

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
UEN GESTIÓN AMBIENTAL
ÁREA FUNCIONAL DE HIDROGEOLOGÍA



DIAGNÓSTICO DE FUENTES DE AGUA SISTEMA CO-A-03 GUÁCIMA (POZO Y NACIENTES KATADIN) Y CO-A-01 (CAMPO DE POZOS CACIQUE Y FUENTE OJO DE AGUA).



ELABORÓ:


Geól. Jorge A. Salazar Chacón


Geól. Carlos D. Araya Quiros


Revisión y aprobación
MSc. Viviana Ramos Sánchez
Dirección UEN Gestión Ambiental

Enero, 2020



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



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

Yo, Eric Alonso Bogantes Cabezas

N° Cédula: 5-251-0327

Dependencia: Gerencia General

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

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

E-mail: gerenciageneral@aya.go.cr N° Teléfono: 2242-5090



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

Firma: _____



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

MEMORANDO

PARA: MSc. Yamileth Astorga Espeleta
Presidencia Ejecutiva

FECHA: 21 de enero, 2020

MS Florentino Fernández Venegas
Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo

Ing. Natalie Montiel Ulloa
Subgerencia Gestión Sistemas Periféricos.

Ing. Melvin Castro Gonzales
Región Central Oeste

DE: MSc. Viviana Ramos Sánchez
UEN Gestión Ambiental

No. UEN-GA-2020-00163

ASUNTO: DIAGNÓSTICO DE FUENTES DE AGUA SISTEMA CO-A-03 GUÁCIMA (POZO Y NACIENTES KATADYN) Y CO-A-01 (CAMPO DE POZOS CACIQUE Y FUENTE OJO DE AGUA).

Se hace entrega del diagnóstico realizado por el Geól Jorge Salazar Chacón y Geól. Carlos David Araya Quiros de las fuentes de agua sistema CO-A-03- Guácima (Pozo y nacientes Katadin) y CO-A-01 (Campo de pozos Cacique y fuente Ojo de Agua)

Las principales conclusiones y recomendaciones son:

1. Se determina que existe un foco de contaminación en la Finca Katadin, representado por la presencia de un drenaje de aguas pluviales, el cual según evidencia de campo está siendo utilizado para la descarga de aguas residuales por parte de los desarrollos o empresas localizados hacia la parte norte de la Finca Katadin afectando principalmente las fuentes Katadin 11 y 12 e invadiendo las zonas de protección bacteriológicas definidas.
2. Se evidenció la existencia de mal olor brotando dentro de la captación de la naciente Katadin 11, la cual se encuentra a unos pocos metros del punto de descarga de la tubería

de aguas pluviales contaminada con aguas residuales. Esta naciente se sacó de operación por parte de la Región Central Oeste el 10 de enero del 2020.

3. Se debe de realizar de manera inmediata las gestiones respectivas ante los entes competentes para eliminar la descarga que actualmente ocurre por la tubería pluvial, de igual manera se debe de eliminar esta tubería pluvial en las cercanías de las nacientes. De no realizarse esto de manera oportuna podría extenderse la contaminación hacia las otras fuentes Katadin.
4. Se debe de realizar un análisis de calidad a cada una de las nacientes localizadas dentro de la Finca Katadin de manera individualizada para cada naciente, e incluyendo tanto las que actualmente están siendo aprovechadas como las que no se encuentran incluidas dentro del sistema, esto con el fin de sectorizar la afectación por contaminación en la zona. De igual manera se recomienda el muestreo del pozo La Guácima de manera individual.
5. Es importante que la Unidad Técnica de Perforación (UEN AP) realicen el retiro de toda maquinaria y equipo especial y de perforación localizado según la visita de campo dentro de las áreas definidas como Zonas de Protección de nacientes Katadin y el pozo La Guácima, esto con fin de proteger el recurso hídrico de la zona.
6. No se detectaron posibles fuentes de contaminación en las cercanías de la Fuente Ojo de Agua y el campo de pozos Cacique, sin embargo, se recomienda a la Región Central Oeste velar por el adecuado uso de las áreas en los alrededores de los pozos Cacique para evitar potenciales focos de contaminación en estos sitios.
7. Los resultados bacteriológicos de la muestra del 8 de enero del 2019 (reporte 153705) indican una anomalía donde los coliformes fecales eran >2419 coliformes fecales*100 mL⁻¹, por lo que debió de haberse alertado que una contaminación puntual estaba afectando el sistema, es importante ante estas situaciones que las regiones elaboren los PSA (Planes de Seguridad del Agua) para la protección del Recurso Hídrico.

C Dr. Darner Mora Alvarado, Laboratorio Nacional de Aguas
Ing. Francisco Brenes Maltes, UEN Administración de Proyectos.
Geól. Christian Delgado Segura, UEN Gestión Ambiental
Geól. Jorge Salazar Chacón, UEN Gestión Ambiental.
Geól. Carlos David Araya Quiros, UEN Gestión Ambiental
Archivo FH43

INDICE

1.INTRODUCCIÓN	6
2. DETALLE DE FUENTES INSPECCIONADAS	9
2.1 Sistema CO-A-03 Guácima	9
2.1.1 Fuente Katadin 1.	9
2.1.2 Fuente Katadin 2.	10
2.1.3 Fuente Katadin 3.	11
2.1.4 Fuente Katadin 4.	12
2.1.5 Fuente Katadin 5.	13
2.1.6 Fuente Katadin 6.	14
2.1.7 Fuente Katadin 7.	15
2.1.8 Fuente Katadin 9.	16
2.1.9 Fuente Katadin 10.	17
2.1.10 Fuente Katadin 11.	18
2.1.11 Fuente Katadin 12.	19
2.1.12 Fuente Katadin 13 y 13B.	20
2.1.13 Fuentes Katadin 14, 15, 16 y 8.....	21
2.1.14 Fuentes Katadin 17	22
2.1.16 Pozos La Guácima	23
3. Sistema CO-A-01	24
3.1 Fuente Ojo de Agua	24
3.2 Campo de Pozos Cacique.....	25
4. FOCO DE CONTAMINACIÓN.....	26
5. ESTADO ACTUAL DE ZONAS DE PROTECCIÓN DE NACIENTES KATADIN Y POZOS LA GUÁCIMA	28
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Figura de ubicación de nacientes y pozos del Sistema CO-A-03.....	7
Figura N° 2 Figura de ubicación de naciente (Ojo de Agua) y pozos Cacique del Sistema CO-A-01.....	8
Figura N° 3 Ubicación de Fuentes Katadyn 11y 12 con respecto a drenaje pluvial actual.	27
Figura N° 4 Zona de protección operacional y absoluta bacteriológica fuentes Katadyn y Pozo La Guácima.....	29

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Características Katadin 1.....	9
Tabla N° 2 Características Katadin 2.....	10
Tabla N° 3 Características Katadin 3.....	11
Tabla N° 4 Características Katadin 4.....	12
Tabla N° 5 Características Katadin 5.....	13
Tabla N° 6 Características Katadin 6.....	14
Tabla N° 7 Características Katadin 7.....	15
Tabla N° 8 Características Katadin 9.....	16
Tabla N° 9 Características Katadin 10.....	17
Tabla N° 10 Características Katadin 11	18
Tabla N° 11 Características Katadin 12.....	19
Tabla N° 12 Características Katadin 13 y 13B.....	20
Tabla N° 13 Características Katadin 14, 15, 16 y 8.	21
Tabla N° 14 Características Katadin 17.....	22
Tabla N° 15 Características fuente Ojo de Agua	24

1.INTRODUCCIÓN

La Presidencia Ejecutiva del AyA y la Subgerencia de Gestión de Sistemas Periféricos solicitó a la dirección de la UEN Gestión Ambiental un diagnóstico de las fuentes de aguas que abastecen a la localidad de la Guácima y alrededores con el objetivo de identificar si existen focos de contaminación.

