	17,05	8 l/s	Si	Si
INV-240	594184	953177	AyA	84,4				No	Si
PI-1	598802	958965	C.B.C.R.	10,7				Si	Si
PI-2	599078	960733	C.B.C.R.	50,29				Si	Si

4.2. Información del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (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-2018-01910 de la Dirección UEN Gestión Ambiental. La información se encuentra ordenada en las siguientes carpetas y consiste en:

1) Documentos escritos:

- Caracterización de los sistemas de abastecimiento de agua para los aprovechamientos de AyA en la región Brunca.

Documento del año 2011 elaborado por la empresa Hidrogeotecnia Ltda. Consiste de dos apartados principales. El primero se enfoca en la caracterización biofísica (clima, geología, geomorfología, etc) socioeconómica y de ordenamiento territorial para parte de los cantones Pérez Zeledón, Osa, Golfito, Corredores, Buenos Aires y Coto Brus, que forman parte del área de estudio de la región Brunca. En la sección de ordenamiento territorial se incluyen mapas de uso de la tierra, capacidad de uso del suelo y evaluación de uso del suelo, basados en información del año 2005.

El segundo apartado se relaciona con la caracterización específica de los 21 sistemas de abastecimiento de agua que posee el AyA en la región Brunca. De estos 21 sistemas, en el cantón de Golfito se localizan los sistemas 10GLFT-Golfito, 21LARC-Los Ángeles de Río Claro, 16LMGF-La Mona, 09PTOJ-Puerto Jiménez y 05RCLG-Río Claro.

De los sistemas ubicados en el cantón de Golfito, los sistemas 10GLFT-Golfito y 16LMGF-La Mona se ubican dentro del área de estudio de SENARA (Figura 4). La información de estos sistemas incluye archivos shp con ubicación, poblaciones abastecidas, uso del suelo, zonas de recarga, capacidad de uso, divergencias de uso y zonas de captura de algunas fuentes. De los otros sistemas del cantón (21LARC, 09PTOJ y 05RCLG) solamente cierta información de curvas de nivel, modelo de elevación y red de acueducto se ubican en el área de interés.

- Informe de Georeferenciación de aprovechamientos administrados por entes operadores de sistemas delegados (ASADAS) – Cantón Golfito.

Incluye la georeferenciación y caracterización muy general de más de 100 aprovechamientos utilizados por las ASADAS y otros entes operadores en el cantón de Golfito.

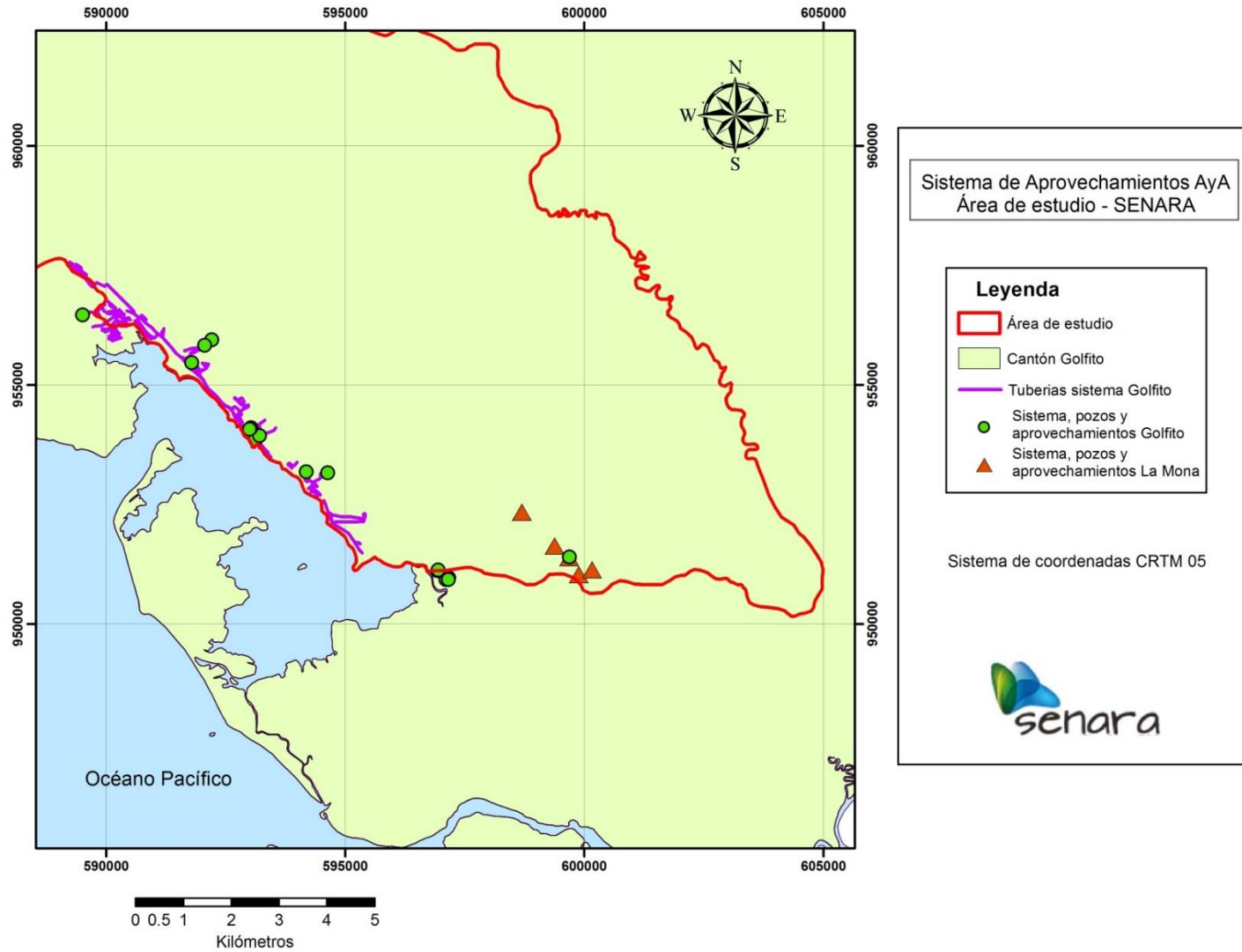


Figura 4. Mapa de sistemas de aprovechamiento 10GLFT- Golfito y 16LMGF La Mona

Dentro del área de estudio de SENARA se localizan 26 de estos aprovechamientos según se observa en la Figura 5. Las características reportadas para estos aprovechamientos se resumen en el Cuadro 3.

2) Pozos de Golfito:

Se aportan los informes de perforación PDF de 52 pozos localizados en el cantón de Golfito y registrados en la base de datos de la Unidad Técnica de Perforaciones de AyA. De estos, 11 pozos se localizan en la zona de estudio de SENARA, según se observa en la Figura 6 y cuyas características se resumen en el Cuadro 4.

Se debe indicar, que algunos pozos no cuentan con coordenadas en sus registros de perforación, por lo que no ha sido posible realizar su ubicación precisa en el área de interés. Este aspecto debe valorarse en el futuro al momento de realizar la investigación final.

3) Sig Cantonal:

Se aportan archivos en formato shp relacionados con los aprovechamientos de nacientes, pozos, represas, aguas superficiales, entre otros, que existen en el cantón de Golfito, tanto para el AyA (27) como para las ASADAS (109).

