



**Universidad Técnica Nacional
Sede Central**

Proyecto

“Proceso de seguimiento para la implementación de mejoras técnicas y administrativas en cinco ASADAS del Corredor Biológico Garcimuñoz, Alajuela. II Etapa 2017”

Informe Final



Elaborado por:

M.Sc. Sylvia Jiménez Cavallini

Alajuela, diciembre 2017.

Tabla de contenidos

1. Resumen Ejecutivo.....	02
2. Introducción.....	03
3. Metodología.....	06
4. Resultados.....	08
5. Conclusiones.....	52
6. Recomendaciones.....	54
7. Bibliografía.....	55
8. Anexos.....	56

1. Resumen Ejecutivo

En Costa Rica el 94,7% recibe agua intradomiciliar de acueductos, mientras que 4% recibe agua de pozos y nacientes propios o acueductos privados, administrados por los usuarios. El 49,8% está cubierta por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, de los 180 acueductos administrados por esta institución, el 87,8% se abastecen con agua potable (158 acueductos) y 12,22% se abastecen con agua no potable (22 acueductos). La ESPH cubre el 3,5% del territorio del país con agua 100% potable (Estado Nación, 2011).

Para las ASADAS (Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunes) es diferente, ya que para el año 2010 de 1067 ASADAS evaluadas por el Laboratorio Nacional de Aguas, se encontró que solamente 602 ofrecen agua potable (56,4%) y 465 ofrecen agua no potable (43,6%). Según el Departamento de Acueductos Rurales del AyA (2010), existen alrededor de 1540 entes operadores rurales de agua en Costa Rica, registrados en el Sistema de Información de Entes Operadores (Estado Nación, 2011).

La participación de varios entes operadores funcionando en un marco institucional disperso, hace que se presenten problemas de traspaso de información, duplicación de esfuerzos, además, de la falta de cobertura y control de parte del ente rector, todo lo anterior genera que exista información variada entre los sectores, y no se dé un seguimiento ni control adecuado para lograr crear ASADAS en mejores condiciones y con mejores oportunidades de crecimiento.

El presente proyecto busca darle un seguimiento y control a las ASADAS con que se trabajaron durante el año 2016, para determinar si han implementado las propuestas y cambios sugeridos. Además, conocer si se presentan mejoras o deficiencias en las infraestructuras de sus acueductos, analizar la calidad del agua que consumen y garantizar que efectúen un buen manejo técnico y administrativo en cada ASADA. También aplicar las herramientas bases de los Planes Estratégicos en cada ASADA.

2. Introducción

La prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario en Costa Rica, le corresponde al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado (AyA), como ente operador encargado de brindar servicios de distribución de agua a la población, así como de canalizar las aguas domésticas, negras e industriales, mediante el sistema de alcantarillado sanitario; además dirige y fija políticas, establece y aplica normas, realiza y promueve el planeamiento, financiamiento y desarrollo relacionado con el suministro de agua potable en el país. Sin embargo, por el crecimiento demográfico y descontrol gubernamental, han tenido que hacerse cargo otras entidades como: la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), las municipalidades, los comités administradores de acueductos rurales (CAARs) y las asociaciones administradoras de acueductos y alcantarillados comunales (ASADAS) (AyA, 2007).

A partir de la década los noventa se institucionaliza la figura de las asociaciones administradoras de acueductos y alcantarillados (ASADAS) con personería jurídica y con su respectivo reglamento de operación y administración supervisado por el AyA, momento desde el cual muchos CAAR's se han venido transformando en ASADAS (AyA, 2007).

Las ASADAS tienen como fin administrar, operar y mantener en buenas condiciones el acueducto y el alcantarillado sanitario, según lo establecido en el Reglamento de ASADAS (Decreto Ejecutivo 32529-S-MINAE). Ante una mala prestación del servicio, el AyA tiene la potestad para terminar con el convenio a través del cual delegó la prestación del servicio (AyA, 2007).

Los acueductos comunales en Costa Rica representan un verdadero modelo de participación y gestión local del recurso hídrico. Sin embargo, muchos indicadores hacen constar que atraviesan momentos difíciles, más que todo por la falta de presupuesto para realizar los debidos análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua, cambios en la estructura de la red de distribución, mejoras a los componentes del acueducto, cloración, espacio físico, personal capacitado, entre otros, sin dejar de lado la falta de

acompañamiento, asesoría y capacitación por parte de las entidades gubernamentales relacionadas al tema (Estado Nación, 2011).