Según indicaciones del Ing. Melvin Castro-Director de Operación y Mantenimiento de la Región Central Oeste los sistemas que abastecen la localidad de la Guácima y alrededores son:

- Sistema CO-A-03 Guácima. Pozo y Nacientes Katadyn. (Figura N°1)
- Sistema CO-A-01 específicamente campo de pozos Cacique y fuente Ojo de Agua. (Figura N°2)

Se realizó una visita de inspección el día 20 de enero de 2020 a las fuentes Katadin (Sistema CO-A-03) y a la fuente Ojo de Agua (Sistema CO-A-01) a cargo del Geól. Jorge Salazar Chacón y el Geól. Carlos David Araya, ambos funcionarios del Área de Hidrogeología de la UEN de Gestión Ambiental, en compañía del Ing. Melvin Castro González y la Ing. Gladys Badilla Brenes, funcionarios de la Región Central Oeste.

Como antecedente más reciente se tiene el informe UEN-GA-2019-01077 correspondiente a la última actualización de los estudios hidrogeológicos de zonas de protección de las fuentes (nacientes) La Guácima (Katadin) y pozo La Guácima.

En la figura N°1 se muestra la ubicación de las fuentes inspeccionadas del Sistema CO-A-03.

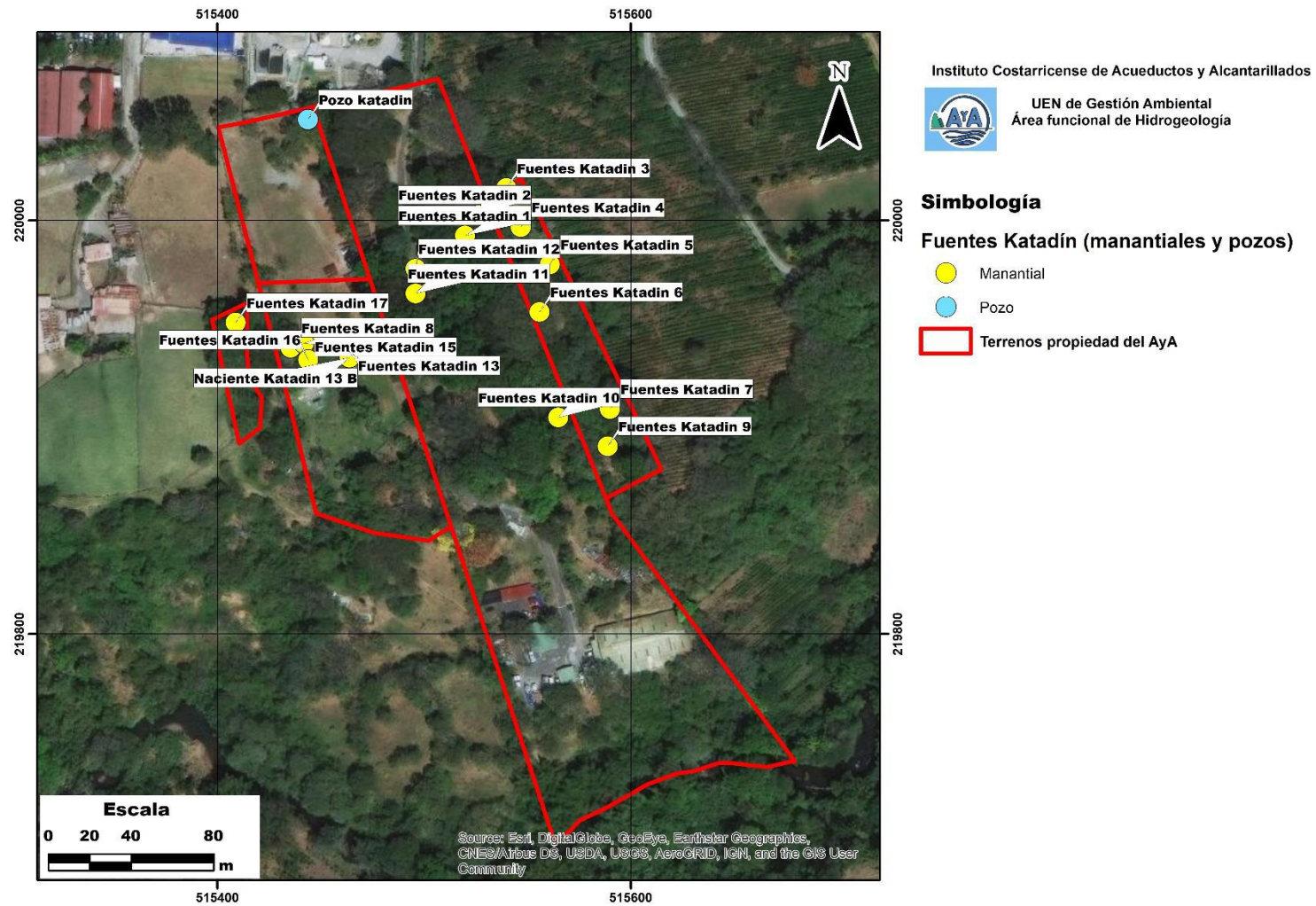


Figura N° 1 Figura de ubicación de nacientes y pozos del Sistema CO-A-03.