Del AyA se reporta un total de 12 aprovechamientos (pozos y quebradas) en el área de estudio de SENARA, mientras que de las ASADAS se reportan 26 aprovechamientos (pozos, nacientes, quebradas) en el área de estudio.

La ubicación de estos aprovechamientos, tanto del AyA como de las ASADAS se muestra en la Figura 7 y sus características principales se desglosan en los cuadros 3 y 5.

Es importante mencionar, que se han detectado algunas variaciones en la ubicación de ciertos pozos (Figura 7), al considerar las coordenadas indicadas en sus reportes de perforación (carpeta pozos Golfito) con respecto a las indicadas en los archivos shp de la carpeta Sig Cantonal. Es necesario revisar con detalle este aspecto para depurar la información y establecer con precisión sus coordenadas.

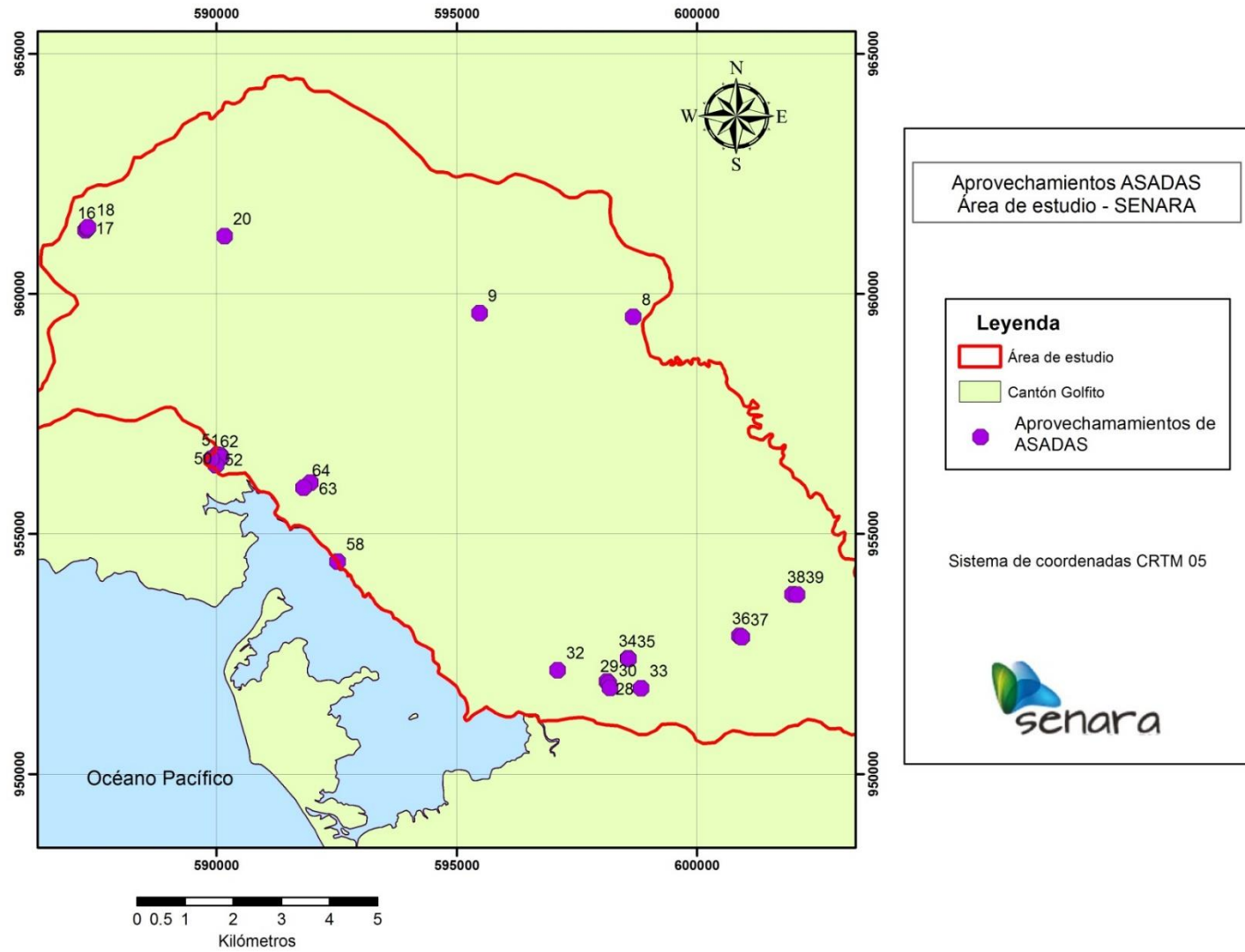


Figura 5. Mapa de aprovechamientos administrados por entes operadores de sistemas delegados (ASADAS)

Cuadro 3. Aprovechamientos administrados por entes operadores de sistemas delegados (ASADAS)

ID	Contador	ID_Aprov	Nombre_Ent	Norte	Este	Hoja_Topog	Sistema	Altitud	Tipo	Caudal	Nombre ASADA
8	51	1755-P1	Viquillas Dos de Guaycarí	292287	562002	Piedras Blancas	CRLS	36	Subterráneo	0.00	Acueducto Rural de Viquillas Dos de Guaycarí
9	52	1755-T1	Viquillas Dos de Guaycarí	292365	558803	Piedras Blancas	CRLS	200	Subsuperficial	3.55	Acueducto Rural de Viquillas Dos de Guaycarí
16	64	1762-N1	Gamba de Guaycarí de Golfito	294098	550604	Canoas	CRLS	183	Subsuperficial	1.77	Acueducto Rural de Gamba de Guaycara de Golfito
17	65	1762-N2	Gamba de Guaycarí de Golfito	294142	550636	Canoas	CRLS	180	Subsuperficial	1.77	Acueducto Rural de Gamba de Guaycara de Golfito
18	66	1762-N3	Gamba de Guaycarí de Golfito	294163	550655	Canoas	CRLS	180	Subsuperficial	1.77	Acueducto Rural de Gamba de Guaycara de Golfito
20	68	1762-N5	Gamba de Guaycarí de Golfito	293970	553495	Canoas	CRLS	207	Subsuperficial	9.56	Acueducto Rural de Gamba de Guaycara de Golfito
28	78	1816-N1	El Almendro	284697	561449	Golfito	CRLS	133	Subsuperficial	6.34	Acueducto Rural de El Almendro
29	79	1816-N2	El Almendro	284652	561488	Golfito	CRLS	113	Subsuperficial	3.31	Acueducto Rural de El Almendro
30	80	1816-N3	El Almendro	284561	561510	Golfito	CRLS	93	Subsuperficial	0.25	Acueducto Rural de El Almendro
32	82	4530-N1	La Purruja	284927	560422	Golfito	CRLS	340	Superficial	61.60	Acueducto Rural de La Purruja
33	83	4529-T1	Ciudadela Madrigal	284551	562155	Golfito	CRLS	88	Superficial	12.50	Acueducto Rural de Ciudad Madrigal
34	84	4529-N1	Ciudadela Madrigal	285176	561887	Golfito	CRLS	279	Subsuperficial	8.33	Acueducto Rural de Ciudad Madrigal
35	85	4529-N2	Ciudadela Madrigal	285162	561893	Golfito	CRLS	270	Subsuperficial	1.30	Acueducto Rural de Ciudad Madrigal
36	86	1692-N1	Kilómetro 20	285644	564205	Golfito	CRLS	110	Subsuperficial	3.05	Acueducto Rural de Kilómetro 20
37	87	1692-N2	Kilómetro 21	285612	564257	Golfito	CRLS	113	Subsuperficial	0.33	Acueducto Rural de Kilómetro 21
38	88	1692-P1	Kilómetro 22	286505	565317	Golfito	CRLS	45	Subterráneo	3.58	Acueducto Rural de Kilómetro 22
39	89	1692-P2	Kilómetro 23	286498	565409	Golfito	CRLS	41	Subterráneo	5.66	Acueducto Rural de Kilómetro 23
48	98	526-P1	Golfito	289354	553388	Golfito	CRLS	15	Subterráneo	5.00	Acueducto Rural de Golfito - ASADAGOL
49	99	526-P2	Golfito	289425	553334	Golfito	CRLS	15	Subterráneo	11.93	Acueducto Rural de Golfito - ASADAGOL
50	100	526-P4	Golfito	289411	553401	Golfito	CRLS	15	Subterráneo	26.08	Acueducto Rural de Golfito - ASADAGOL
51	101	526-P9	Golfito	289365	553419	Golfito	CRLS	15	Subterráneo	13.10	Acueducto Rural de Golfito - ASADAGOL
52	102	526-P3	Golfito	289205	553315	Golfito	CRLS	26	Subterráneo	23.19	Acueducto Rural de Golfito - ASADAGOL
58	108	526-P8	Golfito	287192	555845	Golfito	CRLS	20	Subterráneo	0.00	Acueducto Rural de Golfito - ASADAGOL
62	112	526-P3	Golfito	289341	553219	Golfito	CRLS	27	Subterráneo	5.17	Acueducto Rural de Golfito - ASADAGOL
63	113	526-T3	Golfito	288843	555275	Golfito	CRLS	130	Superficial	40.03	Acueducto Rural de Golfito - ASADAGOL
64	114	526-T4	Golfito	288734	555137	Golfito	CRLS	127	Superficial	35.75	Acueducto Rural de Golfito - ASADAGOL