Aparte de los problemas operativos mencionados anteriormente, los impactos generados por el cambio climático en las ASADAS, son muy significantes ya que se ven amenazadas por la cantidad y calidad de agua que produzcan. Además, de los costos que implica en realizar cambios en estructuras adecuadas para el almacenamiento de agua, según el crecimiento demográfico y posibles eventos naturales que generen afectaciones (Mora, 2009).

La problemática para la gobernabilidad hídrica en Costa Rica está claramente delineada: definir y habilitar a las ASADAS como operadores locales eficientes, competentes, independientes y con personería jurídica, que prestan servicios de alta calidad.

El Estado costarricense debe propiciar una reforma integral que garantice la autonomía real para estas organizaciones, de manera que cumplan a cabalidad con las expectativas de las comunidades. A la vez, se debe garantizar la capacidad del Gobierno central de vigilar e intervenir para asegurar el acceso al agua potable a las generaciones presentes y futuras (Mora, 2009).

La dispersión de la legislación en el sector agua y la falta de interacción y coordinación interinstitucional es un obstáculo que limita el accionar de muchas de estas organizaciones locales en Costa Rica.

Lograr una legislación más homogénea y moderna es un desafío para la gobernabilidad. El anteproyecto Ley de Recurso Hídrico No. 14.585 busca modernizar la Ley de Aguas vigente desde 1948 mediante un trabajo participativo de varios sectores gubernamentales, sociales y académicos (Mora, 2009).

La ley de 1948 fue emitida en un contexto socio-económico muy diferente al actual. En ese entonces, la población superaba apenas el medio millón de habitantes concentrados

en el Valle Central, por lo que el manejo del agua seguía un esquema vertical y de gestión centralizada (Mora, 2009).

Las Asadas requieren, por ejemplo, mecanismos más ágiles para realizar análisis periódicos y de bajo costo de la calidad del agua y estudios hidrogeológicos que mejoren su capacidad para tomar decisiones adecuadas para la protección y asignación del recurso hídrico (Gentes et ál. 2009).

Representantes de las Asadas reclaman actualmente al Estado nuevas potestades legales para el reconocimiento de una gestión estructural flexible que les permita el acceso a recursos financieros para proyectos de inversión y protección de las nacientes y mantos acuíferos, capacitación del personal y educación ambiental e hídrica a la población abastecida (Gentes et ál. 2009).

Es por todo lo anterior, que con el presente proyecto se quiere analizar y evaluar cómo han funcionado y evolucionado las ASADAS con que se trabajaron en el 2016, según las propuestas de mejoras sugeridas, para apoyar en la reestructuración que requieren tanto en la parte técnica como administrativa.

3. Metodología

Se efectuaron visitas a cada ASADA para realizar el control y seguimiento de cada una, según los cambios que presenten de un año a otro, además, de apoyarlas en sus funciones técnicas y administrativas (encuestas). Se revisó si ellas han implementado las herramientas brindadas el año anterior (manuales, etc) para un uso más efectivo de sus recursos y a la vez mejorar algunos aspectos propios de su quehacer diario que se requerían mejorar.

Adicionalmente, se realizaron los segundos muestreos de la calidad del agua, al paso de un año, en cada nacimiento, tanque, pozo y red de distribución de cada acueducto a nivel N2 durante un mes específico. Esto para determinar la calidad del agua potable (estado físico químico y microbiológico) que consumen las comunidades abastecidas por estas ASADAS, y así comparar resultados con los del año anterior, para determinar los posibles cambios presentados.

Es importante evaluar y vigilar la calidad del agua potable de forma continua, desde el punto de vista de la salud pública, de la inocuidad y aceptabilidad de los sistemas de abastecimiento de agua de consumo (fuente, tratamiento, almacenamiento y distribución). Existen tres niveles de control de la calidad:

- *Nivel Primero (N1):* corresponde al programa de control básico junto con la inspección sanitaria, para evaluar la operación y mantenimiento en la fuente, el almacenamiento y la distribución del agua potable. Los parámetros en este nivel son: coliformes fecales (*Escherichia coli*), color aparente, turbiedad, olor, sabor, temperatura, pH, conductividad, y cloro residual libre o combinado.
- *Nivel Segundo (N2):* Los parámetros en esta etapa de control son todos los establecidos en el nivel N1, ampliados con: dureza total, cloruro, fluoruro, nitrato, sulfato, aluminio, calcio, magnesio, sodio, arsénico, potasio, hierro, manganeso, zinc, cobre, plomo.