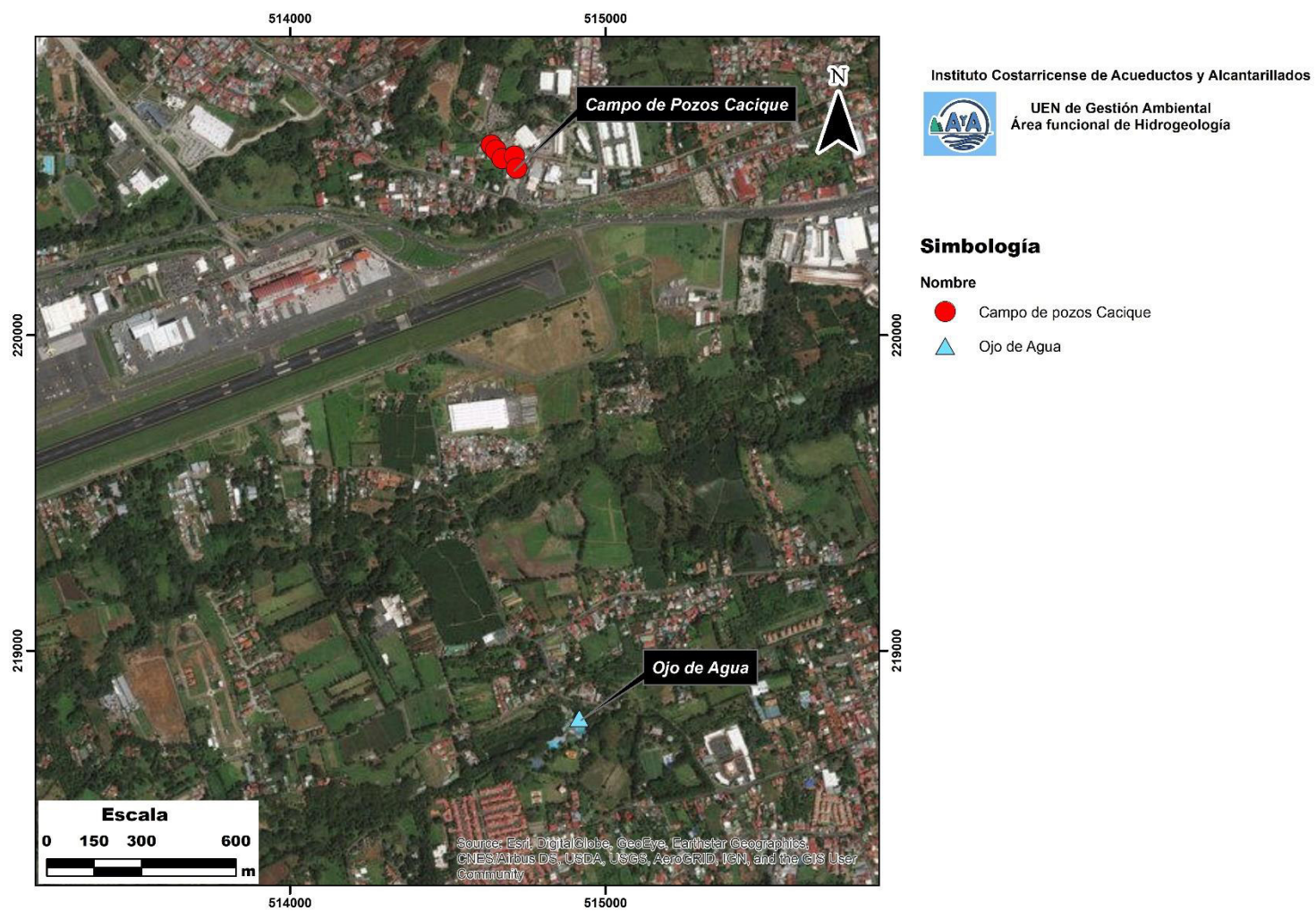


Figura N° 2 Figura de ubicación de naciente (Ojo de Agua) y pozos Cacique del Sistema CO-A-01.

2. DETALLE DE FUENTES INSPECCIONADAS

2.1 Sistema CO-A-03 Guácima.

2.1.1 Fuente Katadin1.

En la tabla N°1 se presenta las características identificadas durante la inspección y la fotografía N°1 corresponden con la fotografía de la captación. La ubicación de la naciente se puede observar en la figura N°1.

Tabla N° 1 Características Katadin 1

Fuente	Características	Descripción cualitativa de agua aflorando
Katadin 1	Naciente captada y aprovechada por Región Central Oeste.	Agua cristalina sin presencia de mal olor.



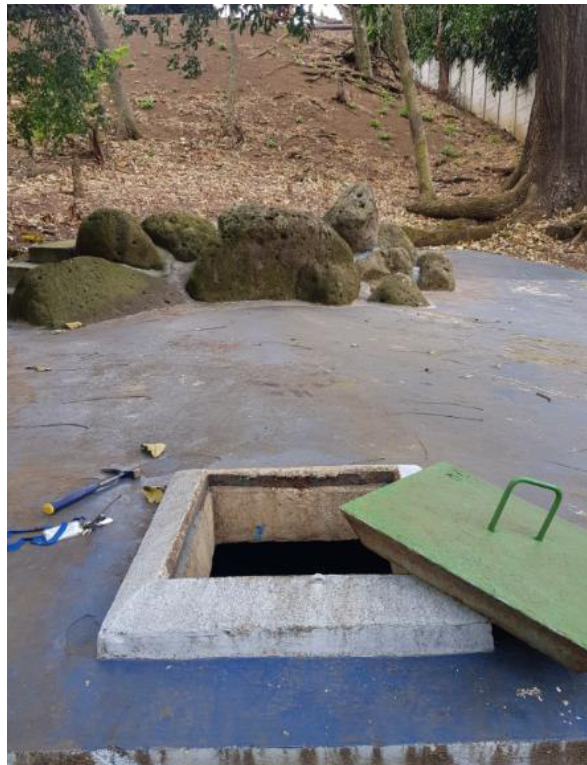
Fotografía N° 1 Captación Naciente Katadin 1.

2.1.2 Fuente Katadin 2.

En la tabla N°2 se presenta las características identificadas durante la inspección y la fotografía N°2 corresponden con la fotografía de la captación. La ubicación de la naciente se puede observar en la figura N°1.

Tabla N° 2 Características Katadin 2

Fuente	Características	Descripción cualitativa de agua aflorando
Katadin 2	Naciente captada y aprovechada por Región Central Oeste.	Agua cristalina sin presencia de mal olor.



Fotografía N° 2 Captación Naciente Katadin 2.

2.1.3 Fuente Katadin 3.

En la tabla N°3 se presenta las características identificadas durante la inspección y la fotografía N°3 corresponden con la fotografía de la captación. La ubicación de la naciente se puede observar en la figura N°1.

Tabla N° 3 Características Katadin 3

Fuente	Características	Descripción cualitativa de agua aflorando
Katadin 3	Naciente captada y aprovechada por Región Central Oeste.	No fue posible observar el agua aflorando de la captación, tapa sellada, se revisó acceso contiguo de tubería de salida y de rebalse y no se evidencia mal olor.



Fotografía N° 3 Captación Naciente Katadin 3.

2.1.4 Fuente Katadin 4.

En la tabla N°4 se presenta las características identificadas durante la inspección y la fotografía N°4 corresponden con la fotografía de la captación. La ubicación de la naciente se puede observar en la figura N°1.

Tabla N° 4 Características Katadin 4

Fuente	Características	Descripción cualitativa de agua aflorando
Katadin 4	Naciente seca al momento de la inspección, captada y aprovechada por Región Central Oeste.	



Fotografía N° 4 Captación Naciente Katadin 4.

2.1.5 Fuente Katadin 5.

En la tabla N°5 se presenta las características identificadas durante la inspección y la fotografía N°5 corresponden con la fotografía de la captación. La ubicación de la naciente se puede observar en la figura N°1.

Tabla N° 5 Características Katadin 5

Fuente	Características	Descripción cualitativa de agua aflorando
Katadin 5	Naciente seca al momento de la inspección, captada y aprovechada por Región Central Oeste.	



Fotografía N° 5 Captación Naciente Katadin 5.

2.1.6 Fuente Katadin 6.

En la tabla N°6 se presenta las características identificadas durante la inspección y la fotografía N°6 corresponden con la fotografía de la captación. La ubicación de la naciente se puede observar en la figura N°1.

Tabla N° 6 Características Katadin 6

Fuente	Características	Descripción cualitativa de agua aflorando
Katadin 6	Naciente captada y aprovechada por Región Central Oeste.	Agua cristalina sin presencia de mal olor.



Fotografía N° 6 Captación Naciente Katadin 6.

2.1.7 Fuente Katadin 7.

En la tabla N°7 se presenta las características identificadas durante la inspección y la fotografía N°7 corresponden con la fotografía de la captación. La ubicación de la naciente se puede observar en la figura N°1.

Tabla N° 7 Características Katadin 7

Fuente	Características	Descripción cualitativa de agua aflorando
Katadin 7	Naciente captada, pero no es aprovechada por la Región Central Oeste	No fue posible inspeccionar en detalle la misma ya que las tapas se encontraban selladas.



Fotografía N° 7 Captación Naciente Katadin 7.