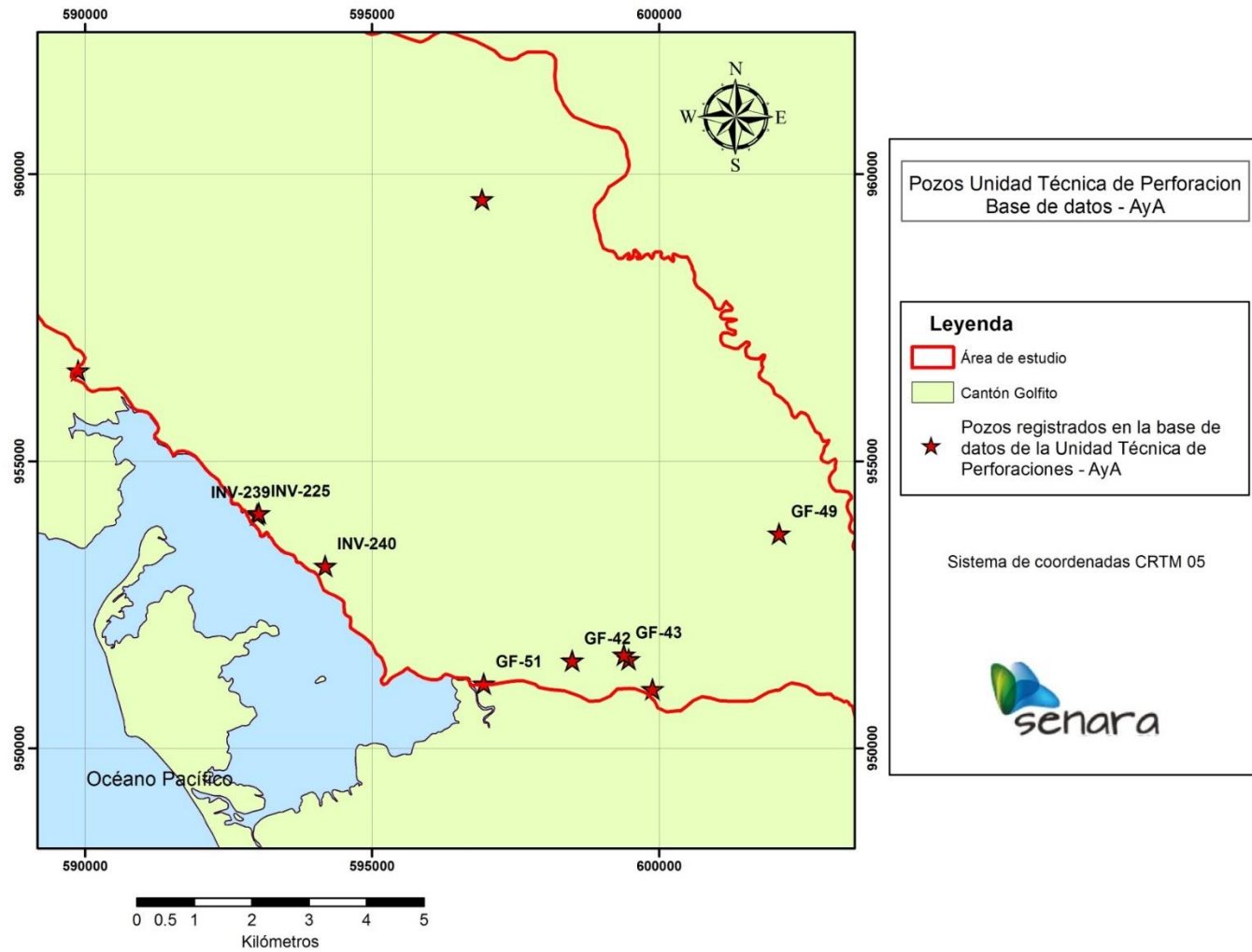


Figura 6. Mapa de pozos registrados en la base de datos de la Unidad Técnica de Perforación de AyA

Cuadro 4. Características de los pozos registrados en la base de datos de la Unidad de Perforación Técnica de AyA, que se localizan en el área de estudio de SENARA.

Código AyA	Código SENARA	Longitud	Latitud	Propietari0	Profundidad	Nivel Est.	Nivel Din.	Caudal (l/s)	Litología	Armado	Prueba_Bom	Análisis Agua	Uso
GF-29		563200	283800	Comunidad	25.00	X	X	0.25	X	Sí	X	X	A. Público
80-02	INV-240	557500	285950	AyA	84.40	X	X	X	X	Sí	X	X	A. Público
80-01	INV-239	556314	286845	AyA	65.00	11.3	17.05	8.00	Sí	Sí	X	X	A. Público
16-03		562785	284323	AyA	37.00	11.7	18.7	5.50	Sí	Sí	Sí	Sí	A. Público
16-01		553197	289359	AyA	31.00	2.51	4.99	17.00	Sí	Sí	Sí	Sí	A. Público
14-18		560238	292330	ASADA Viquillas	60.00	Artesiano	3.27	13.00	Sí	Sí	Sí	Sí	A. Público
06-12	GF-51	560260	283900	ICAA	43.00	1	20.51	X	Sí	Sí	X	X	A. Público
05-10	GF-49	565410	286510	Comunidad	45.00	2	15	8.15	Sí	Sí	X	X	Desechado
04-30	INV-225	556343	286873	ICAA	68.00	12	51.7	1.00	Sí	Sí	X	X	Desechado
00-10	GF-43	562700	284400	Comunidad	34.00	12	11.76	8.60	Sí	Sí	X	X	A. Público
00-3	GF-42	561800	284300	Comunidad	37.00	7.65	12.75	10.00	Sí	Sí	X	X	A. Público