Se analizó nuevamente el riesgo existente en la infraestructura del acueducto, establecido en la metodología SERSA del Ministerio de Salud 2008, que evalúa las condiciones fitosanitarias de cada componente.

Finalmente, se completaron en conjunto las herramientas brindadas sobre los planes estratégicos en la administración de riesgos de las ASADAS (organización de la ASADA, objetivos estratégicos de la ASADA, identificación de riesgos, análisis de riesgos y evaluación de los riesgos), para que sea de utilidad no solo al presente, sino que a futuro puedan usarlas como base para complementar sus tareas diarias, mensuales y anuales.

4. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos de las visitas realizadas a las cinco ASADAS del Proyecto durante este 2017.

4.1. Características biofísicas de las ASADAS seleccionadas

Las características biofísicas de estas ASADAS, mantienen las mismas condiciones que el año 2016, por lo que las zonas donde se localizan las ASADAS de Árbol de Guaria y Colinas del Valle presentan pendientes de 2-15% siendo terrenos suavemente ondulados. Con terrenos moderadamente ondulados (15-30%) se encuentran el resto de las ASADAS. Las precipitaciones de las zonas donde se localizan todas las ASADAS rondan los 2000 mm y 2500 mm; y temperaturas entre 17 y 25 °C.

Respecto a las zonas de vida, las ASADAS de Árbol de Guaria y Colinas del Valle se ubican en zonas de bosque húmedo premontano. Las ASADAS de Jaris y Carrillos Alto están ubicadas en bosques muy húmedos premontanos, finalmente La Palma está en bosques húmedos tropicales, los cuales presentan una gran biodiversidad y los bosques tropicales más exuberantes y los más altos se desarrollan en este bioclima (Bolaños *et al*, 2005).

A continuación se presenta el cuadro 1 con las características de los suelos donde se ubican las ASADAS seleccionadas.

Cuadro 1. Características de los suelos de las ASADAS seleccionadas

ASADA (S)	Orden del Suelo	Características
Árbol de Guaria, Colinas del Valle y Carrillos Alto	Inceptisoles	Son los de mayor potencial agrícola en Costa Rica; son suelos poco problemáticos (excepto aquellos que presentan mal drenaje) que permiten una amplia gama de actividades de producción agropecuaria, bosques de producción, ganadería.

Jaris y La Palma	Ultisoles	Estos suelos son los más viejos y meteorizados del país, junto con los alfisoles. El problema de acidez en estos suelos, puede reducirse mediante el encalado con lo que se aumenta su fertilidad, o a través de la selección de especies, variedades o cepas tolerantes a la acidez y a bajo contenido de fósforo.
-------------------------	-----------	---

Fuente: Elaboración propia 2017, basado en Alvarado *et al.* sf.

De acuerdo a la capacidad de uso del suelo, todas las ASADAS se localizan en zonas agropecuarias con limitaciones fuertes, donde se restringen su uso a vegetación semipermanente y permanente. Los cultivos anuales se pueden desarrollar únicamente en forma ocasional y con prácticas muy intensivas de manejo y conservación de suelos (MAG, 1995). Todas, menos Jaris y La Palma, presentan una edad geológica del período Cuaternario.

A la cuenca del Río Grande de Tárcoles pertenecen todas las ASADAS; a la subcuenca del Río Virilla son las de Árbol de Guaria, Jaris y La Palma. Las otras a la subcuenca del Río Virilla.

Las ASADAS de Jaris y La Palma forman parte del Área de Conservación Pacífico Central (ACOPAC) y del acuífero del GAM, el resto al Área de Conservación Cordillera Volcánica Central (ACCV) y acuífero Barva-Colima.

Se elaboró un mapa de la ubicación regional de cada ASADA para el informe personalizado. A continuación se presenta la figura 1, con la ubicación de las cinco ASADAS del proyecto en Costa Rica.