2.1.8 Fuente Katadin 9.

En la tabla N°8 se presenta las características identificadas durante la inspección y la fotografía N°8 corresponden con la fotografía de la captación. La ubicación de la naciente se puede observar en la figura N°1.

Tabla N° 8 Características Katadin 9

Fuente	Características	Descripción cualitativa de agua aflorando
Katadin 9	Naciente captada, pero no es aprovechada por la Región Central Oeste	No fue posible inspeccionar en detalle la misma ya que las tapas se encontraban selladas.



Fotografía N° 8 Captación Naciente Katadin 9.

2.1.9 Fuente Katadin 10.

En la tabla N°9 se presenta las características identificadas durante la inspección y la fotografía N°9 corresponden con la fotografía de la captación. La ubicación de la naciente se puede observar en la figura N°1.

Tabla N° 9 Características Katadin 10

Fuente	Características	Descripción cualitativa de agua aflorando
Katadin 10	Naciente captada, pero no es aprovechada por la Región Central Oeste	No fue posible inspeccionar en detalle la misma ya que las tapas se encontraban selladas.



Fotografía N° 9 Captación Naciente Katadin 9.

2.1.10 Fuente Katadin 11.

En la tabla N°10 se presenta las características identificadas durante la inspección y la fotografía N°10 corresponden con la fotografía de la captación. La ubicación de la naciente se puede observar en la figura N°1.

Tabla N° 10 Características Katadin 11

Fuente	Características	Descripción cualitativa de agua aflorando
Katadin 11	Naciente captada y aprovechada por Región Central Oeste.	Agua con mal olor, naciente contaminada por aguas residuales.



Fotografía N° 10 Captación Naciente Katadin 11.

2.1.11 Fuente Katadin 12.

En la tabla N°11 se presenta las características identificadas durante la inspección y la fotografía N°11 corresponden con la fotografía de la captación. La ubicación de la naciente se puede observar en la figura N°1.

Tabla N° 11 Características Katadin 12

Fuente	Características	Descripción cualitativa de agua aflorando
Katadin 12	Naciente captada y aprovechada por Región Central Oeste.	Tapa sellada, no fue posible observar calidad de agua



Fotografía N° 11 Captación Naciente Katadin 12.

2.1.12 Fuente Katadin 13 y 13B.

En la tabla N°12 se presenta las características identificadas durante la inspección y la fotografía N°12 corresponden con la fotografía de la captación. La ubicación de la naciente se puede observar en la figura N°1.

Tabla N° 12 Características Katadin 13 y 13B

Fuente	Características	Descripción cualitativa de agua aflorando
Katadin 13 y 13B	Naciente captada y aprovechada por Región Central Oeste.	Agua cristalina sin presencia de mal olor.



Fotografía N° 12 Captación Naciente Katadin 13 y 13B.

2.1.13 Fuentes Katadin 14, 15, 16 y 8

En la tabla N°13 se presenta las características identificadas durante la inspección y la fotografía N°13 corresponden con la fotografía de la captación. La ubicación de la naciente se puede observar en la figura N°1.

Tabla N° 13 Características Katadin 14, 15, 16 y8.

Fuentes	Características	Descripción cualitativa de agua aflorando
Katadin 14, 15, 16 y8.	Naciente captada pero no aprovechadas por Región Central Oeste por problemas de contaminación por actividad ganadera en sector oeste.	Agua cristalina sin presencia de mal olor.



Fotografía N° 13 Captación Nacientes Katadin 14, 15, 16 y 8.

2.1.14 Fuentes Katadin 17

En la tabla N°14 se presenta las características identificadas durante la inspección y la fotografía N°14 corresponden con la fotografía de la captación. La ubicación de la naciente se puede observar en la figura N°1.

Tabla N° 14 Características Katadin 17

Fuentes	Características	Descripción cualitativa de agua aflorando
Katadin 17	Naciente captada pero no aprovechadas por Región Central Oeste por problemas de contaminación por actividad ganadera en sector oeste.	Agua sin presencia de mal olor, sin embargo, la captación no está tapada por lo que al estar descubierta es vulnerable a cualquier contaminación



Fotografía N° 14 Captación naciente Katadin 17.

2.1.16 Pozos La Guácima.

Adicionalmente como parte del trabajo de campo se visitó el pozo La Guácima (Fotografía 16), ubicado dentro de la Finca Katadin, este pozo tiene una profundidad de 159 m y se encuentra captando un nivel acuífero profundo localizado entre los 118 y 158 metros bajo la superficie representado por una secuencia de lavas fracturadas asociadas a la Formación Colima Superior, su nivel estático según registro de perforación se ubica a 106.8 m de profundidad.

El análisis realizado para la zona de protección de pozo La Guácima en el informe UEN-GA-2019-01077 se indica que el tránsito vertical calculado en la zona no saturada (926.67 días) es suficiente para garantizar una degradación de un contaminante bacteriológico, sin embargo, en este caso al tenerse la descarga de un efluente contaminante en las cercanías del pozo, del cual se desconoce el detalle de los elementos contaminantes que transporta (bacterias, parásitos, químicos, entre otros) no es posible garantizar que los mismos no puedan llegar al nivel del acuífero que es captado por el pozo al tener un foco constante cercano al mismo.



Fotografía N° 15 Pozo La Guácima, coordenadas Lambert Norte 515451 E/ 220045 N.

3. Sistema CO-A-01

3.1 Fuente Ojo de Agua

En la tabla N°15 se presenta las características identificadas durante la inspección y la fotografía N°15 corresponden con la fotografía de la captación. La ubicación de la naciente se puede observar en la figura N°2.

Tabla N° 15 Características fuente Ojo de Agua

Fuentes	Características	Descripción cualitativa de agua aflorando
Ojo de Agua	Naciente captada y aprovechadas por Región Central Oeste y ASADA San Rafael y balneario Ojo de Agua	Agua cristalina sin presencia de mal olor.



Fotografía N° 16 Captación naciente Ojo de Agua.

3.2 Campo de Pozos Cacique.

En el caso del campo de pozos Cacique estos se encuentran localizado dentro de las instalaciones de la Oficina Regional Central de Oeste, con un total de 5 pozos profundos con profundidades que varían entre los 139 y 200 m.b.n.s. y niveles de agua que se ubican por lo general por debajo de los 100 m.b.n.s.

El plantel de la Oficina Regional Central Oeste presenta un mantenimiento adecuado inclusive con zonas pavimentadas y con concreto que impermeabilizan las zonas operacionales de los pozos disminuyendo el riesgo de filtración de contaminantes al acuífero, sin embargo es necesario que la Región Central Oeste considere que se debe de hacer uso de estas áreas con la mayor precaución posible para evitar el derramen de cualquier sustancia contaminante que pueda infiltras al suelo y por ende llega a los acuíferos

4. FOCO DE CONTAMINACIÓN

Tal como se observó en el apartado anterior las nacientes identificadas con mal olor y por ende asociada con contaminación corresponden a la fuente Katadin 11, se recalca que la fuente Katadin 12 no fue posible inspeccionarla en detalle ya que no se pudo abrir la tapa de la captación, sin embargo, al encontrarse a 11 m de distancia de la fuente Katadin 11 es probable que la misma este contaminada.