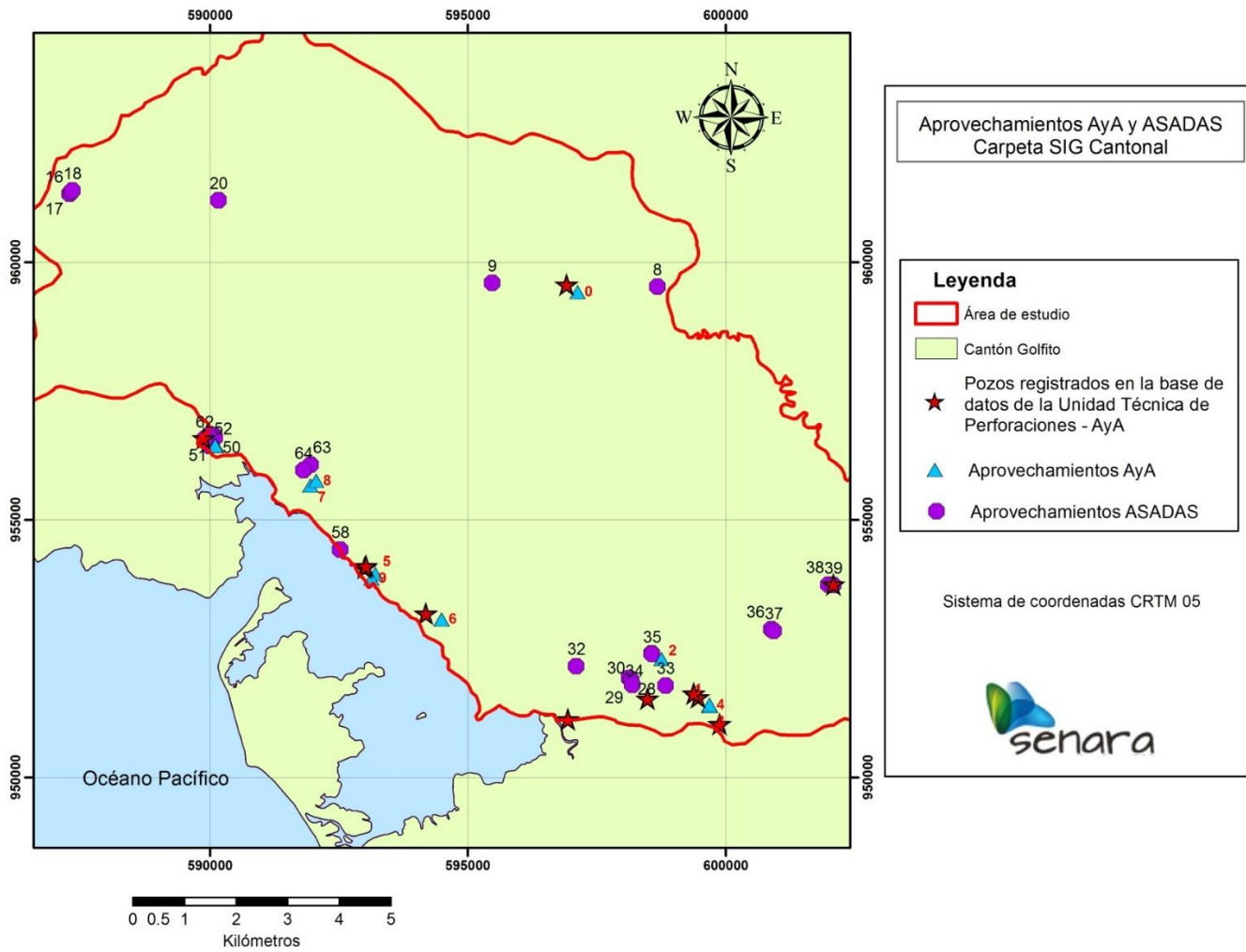


Figura 7. Ubicación de aprovechamientos de AyA y ASADAS según archivos SHP contenidos en la carpeta SIG Cantonal.

Cuadro 5. Características de aprovechamientos de AyA en el área de estudio según archivos SHP contenidos en la carpeta SIG Cantonal.

Identificador	Código_In	Código	Nombre	Crtn05	Crtn05	Lambert	Lambert	Tipo	Altitud	Acuífero	Propietario	Caudal	Observaciones
0	BRA14AP005	60703-05	Pozo Viquilla	597127	959417	560236	292314	Subterráneo	40	Continuos, libres o confinados	AyA	0.00	Fuera en operación temporalmente, dañada línea de impulsión
1	BRA15AP001	60701-01	Pozo 1 La Mona	599688	951387	562720	284288	subterráneo	70	rocas sedimentarias calcareas	triangulo del norte	7.51	En operación
2	BRA15AP002	60701-12	Fuentes La Mona	598758	952294	561859	285204	Subsuperficial	285	Rocas sedimentarias calcarias	AyA	13.00	Fuera de operación, nunca se ha captado
3	BRA15AP003	60701-02	Pozo 2 La Mona	599694	951388	562789	284300	subterráneo	70	rocas sedimentarias calcareas	triangulo del norte	9.81	Fuera de operación, daño estructural
4	BRA15AP004	60701-03	Pozo 3 La Mona	599686	951410	562792	284312	subterráneo	70	rocas sedimentarias calcareas	triangulo del norte	0.00	Fuera de operación, daño estructural
5	BRA16AP001	60701-07	Pozo Pueblo Civil	593207	953950	556307	286861	subterráneo	33	Acuíferos locales en basaltos del fondo oceánico	AYA	0.00	En operación
6	BRA16AP002	60701-08	Quebrada Laguna	594491	953069	557754	286071	superficial	21	locales basaltos del fondo oceanico	nd	20.00	Fuera de operación por calidad del agua
7	BRA16AP004	60701-10	Quebrada Banco 1	591947	955664	555287	288858	superficial	80	rocas sedimentarias calcareas	nd	0.00	Fuera de operación por calidad del agua
8	BRA16AP005	60701-11	Quebrada Banco 2	592056	955754	555147	288648	Subsuperficial	65	Rocas sedimentarias calcarias	Refugio de vida	10.00	Fuera de operación por calidad del agua, Punto de referencia no se ubica la captación, No existe
9	BRA16AP006	60701-06	Pozo 1 Municipalidad Pueblo civil	593130	953861	556218	286777	subterráneo	17	Acuíferos locales en basaltos del fondo oceánico	municipalidad de Golfito	13.39	Fuera de operación
10	BRA17AP001	60701-04	Pozo 1 Barrio San Juan	590118	956428	553220	289350	subterráneo	2	rocas sedimentarias calcareas	palma tica	0.00	En operación
11	BRA17AP002	60701-05	Pozo 2 Barrio San Juan	590095	956441	553203	289361	subterráneo	2	rocas sedimentarias calcareas	palma tica	0.00	Fuera de operación, Pozo para utilizar a futuro

4.3. Información de la Dirección de Agua del MINAE

La información relacionada con las concesiones existentes en la base de datos de la Dirección de Agua del MINAE fue aportada por el Geól. David Chacón Robles, funcionario de la Unidad Hidrológica Térraba, Oficina Golfito.

En total, en el área de estudio de SENARA se cuenta con la información de 58 concesiones de aguas, de las cuales 17 corresponden con nacientes, 24 de acuífero (pozos), 15 superficiales (quebrada o río) y otras sin información. Además, 10 se encuentran archivadas o canceladas, 7 solicitudes nuevas, 38 inscritas u otorgadas y 3 en estado moroso.

La ubicación de estos expedientes de concesiones se muestra en la Figura 8, mientras que un resumen de sus características principales se presenta en el cuadro 6.

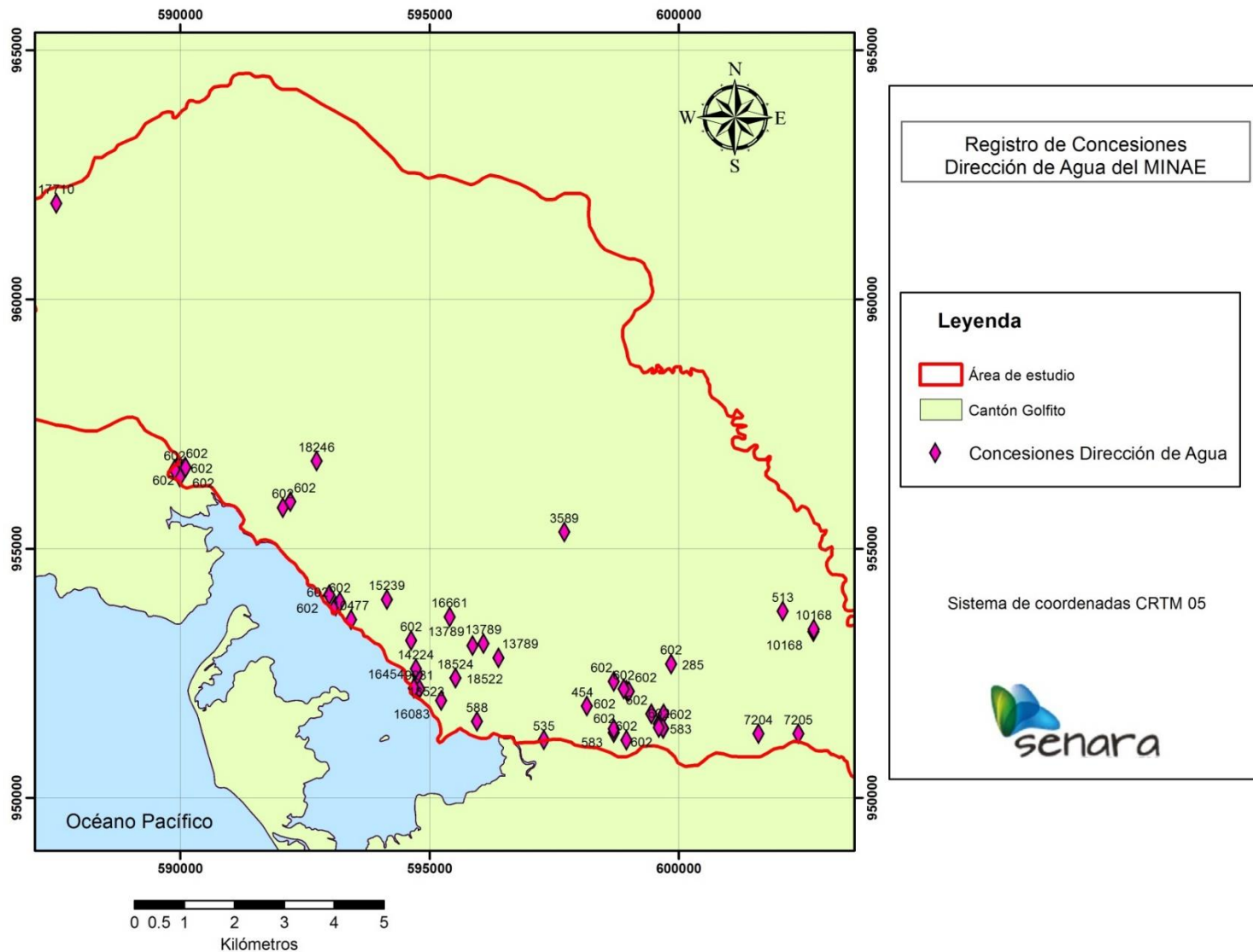


Figura 8. Registro de Concesiones, Dirección de Agua del MINAE.

Cuadro 6. Registro de concesiones existente en la base de datos de la Dirección de Agua del MINAE.