Al analizar el entorno de la fuente se detectó la presencia de un drenaje de aguas pluviales, el cual atraviesa parte de la finca Katadín, pasando a unos pocos metros de las nacientes captadas por AyA, según la inspección de campo en la salida de este drenaje se detectó la presencia de malos olores, por lo cual dicha tubería de drenaje estaría siendo utilizada para la descarga de aguas residuales por parte de algunos de los desarrollos o empresas localizadas en la parte norte de la finca Katadin. En la figura N°3 se detalla la ubicación de las fuentes y el drenaje de agua pluvial que conducen aguas residuales, así como fotografías del mismo.

Cabe mencionar además que tanto la naciente Katadin 11 como la Katadin 12 fueron puestas fuera de operación el pasado 10 de enero por parte de la Región Central Oeste según se comunicó por el Ing. Melvin Castro ante las sospechas de problemas por contaminación asociadas a esta fuente.

Lo anterior se confirma al analizar los resultados bacteriológico-obtenidos del muestreo del 8 de enero de 2020 (Reporte 153705, (Anexo 1)) en donde se indica para la mezcla de nacientes una cantidad de coliformes fecales >2419.6, por su parte los resultados obtenidos entre enero y abril del 2019 para la mezcla de nacientes varía entre 3.1 y 8 coliformes fecales con inclusive resultados negativo (nulo) para abril del 2019. (Reportes 147521, 148534 y 149158, (Anexo1))

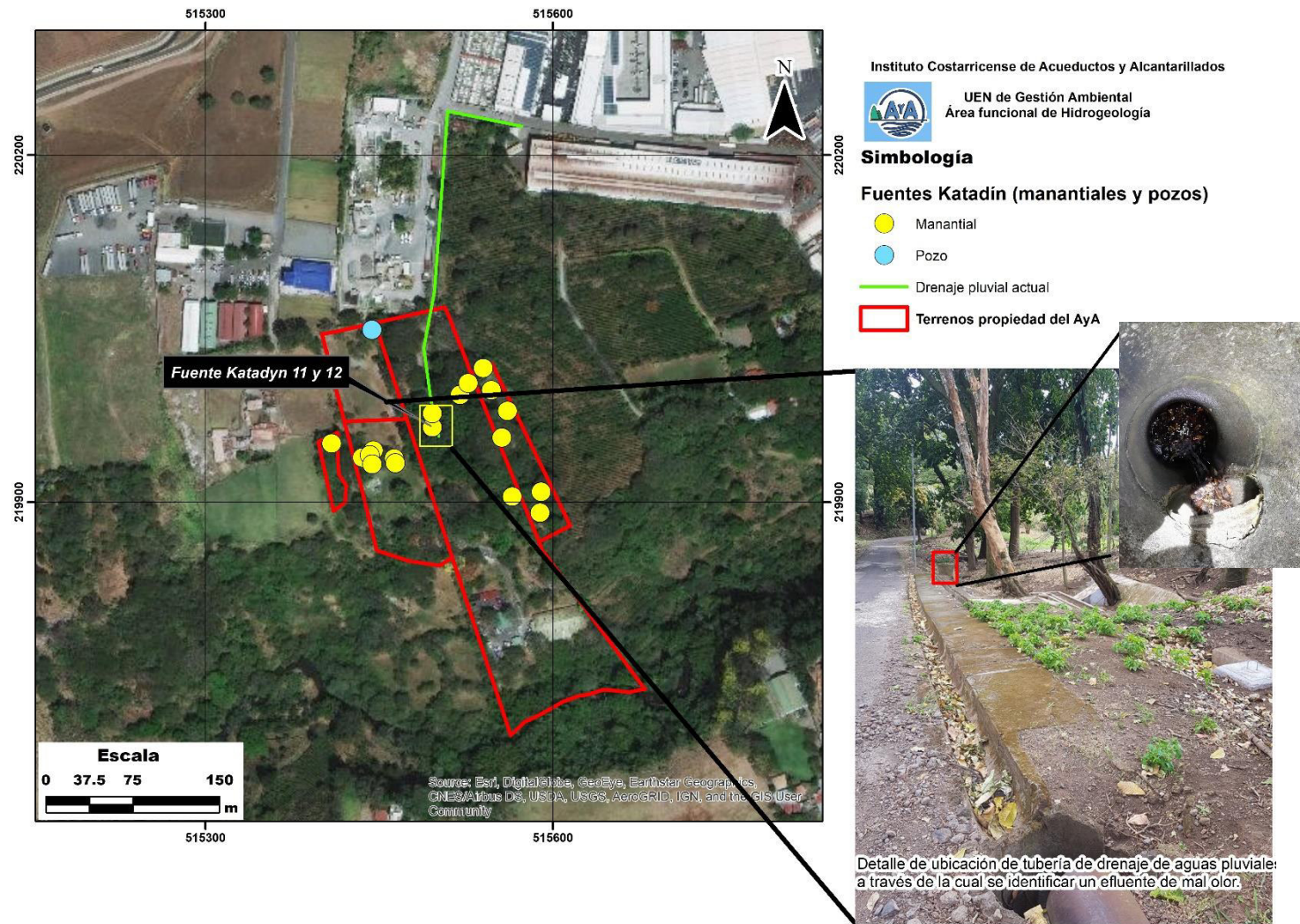


Figura N° 3 Ubicación de Fuentes Katadyn 11 y 12 con respecto a drenaje pluvial actual.

5. ESTADO ACTUAL DE ZONAS DE PROTECCIÓN DE NACIENTES KATADIN Y POZOS LA GUÁCIMA.

La Figura N°4 corresponden las zonas de protección operacional absoluta y operacional absoluta bacteriológica definidas y actualizadas para las fuentes Katadin y el pozo La Guácima en el estudio UEN-GA-2019-01077.

Estas zonas de protección no deben ser utilizadas para ningún tipo de actividad que puedan ocasionar una potencial contaminación de las fuentes, actualmente como parte de la visita de campo se evidenció la presencia de maquinaria y tuberías acumuladas dentro de las zonas de protección definidas tanto para las nacientes Katadín como para el pozo La Guácima, tal y como se muestra en la fotografía N° 17. Esta situación representa un inminente foco de contaminación ante el posible derrame de sustancia como hidrocarburos que podrían infiltrarse en los suelos y alcanzar el nivel de agua subterránea provocando una afectación en los aprovechamientos de AyA.

Adicionalmente en el lindero norte de la finca Katadin se presentan actividades de uso industrial, tales como una aparente bodega de productos químicos y sitios de apilamientos de material, actividades que deberán de ser evaluados en detalle por el AyA para establecer el riesgo que estás suponen para las fuentes.



Fotografía N° 17 Presencia de tuberías y maquinaria o equipo especial dentro de la zona de protección del pozo La Guácima y las nacientes Katadin. Coordenadas Lambert Norte 515451 E/ 220045 N.

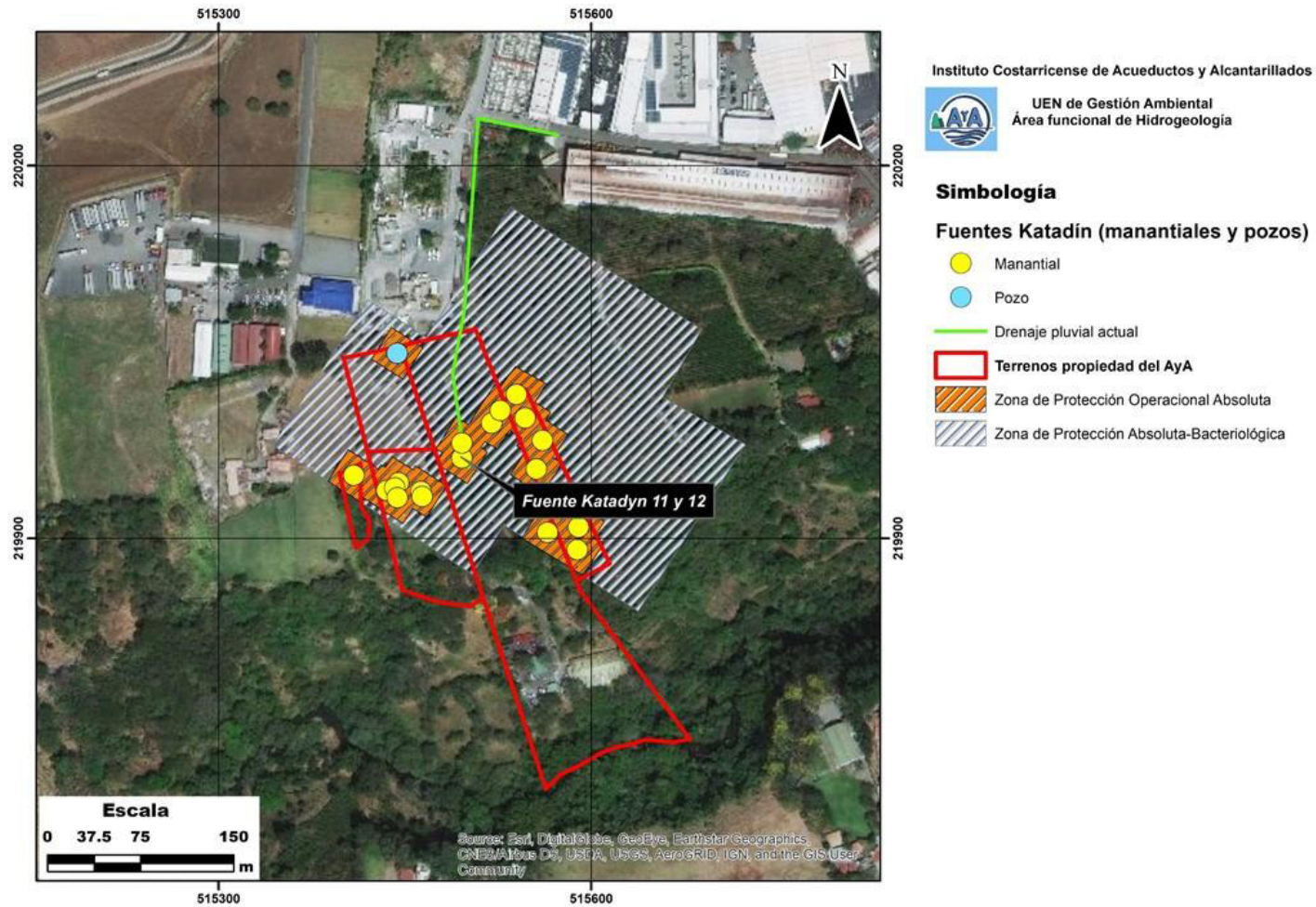


Figura N° 4 Zona de protección operacional y absoluta bacteriológica fuentes Katadyn y Pozo La Guácima.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8. Se determina que existe un foco de contaminación en la Finca Katadín, representado por la presencia de un drenaje de aguas pluviales, el cual según evidencia de campo está siendo utilizado para la descarga de aguas residuales por parte de los desarrollos o empresas localizados hacia la parte norte de la Finca Katadín afectando principalmente las fuentes Katadin 11 y 12 e invadiendo las zonas de protección bacteriológicas definidas.
9. Se evidenció la existencia de mal olor brotando dentro de la captación de la naciente Katadin 11, la cual se encuentra a unos pocos metros del punto de descarga de la tubería de aguas pluviales contaminada con aguas residuales. Esta naciente se sacó de operación por parte de la Región Central Oeste el 10 de enero del 2020.
10. Se debe de realizar de manera inmediata las gestiones respectivas ante los entes competentes para eliminar la descarga que actualmente ocurre por la tubería pluvial, de igual manera se debe de eliminar esta tubería pluvial en las cercanías de las nacientes. De no realizarse esto de manera oportuna podría extenderse la contaminación hacia las otras fuentes Katadin.
11. Se debe de realizar un análisis de calidad a cada una de las nacientes localizadas dentro de la Finca Katadín de manera individualizada para cada naciente, e incluyendo tanto las que actualmente están siendo aprovechadas como las que no se encuentran incluidas dentro del sistema, esto con el fin de sectorizar la afectación por contaminación en la zona. De igual manera se recomienda el muestreo del pozo La Guácima de manera individual.
12. Es importante que la Unidad Técnica de Perforación (UEN AP) realicen el retiro de toda maquinaria y equipo especial y de perforación localizado según la visita de campo dentro de las áreas definidas como Zonas de Protección de nacientes Katadin y el pozo La Guácima, esto con fin de proteger el recurso hídrico de la zona.
13. No se detectaron posibles fuentes de contaminación en las cercanías de la Fuente Ojo de Agua y el campo de pozos Cacique, sin embargo, se recomienda a la Región Central Oeste velar por el adecuado uso de las áreas en los alrededores de los pozos Cacique para evitar potenciales focos de contaminación en estos sitios.
14. Los resultados bacteriológicos de la muestra del 8 de enero del 2019 (reporte 153705) indican una anomalía donde los coliformes fecales eran >2419 coliformes fecales*100 mL⁻¹, por lo que debió de haberse alertado que una contaminación puntual estaba afectando el sistema, es importante ante estas situaciones que las regiones elaboren los PSA (Planes de Seguridad del Agua) para la protección del Recurso Hídrico.

Anexo 1 Resultados de Calidad de Agua.



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Laboratorio Nacional de Aguas

Análisis Microbiológico

Sistema: CO-A-03-LA GUÁCIMA	Solicitado por: REGION CENTRAL	Recolección: 08/01/2020
Canton: ALAJUELA	Recolectado por: INGRID PAOLA ARRONIS	Conclusión análisis: 08/01/2020
Provincia: ALAJUELA	Número reporte: 153705	Emisión reporte: 09/01/2020

PUNTO DE MUESTREO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL mg/L	COLIFORMES * 100 mL ⁻¹		NMP E. coli 44.5° C
			TOTALES	FECALES	
POZO 1	12:35			Negativo	Negativo
MEZCLA DE NACIENTES	12:30			>2419,6	>2419,6
TANQUE DE ALMACENAMIENTO NUEVO	12:05	0.55		Negativo	Negativo
Red: LAS VUELTAS 1 Sra. Evelin Cordero Bolaños	10:30	0.53		Negativo	Negativo
LAS VUELTAS 2 Sr. Rafael Arroyo A.	10:43	0.35		Negativo	Negativo
CENTRO Verdulería Jerusalén	11:00	0.56		Negativo	Negativo
FRENTE C.HDA LOS REYES Abastecedor Chavarría	10:10	0.36		Negativo	Negativo

1- Orden: 0067-19.

2-Criterio de evaluación: Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38924-S. Valor alerta y valor máximo admisible: negativo por coliformes fecales y E.coli. 3- En este análisis puntual, las determinaciones efectuadas cumplen con el Decreto Ejecutivo 38924-S Reglamento para la Calidad del Agua Potable excepto en la mezcla de nacientes.