Identificador	CAUDAL_ACU	CAUDAL_TUR	CAUDAL_RE	CAUDAL_IND	CAUDAL_FUE	CAUDAL_COM	CAUDAL_CON	CAUDAL_AGR	CAUDAL_A_1	Latitud CRTM	Longitud CRTM	Latitud	Longitud	Nombre fuente	Número Pozo	Tipo fuente	Estado expediente	Tipo	Expediente	Razón Social
325							0.02	0.10		951288.863972021	602399.707231963	66016	638952	SIN NOMBRE		NACIMIENTO	CANCELADO POR VENCIMIENTO	A (AGUAS SUPERFICIALES)	7205	ALBAN LUCAZAN ALVAREZ
638							0.10	0.10		951288.118956914	601600.079061207	66014	638152	SIN NOMBRE		NACIMIENTO	CANCELADO POR VENCIMIENTO	A (AGUAS SUPERFICIALES)	7204	NIDIA MARIA OCAÑA ALVAREZ
3048										953333.293431708	597706.157075298	70055	634250	SIN NOMBRE		NACIMIENTO	CANCELADO	A (AGUAS SUPERFICIALES)	3589	WILLIAM FRANCISCO QUESADA ARAYA
8418				0.30						953578.648301776	593430.467706725	68293	629975		GF-36	ACUIFERO	CANCELADO POR VENCIMIENTO	P (POZO)	10477	EXPORTADORA PMT S.A.
6407										952183.227861789	594798.686033281	66899	631346	SIN NOMBRE		QUEBRADA	CANCELADO	A (AGUAS SUPERFICIALES)	9231	LAS TECAS S.A
7665										952161.843504752	598948.683672541	66884	635498	F-1		NACIMIENTO	INSCRITO	R (ACUEDUCTO RURAL)	285	ASADA DE LA MONA DE GOLFITO
7666										952136.777797559	598998.621330959	66859	635548	F-2		NACIMIENTO	INSCRITO	R (ACUEDUCTO RURAL)	285	ASADA DE LA MONA DE GOLFITO
7667										952185.909668253	598898.744456383	66908	635448	F-3		NACIMIENTO	INSCRITO	R (ACUEDUCTO RURAL)	285	ASADA DE LA MONA DE GOLFITO
7668										951686.288934194	599449.709445210	66409	636000	F-1		QUEBRADA	INSCRITO	R (ACUEDUCTO RURAL)	285	ASADA DE LA MONA DE GOLFITO
7669										952687.201266756	598848.079380032	67411	636397	F-2		QUEBRADA	INSCRITO	R (ACUEDUCTO RURAL)	285	ASADA DE LA MONA DE GOLFITO
4600										951686.898999268	596999.592829964	66410	636250	SIN NOMBRE		QUEBRADA	CANCELADO	A (AGUAS SUPERFICIALES)	4744	ASOCIACION DESARROLLO INTEGRAL LA MONA KM. 12 GOLFITO
11199										953745.220640962	602089.699245154	68473	638638		05-10	ACUIFERO	INSCRITO	R (ACUEDUCTO RURAL)	513	ASADA KILOMETRO 20
12270										951841.216078107	598160.558281142	66562	634710	F1		NACIMIENTO	INSCRITO	R (ACUEDUCTO RURAL)	454	ASADA DE EL ALMENDRO
11381										951313.630672300	598699.485069222	66035	635250		GF-42	ACUIFERO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
12567										956566.370346338	590027.580030899	71277	626566		P1	ACUIFERO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
12568										956643.435772988	589959.727105714	71354	626498		P2	ACUIFERO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
12569										956433.479313189	589996.395779507	71144	626535		P3	ACUIFERO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
12570										956644.218548689	590104.660450523	71355	626643		P4	ACUIFERO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
12572										954073.077143162	592993.426020598	68787	629537		80-01	ACUIFERO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
12584										956630.214660985	590111.636227997	71341	626650		P9	ACUIFERO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
12585										956586.565701266	589890.674381637	71297	626429		LA ROTONDA	ACUIFERO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
11530										951487.149999763	595959.329155663	66210	636150		00-10	ACUIFERO	INSCRITO	R (ACUEDUCTO RURAL)	583	ASADA CIUDAD MADRIGAL LA MONA
11531										951386.595881868	598699.598264483	66108	635250		00-3	ACUIFERO	INSCRITO	R (ACUEDUCTO RURAL)	583	ASADA CIUDAD MADRIGAL LA MONA
11629		0.17								953057.182057398	595862.518553519	67775	632409		GF-53	ACUIFERO	MOROSO PAGO DE CANON	P (POZO)	13789	CTCA ESCROW LIMITADA
11630		0.17								952811.493120286	596386.893588006	67530	632934		GF-54	ACUIFERO	MOROSO PAGO DE CANON	P (POZO)	13789	CTCA ESCROW LIMITADA
11631		0.17								953096.827425658	596081.475993243	67815	632628		GF-55	ACUIFERO	MOROSO PAGO DE CANON	P (POZO)	13789	CTCA ESCROW LIMITADA
9510							0.10			953336.441900343	602705.779618603	68065	639255		GF-37	ACUIFERO	CANCELADO POR VENCIMIENTO	P (POZO)	10168	EMPRESA COSECHADORA FIBERICA S.A.
9511							0.15			953386.419075047	602705.857915024	68115	639255		GF-44	ACUIFERO	CANCELADO POR VENCIMIENTO	P (POZO)	10168	EMPRESA COSECHADORA FIBERICA S.A.
16815							0.01			952472.156123131	594755.148898688	67188	631302	SIN NOMBRE		NACIMIENTO	OTORGADO	A (AGUAS SUPERFICIALES)	12376	ZOLA BLANDON SANCHEZ
13333										952136.777797559	598998.621330959	66859	635548	F-3		NACIMIENTO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
12940										951389.056466856	596889.134105790	66112	636240		LA MONA	ACUIFERO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
12941										953155.020049714	594631.251560691	67871	631177		LAGUNA KILOMETRO 3	QUEBRADA	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
12942										955941.383993608	592209.620914214	70655	628750		BANCO 1 (ZONA GRIS)	QUEBRADA	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
12943										955822.668885305	592057.512883728	70536	628598		BANCO 2 (ZONA GRIS 2)	QUEBRADA	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
12944										953847.993380152	593119.024877673	68562	629663		MUNICIPALIDAD 1	ACUIFERO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
12945										951398.058423383	596885.150001188	66121	636236		LA MONA	ACUIFERO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
12985							0.36			952185.909668253	598898.744456383	66908	635448	F-3		NACIMIENTO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
14053							4.00			952592.141302758	594727.345665466	67308	631274		GF-58	ACUIFERO	OTORGADO	P (POZO)	14224	VISION REALTY AND DEVELOPMENT S.A
13628		0.11								953982.365687137	594147.742167674	68698	630692	SIN NOMBRE		QUEBRADA	OTORGADO	A (AGUAS SUPERFICIALES)	15239	OCEANA VILLAS Y SPA S.A
13644							1.89			952161.843504752	598948.683672541	66884	635498	F-1		NACIMIENTO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
13647							10.45			951686.288934194	599449.709445210	66409	636000	QUEBRADA 1		QUEBRADA	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
20731			0.03							952201.384274911	594690.765562462	66917	631238	SIN NOMBRE		QUEBRADA	OTORGADO	A (AGUAS SUPERFICIALES)	16454	INVERSIONES NORCHA DE GOLFITO S.A
19259										951414.184593152	595959.215644301	66137	636150		GF-43	ACUIFERO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
20028							26.70			951161.313719567	598950.129563533	65883	635501	F-1		NACIMIENTO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
20549							1.66			952136.777797559	598998.621330959	66859	635548	F-2		NACIMIENTO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
20555							12.00			952687.201266756	598848.079380032	67411	636397	QUEBRADA 2		QUEBRADA	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
20571										951164.880040892	597292.925060722	65884	633843	PURRUI		QUEBRADA	SOLICITUD NUEVA	O (OBRA EN CAUCE)	535	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD
24633										953631.611001746	595405.613943986	68349	631951	SORPRESA		RIO	SOLICITUD NUEVA	A (AGUAS SUPERFICIALES)	16661	FINCA GOLDSTEIN SOCIEDAD ANONIMA
25300										956755.206615483	592739.603117099	71470	629279			QUEBRADA	SOLICITUD NUEVA	A (AGUAS SUPERFICIALES)	18246	LA CIMA DE LA MONTAÑA LLC LIMITADA
21507										952336.148694138	598699.071124622	67058	635248	LA MONA		OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS	
21508										953933.824979325	593203.115266368	68648	629747	MUNICIPALIDAD 2		OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS	
21612							7.50			952185.909668253	598898.744456383	66908	635448	F-4		NACIMIENTO	OTORGADO	R (ACUEDUCTO RURAL)	602	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
22204										951955.668498134	595235.128209906	66672	631783		GF-64	ACUIFERO	ARCHIVADO SIN MAS TRAMITE	P (POZO)	16083	CORPORACION ASESORES MANOJO S.A
22765										951532.762870631	595957.132479213	66250	632506	GOLFITO		RIO	ARCHIVADO SIN MAS TRAMITE	O (OBRA EN CAUCE)	588	CORPORACION DE ASESORES MANOJO LTDA
26503										952402.009592877	595525.673664652	67119	632073	SIN NOMBRE		NACIMIENTO	SOLICITUD NUEVA	A (AGUAS SUPERFICIALES)	18522	MARVIN CHINCHILLA SIBAIA
26504										952402.009592877	595525.673664652	67119	632073	SIN NOMBRE		NACIMIENTO	SOLICITUD NUEVA	A (AGUAS SUPERFICIALES)	18523	YESSICA CAROLINA RAMIREZ MORALES
26505										952402.009592877	595525.673664652	67119	632073	SIN NOMBRE		NACIMIENTO	SOLICITUD NUEVA	A (AGUAS SUPERFICIALES)	18524	WALTER DELGADO VEGA
26065										961926.646501109	587513.68777105	76636	624043		Pi-7	ACUIFERO	SOLICITUD NUEVA	P (POZO)	17710	ALBERGUE BOSQUES ESQUINAS, S.A.



V. BALANCE HÍDRICO DE SUELOS (BHS)

5.1. Insumos para Balance Hídrico de Suelos (BHS)

A partir de la búsqueda bibliográfica en las bases de datos de la Escuela Centroamericana de Geología y consulta a personal del AyA y SENARA, en la zona de estudio no se han llevado a cabo actividades de muestreo de suelos ni pruebas de infiltración para la elaboración de estudios hidrogeológicos específicos, ni para la elaboración de BHS. De acuerdo con la consulta realizada en las instituciones, el estudio hidrogeológico más cercano a la zona de estudio corresponde con el documento denominado *Caracterización Hidrogeológica del Área de Influencia del Vertedero de Residuos de Golfito, Puntarenas* (Araya, 2017). Este contiene un balance hídrico de suelos, no obstante, las muestras y las pruebas realizadas se localizan fuera del área del presente estudio (Figura 9), por tanto no constituyen insumos que se puedan utilizar.

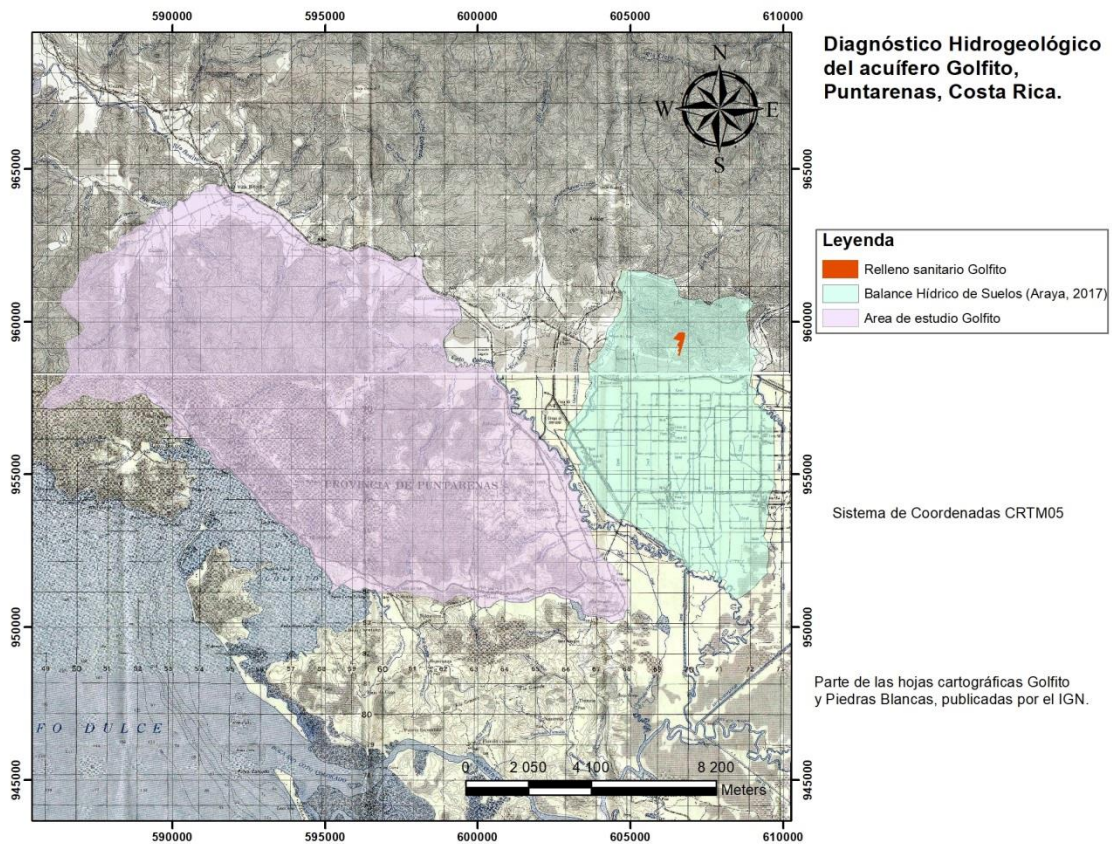


Figura 9. Investigaciones realizadas en las cercanías al área de estudio de Golfito.

Referencias bibliográficas

- ALVARADO, G. & GANS, P., 2012: Síntesis Geocronológica del Magmatismo, Metamorfismo y Metalogenia de Costa Rica, América Central.- Rev. Geológica de América Central (46): 7-122.
- ARAYA, C.D., 2017: Caracterización hidrogeológica del área de influencia del vertedero de residuos de Golfito, Puntarenas.- 207 págs. Univ. de Costa Rica, San José [Tesis Lic.].
- BERRANGÉ, J.P. & THORPE, R.S., 1988: The geology, geochemistry and emplacement of the Cretaceous-Tertiary ophiolitic Nicoya Complex of the Osa Peninsula, southern Costa Rica. – Tectonophysics, 147: 193-220.
- BERRANGÉ, J.P., BRADLEY, D.R. & SNELLING, N.J., 1989: K/Ar age dating of the ophiolitic Nicoya Complex of the Osa Peninsula, southern Costa Rica.- J. South Amer. Earth Sci., 2(1):49-59.
- BUCHS, D.M., BAUMGARTNER, P.O., BAUMGARTNER-MORA, C., BANDINI, A.N., JACKETT, S.J., DISERENS, M.O. & STUCKI, J., 2009: Late Cretaceous to Miocen seamount accretion and mélange formation in the Osa and Burica Peninsulas (Southern Costa Rica): episodic growth of a convergent margin.- En: JAMES, K.H., LORENTE, M.A. & PINDELL, J.L. (eds): The Origin and Evolution of the Caribbean Plate.- Geol. Soc., London, Sp. Publ. 328: 411-456.
- BUCHS, D.M., ARCULUS, R., BAUMGARTNER, P.O., BAUMGARTNER-MORA, C. & ULIANOV, A., 2010: Late Cretaceous arc development on the SW margin of the Caribbean Plate: Insights from the Golfito, Costa Rica, and Azuero, Parana, complexes.- Geochem. Geophys. Geosyst. 11(7), DOI: 10.1029/2009GC002901.
- DENYER, P., BAUMGARTNER, P.O. & GAZEL, E., 2006: Characterization and tectonic implications of Mesozoic-Cenozoic oceanic assemblages of Costa Rica and Western Panama.- Geologica Acta, 4(1-2): 219-235.
- DENYER, P. & ALVARADO, G., 2007: Mapa Geológico de Costa Rica, escala 1:400 000, UCR-ICE. San José.
- DENYER, P. & GAZEL, E., 2009: The Costa Rican Jurassic to Miocene oceanic complexes: Origin, tectonics and relations.- J. South Amer. Earth Sciences, 28: 429-422.
- DIMARCO, G. 1994: Les terrains accrétés du sud du Costa Rica.- Mémoires de Géologie (Lausanne), 20: 1-184.
- HAUFF, F. HOERNLE, K., VAN DEN BOGAARD, P., ALVARADO, G. & GARBE-SHÖNBERG, D., 2000: Age and Geochemistry of Basaltic Complexes in Western Costa Rica:



Contributions to the Geotectonic Evolution of Central America.- *Geochem. Geophys. Geosyst.* 1(5): 1999GC000020, DOI: 10.1029/1999GC000020.