PABLO CESAR
RIVERA
NAVARRO
(FIRMA)

PROFESIONAL RESPONSABLE

AREA MICROBIOLOGIA

"Vigilamos la calidad del agua por su salud"

**Resultados del Control Microbiológico efectuado por AyA en el punto de Producción del sistema CO-A-03-La Guácima, Del 01-01-2019 al 31-12-2019
(del 01/01/2019 al 31/12/2019)**

Cliete REGION CENTRAL

Sistema CO-A-03-LA GUÁCIMA

Fecha	Reporte/Punto de muestreo/Dirección/canton/distrito/barrio	Tipo	Operación	Cloro	CT	CF	E.coli
20/01/2019	0000147521/MEZCLA DE NACIENTES/Tanque reunión/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA	0.4		3,1	2,0
01/03/2019	0000148534/MEZCLA DE NACIENTES/MEZCLA DE NACIENTES/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0.7		8	8
08/04/2019	0000149158/MEZCLA DE NACIENTES/MEZCLA DE NACIENTES/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0.7		Negativo	Negativo
07/06/2019	0000150218/MEZCLA DE NACIENTES/MEZCLA DE NACIENTES/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0.8		Negativo	Negativo
08/07/2019	0000150819/MEZCLA DE NACIENTES/Dentro del tanque mezcla de nacies/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					460	93
04/09/2019	0000151633/MEZCLA DE NACIENTES/Tanque de reunión/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					43	23
14/10/2019	0000152300/MEZCLA DE NACIENTES/MEZCLA DE NACIENTES/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
18/12/2019	0000153647/MEZCLA DE NACIENTES/Rebose tanque de reunión/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					>80	>80
				Min.	0.4	0	0
				Xg	0.6 ⁴	8,90 ⁸	6,38 ⁸
				d	0.15	148.24	35.95
				Max.	0.8	460	93
26/02/2019	0000148446/NACIENTE 10 220,009/515,551/926/Tanque de captación/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA			Negativo	Negativo
14/08/2019	0000151407/NACIENTE 10 220,009/515,551/926/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					1100	1100
20/11/2019	0000153174/NACIENTE 10 220,009/515,551/926/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
				Min.		0	0
				Xg		10,32 ³	10,32 ³
				d		518,54	518,54
				Max.		1100	1100
26/02/2019	0000148446/NACIENTE 11 219,965/515,558/922/Tanque de captación/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA			Negativo	Negativo

**Resultados del Control Microbiológico efectuado por AyA en el punto de Producción del sistema CO-A-03-La Guácima, Del 01-01-2019 al 31-12-2019
(del 01/01/2019 al 31/12/2019)**

Sistema CO-A-03-LA GUÁCIMA

Fecha	Reporte/Punto de muestreo/Dirección/canton/distrito/barrio	Tipo	Operación	Cloro	CT	CF	E.coli
14/08/2019	0000151407/NACIENTE 11 219,965/515,558/922/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA			1100	1100
20/11/2019	0000153174/NACIENTE 11 219,965/515,558/922/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					2419,6	2419,6
				Min.		0	0
				Xg		138.58 ³	138.58 ³
				d		989.15	989.15
				Max.		2419.60	2419.60
26/02/2019	0000148446/NACIENTE 12 219,957/515,561/923/Tanque de captación/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA			Negativo	Negativo
14/08/2019	0000151407/NACIENTE 12 219,957/515,561/923/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					1100	210
20/11/2019	0000153174/NACIENTE 12 219,957/515,561/923/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					12,2	11,0
				Min.		0	0
				Xg		23.76 ³	13.22 ³
				d		515.69	96.51
				Max.		1100	210
26/02/2019	0000148446/NACIENTE 13/Tanque de captación/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA			Negativo	Negativo
14/08/2019	0000151407/NACIENTE 13/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					1100	43
20/11/2019	0000153174/NACIENTE 13/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
				Min.		0	0
				Xg		10.32 ³	3.50 ³
				d		518.54	20.27
				Max.		1100	43
26/02/2019	0000148446/NACIENTE 2 219,943/515,441/910/Tanque de captación/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA			Negativo	Negativo
14/08/2019	0000151407/NACIENTE 2 219,943/515,441/910/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
20/11/2019	0000153174/NACIENTE 2 219,943/515,441/910/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo

**Resultados del Control Microbiológico efectuado por AyA en el punto de Producción del sistema CO-A-03-La Guácima, Del 01-01-2019 al 31-12-2019
(del 01/01/2019 al 31/12/2019)**

Sistema CO-A-03-LA GUÁCIMA

Fecha	Reporte/Punto de muestreo/Dirección/canton/distrito/barrio	Tipo	Operación	Cloro	CT	CF	E.coli
				Min.		0	0
				Xg		Neg ³	Neg ³
				d		0	0
				Max.		0	0
26/02/2019	0000148446/NACIENTE 3 219,947/515,446/910/Tanque de captación/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA			Negativo	Negativo
14/08/2019	0000151407/NACIENTE 3 219,947/515,446/910/Tapa de Inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
20/11/2019	0000153174/NACIENTE 3 219,947/515,446/910/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
				Min.		0	0
				Xg		Neg ³	Neg ³
				d		0	0
				Max.		0	0
26/02/2019	0000148446/NACIENTE 4 219,940/515,457/910/Tanque de captación/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA			Negativo	Negativo
14/08/2019	0000151407/NACIENTE 4 219,940/515,457/910/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					3	Negativo
20/11/2019	0000153174/NACIENTE 4 219,940/515,457/910/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
				Min.		0	0
				Xg		1,44 ³	Neg ³
				d		1,41	0
				Max.		3	0
26/02/2019	0000148446/NACIENTE 5 219,937/515,463/913/Tanque de captación/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA			Negativo	Negativo
14/08/2019	0000151407/NACIENTE 5 219,937/515,463/913/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
20/11/2019	0000153174/NACIENTE 5 219,937/515,463/913/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					25,9	14,6

**Resultados del Control Microbiológico efectuado por AyA en el punto de Producción del sistema CO-A-03-La Guácima, Del 01-01-2019 al 31-12-2019
(del 01/01/2019 al 31/12/2019)**

Sistema CO-A-03-LA GUÁCIMA

Fecha	Reporte/Punto de muestreo/Dirección/canton/distrito/barrio	Tipo	Operación	Cloro	CT	CF	E.coli
				Min.		0	0
				Xg		2.96 ³	2.44 ³
				d		12.21	6.88
				Max.		25.90	14.60
26/02/2019	0000148446/NACIENTE 6 219,990/515,499/919/Tanque de captación/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA			Negativo	Negativo
14/08/2019	0000151407/NACIENTE 6 219,990/515,499/919/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
20/11/2019	0000153174/NACIENTE 6 219,990/515,499/919/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
				Min.		0	0
				Xg		Neg ³	Neg ³
				d		0	0
				Max.		0	0
26/02/2019	0000148446/NACIENTE 7 219,997/515,519/919/Tanque de captación/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA			Negativo	Negativo
14/08/2019	0000151407/NACIENTE 7 219,997/515,519/919/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
20/11/2019	0000153174/NACIENTE 7 219,997/515,519/919/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					1,0	1,0
				Min.		0	0
				Xg		Neg ³	Neg ³
				d		0,47	0,47
				Max.		1	1
26/02/2019	0000148446/NACIENTE 8 220,005/515,514/922/Tanque de captación/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA			Negativo	Negativo
14/08/2019	0000151407/NACIENTE 8 220,005/515,514/922/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					1100	1100
20/11/2019	0000153174/NACIENTE 8 220,005/515,514/922/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo

**Resultados del Control Microbiológico efectuado por AyA en el punto de Producción del sistema CO-A-03-La Guácima, Del 01-01-2019 al 31-12-2019
(del 01/01/2019 al 31/12/2019)**

Sistema CO-A-03-LA GUÁCIMA

Fecha	Reporte/Punto de muestreo/Dirección/canton/distrito/barrio	Tipo	Operación	Cloro	CT	CF	E.coli
				Min.		0	0
				Xg		10.32 ³	10.32 ³
				d		518.54	518.54
				Max.		1100	1100
26/02/2019	0000148446/NACIENTE 9 220,008/515,543/924/Tanque de captación/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA			Negativo	Negativo
14/08/2019	0000151407/NACIENTE 9 220,008/515,543/924/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					1100	1100
20/11/2019	0000153174/NACIENTE 9 220,008/515,543/924/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					68,4	24,6
				Min.		0	0
				Xg		42.22 ³	30.02 ³
				d		503.20	512.85
				Max.		1100	1100
26/02/2019	0000148446/NACIENTE1 219,941/515,432/910/Tanque de captación/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA			Negativo	Negativo
10/05/2019	0000149580/NACIENTE1 219,941/515,432/910/Tubo de revalse/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
14/08/2019	0000151407/NACIENTE1 219,941/515,432/910/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					3,6	3,6
20/11/2019	0000153174/NACIENTE1 219,941/515,432/910/Tapa de inspección/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
				Min.		0	0
				Xg		1,38 ⁴	1,38 ⁴
				d		1,56	1,56
				Max.		3,60	3,60
20/01/2019	0000147521/POZO 1/Salida/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA			Negativo	Negativo
01/03/2019	0000148534/POZO 1/POZO 1/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
08/04/2019	0000149158/POZO 1/POZO 1/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
07/06/2019	0000150218/POZO 1/Tubo de muestreo/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					13,5	13,5
08/07/2019	0000150819/POZO 1/Tubo de muestreo/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
18/12/2019	0000153647/POZO 1/Tubo de aforo/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo

**Resultados del Control Microbiológico efectuado por AyA en el punto de Producción del sistema CO-A-03-La Guácima, Del 01-01-2019 al 31-12-2019
(del 01/01/2019 al 31/12/2019)**

Sistema CO-A-03-LA GUÁCIMA

Fecha	Reporte/Punto de muestreo/Dirección/canton/distrito/barrio	Tipo	Operación	Cloro	CT	CF	E.coli
				Min.		0	0
				Xg		1.54 ⁶	1.54 ⁶
				d		5.03	5.03
				Max.		13.50	13.50
26/02/2019	0000148446/POZO 1 220,048/515,432/928/Tubo de conducción/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA			Negativo	Negativo
10/05/2019	0000149580/POZO 1 220,048/515,432/928/Tubo de cachera/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
14/08/2019	0000151407/POZO 1 220,048/515,432/928/LIace de paso/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
20/11/2019	0000153174/POZO 1 220,048/515,432/928/Tubo de aforo/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					Negativo	Negativo
				Min.		0	0
				Xg		Neg ⁴	Neg ⁴
				d		0	0
				Max.		0	0
20/01/2019	0000147521/T. ALMACENAMIENTO LA GUACIMA/Primer usuario/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Tanque de	AYA	0.6		Negativo	Negativo
01/03/2019	0000148534/T. ALMACENAMIENTO LA GUACIMA/Primer usuario/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0.5		Negativo	Negativo
08/04/2019	0000149158/T. ALMACENAMIENTO LA GUACIMA/Tubo de muestreo/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0.6		Negativo	Negativo
10/05/2019	0000149580/T. ALMACENAMIENTO LA GUACIMA/Primer usuario/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0.5		Negativo	Negativo
07/06/2019	0000150218/T. ALMACENAMIENTO LA GUACIMA/Tubo de muestreo/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0.6		Negativo	Negativo
08/07/2019	0000150819/T. ALMACENAMIENTO LA GUACIMA/Tubo de salida/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0.7		Negativo	Negativo
14/08/2019	0000151407/T. ALMACENAMIENTO LA GUACIMA/Llave de paso/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0.2		Negativo	Negativo
04/09/2019	0000151633/T. ALMACENAMIENTO LA GUACIMA/Primer usuario/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0.3		Negativo	Negativo
14/10/2019	0000152300/T. ALMACENAMIENTO LA GUACIMA/Tubo de muestreo/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0.3		Negativo	Negativo

**Resultados del Control Microbiológico efectuado por AyA en el punto de Producción del sistema CO-A-03-La Guácima, Del 01-01-2019 al 31-12-2019
(del 01/01/2019 al 31/12/2019)**

Sistema CO-A-03-LA GUÁCIMA

Fecha	Reporte/Punto de muestreo/Dirección/canton/distrito/barrio	Tipo	Operación	Cloro	CT	CF	E.coli
20/11/2019	0000153174/T. ALMACENAMIENTO LA GUACIMA/Llave de chorro/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Tanque de	AYA	0,1		Negativo	Negativo
18/12/2019	0000153647/T. ALMACENAMIENTO LA GUACIMA/Primer usuario/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0,4		Negativo	Negativo
				Min.	0,1	0	0
				Xg	0,4 ¹¹	Neg ¹¹	Neg ¹¹
				d	0,18	0	0
				Max.	0,7	0	0
26/02/2019	0000148446/T. ALMACENAMIENTO NUESTRO AMO/Primer usuario/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Tanque de	AYA	0,6		Negativo	Negativo
10/05/2019	0000149580/T. ALMACENAMIENTO NUESTRO AMO/Primer usuario/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0,5		Negativo	Negativo
14/08/2019	0000151407/T. ALMACENAMIENTO NUESTRO AMO/Llave de chorro/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0,3		Negativo	Negativo
20/11/2019	0000153174/T. ALMACENAMIENTO NUESTRO AMO/Llave de chorro/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0,1		1	1
				Min.	0,1	0	0
				Xg	0,3 ⁴	Neg ⁴	Neg ⁴
				d	0,19	0,43	0,43
				Max.	0,6	1	1
26/02/2019	0000148446/TANQUE DE REUNIÓN: M. NACIENTES Y POZO/Dentro del tanque/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO	Agua de consumo	AYA	0,6		Negativo	Negativo
10/05/2019	0000149580/TANQUE DE REUNIÓN: M. NACIENTES Y POZO/Dentro/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0,0		2	2
14/08/2019	0000151407/TANQUE DE REUNIÓN: M. NACIENTES Y POZO/Rebose/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO					1100	1100
20/11/2019	0000153174/TANQUE DE REUNIÓN: M. NACIENTES Y POZO/Rebose/ALAJUELA/GUÁCIMA/NO UBICADO			0,1		50	Negativo
				Min.	0,0	0	0
				Xg	0,2 ³	18,21 ⁴	6,85 ⁴
				d	0,26	469,24	476,03
				Max.	0,6	1100	1100

Resultados del Control Microbiológico efectuado por AyA en el punto de Producción del sistema CO-A-03-La Guácima, Del 01-01-2019 al 31-12-2019
(del 01/01/2019 al 31/12/2019)

Sistema CO-A-03-LA GUÁCIMA

Fecha	Reporte/Punto de muestreo/Dirección/canton/distrito/barrio	Tipo	Operación	Cloro	CT	CF	E.coli
			Min.	0,0		0	0
			Xg	0,4 ²²		3,38 ⁷⁷	2,81 ⁷⁷
			d	0,23		411,07	378,65
			Max.	0,8		2419,60	2419,60