HENNINGSEN, D., 1965: La fila costeña del Pacífico en Costa Rica y su posición dentro del sistema montañoso centroamericano meridional [edición especial].- 90 págs. DGMP-MEIC, San José.

HOERNLE, K., VAN DEN BOGAARD, P., WERNER, R., LISSINA, B., HAUFF, F., ALVARADO, G. & GARBE-SHÖNBERG, D., 2002: Missing history (16-71 Ma) of the Galápagos hotspot: Implications for the tectonic and biological evolution of the Americas.- *Geology*, 30: 795-798.

LINKIMER, L. & AGUILAR, T., 2000: Estratigrafía Sedimentaria.- En: DENYER, P. & KUSSMAUL, S. (ed), 2000: Geología de Costa Rica.- Editorial Tecnológica de Costa Rica, San José. 520 págs.

OBANDO, J.A. 1986: Sedimentología y tectónica del Cretácico y Paleógeno de la Región de Golfito, península de Burica y península de Osa, provincia de Puntarenas, Costa Rica.- 211 págs, Univ. de Costa Rica, San José [Tesis Lic.].

TOURNON, J. & ALVARADO, G., 1995: Mapa Geológico de Costa Rica, escala 1:500 000, Ministère des Affaires Étrangères, Instituto Costarricense de Electricidad. Francia.

TOURNON, J. & ALVARADO, G., 1997: Mapa Geológico de Costa Rica-Folleto explicativo.- Editorial Tecnológica de Costa Rica.-80 págs.

TOURNON, J. & BELLON, H., 2009: The southern Central America puzzle: Chronology and structure. A review.- *Rev. Geol. Amér. Central*, 40: 11-47.



Anexo: Información proporcionada por el IMN, estaciones meteorológicas

INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL
DEPARTAMENTO DE INFORMACION
PROMEDIOS MENSUALES DE DATOS CLIMATICOS
(estaciones automáticas)

ESTACION : 100 3 GOLFITO, AUT.			Latitud: 08 ° 38 ' N Longitud: 83 ° 10 ' O Altitud. 6 m.s.n.m													
Elementos	Periodos		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.	Total
LLUVIA	1998	2014	141.4	126.3	177.3	233.8	459.9	369.6	406.5	419.9	482.7	569.0	500.8	285.4	347.7	4172.6
TEM.MAX.	1998	2014	29.5	29.8	30.1	29.9	29.4	29.2	29.1	29.0	28.8	28.1	28.1	28.8	29.2	
TEM.MIN.	1998	2014	23.2	23.4	23.9	24.1	23.8	23.7	23.5	23.4	23.3	23.2	23.3	23.2	23.5	
TEM.MED.	1998	2014	26.3	26.6	27.0	27.0	26.6	26.4	26.3	26.2	26.1	25.6	25.7	26.0	26.3	
HUMEDAD	1998	2014	85.8	84.1	84.4	86.5	88.8	88.4	88.8	89.3	89.5	90.9	91.0	88.7	88.0	
VIENTO VEL.	1998	2014	6.3	6.7	6.7	6.0	5.5	5.3	5.3	5.7	5.7	5.2	5.0	5.5	5.7	
RADIACION	1998	2014	17.4	19.1	19.8	16.3	13.3	12.2	13.5	13.5	13.4	12.4	13.7	15.0	15.0	
VIENTO DIR. PREDOMINANTE			1	1	1	1	1	1	9	1	9	9	1	1		
Promedio días con lluvia >= 0.1 mm.			15	12	16	17	24	23	26	26	27	28	27	22	263	Total

Lluvia en milímetros: 1mm = 1 litro de agua por m². Radiación Solar global en Megajulios(MJ/m²)
Temperatura en Grados Celsius (°C). Evaporación en mm. Viento en km/h. Humedad Relativa en Porcentaje (%).
VIENTO DIR PREDOM : 1 Norte, 2 Noreste, 3 Este, 4 Sureste, 5 Sur, 6 Suroeste, 7 Oeste, 8 Noreste, 9 Variable
Brillo Solar en horas y décimas de horas.

INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL
DEPARTAMENTO DE INFORMACION
PROMEDIOS MENSUALES DE DATOS CLIMATICOS
(estaciones mecánicas)

ESTACION : 100 024 INA, RIO CLARO			Latitud: 08 ° 40 ' N Longitud: 83 ° 03 ' O Altitud. 56 m.s.n.m													
Elementos	Periodos		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.	Total
LLUVIA	1985	2012	134.1	104.7	172.2	284.8	512.2	484.9	541.1	586.5	624.8	693.3	554.6	260.7	412.8	4953.9
TEM.MAX.	1988	2012	32.3	33.2	33.6	32.8	31.8	31.4	31.2	31.3	31.3	30.6	30.5	31.4	31.8	
TEM.MIN.	1988	2012	21.1	21.4	21.9	22.5	22.4	22.2	22.0	21.9	22.0	22.0	22.0	21.6	21.9	
TEM.MED.	1988	2012	26.7	27.3	27.7	27.6	27.1	26.8	26.6	26.6	26.6	26.3	26.3	26.5	26.8	
VIENTO DIR. PREDOMINANTE																
Promedio días con lluvia >= 0.1 mm.			11	8	13	17	24	23	23	25	26	26	26	17	238.1	Total.

Lluvia en milímetros: 1mm = 1 litro de agua por m². Radiación solar global en Megajulios(MJ/m²)
Temperatura en Grados Celsius (°C). Evaporación en mm. Viento en km/h. Humedad Relativa en Porcentaje (%)
VIENTO DIR PREDOM : 1 Norte, 2 Noreste, 3 Este, 4 Sureste, 5 Sur, 6 Suroeste, 7 Oeste, 8 Noroeste, 9 Variable
Brillo Solar en horas y décimas de horas.



INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL
DEPARTAMENTO DE INFORMACION
PROMEDIOS MENSUALES DE DATOS CLIMATICOS
 (estaciones mecánicas)

ESTACION : 100 629 KM 40, PIEDRAS BLANCAS		Latitud: 08 ° 45 ' N Longitud: 83 ° 10 ' O Altitud. 190 m.s.n.m													
Elementos	Periodos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.	Total
LLUVIA	2004 2014	154.5	205.0	372.9	385.9	635.9	534.9	553.3	681.0	657.4	890.7	712.7	335.0	509.9	6119.2
VIENTO DIR. PREDOMINANTE															
Promedio dias con lluvia >= 0.1 mm.		17	13	20	21	28	23	25	27	25	27	27	22	273.8	Total.

Lluvia en milímetros: 1mm = 1 litro de agua por m². Radiación Solar global en Megajulios (MJ/m²)
 Temperatura en Grados Celsius (°C). Evaporación en mm. Viento en km/h. Humedad Relativa en Porcentaje (%)
 VIENTO DIR PREDOM : 1 Norte, 2 Noreste, 3 Este, 4 Sureste, 5 Sur, 6 Suroeste, 7 Oeste, 8 Noroeste, 9 Variab.
 Brillo Solar en horas y décimas de horas.