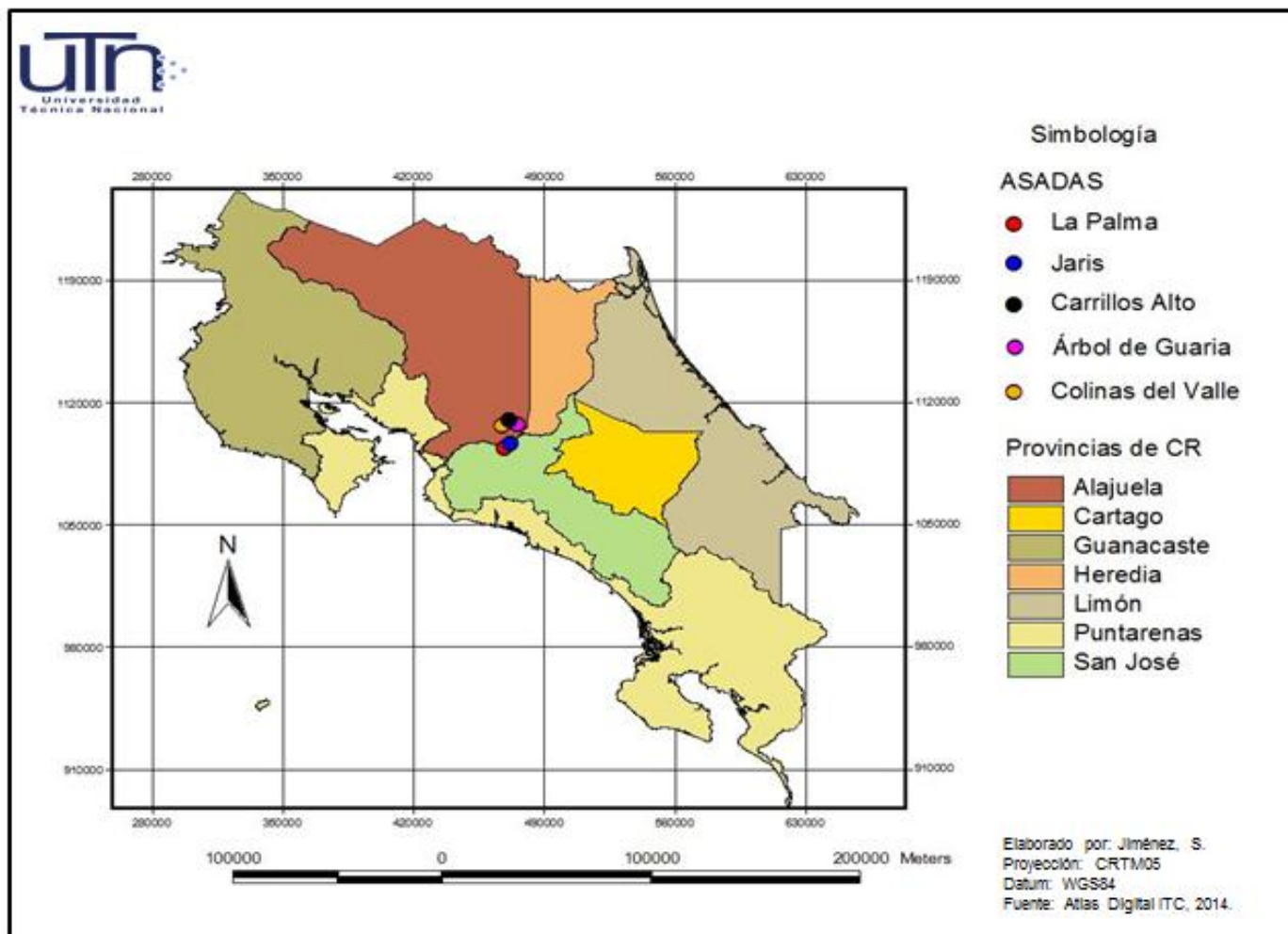


Figura 1. Mapa de ubicación de las cinco ASADAS. 2017.

4.2. Información general de las encuestas de seguimiento aplicadas a las cinco ASADAS seleccionadas

Respecto al cuadro 2 y según las encuestas de seguimiento aplicadas a las cinco ASADAS (Anexo 1), todas mantienen vigentes el Convenio de Delegación con el AyA, así como un administrador y una Junta Directiva, al igual que el año 2016. El tema de las capacitaciones se mantiene muy parecido, ya que dos de ellas no reciben capacitaciones en ningún tema, las otras sí en aspectos de cloración y desinfección. En todas las ASADAS, la comunidad participa en las Asambleas anuales, pero la mayoría tiene problemas de convocatorias, ya que muchas personas no les interesa asistir; todas rigen con la tarifa establecida por la ARESEP al igual que en el año 2016.

Cuadro 2. Generalidades de las ASADAS seleccionadas.

Nombre ASADA	Convenio AyA	Presenta Administrador y/o Junta Directiva y fontanero	Recibe capacitaciones de diversos temas	Comunidad involucrada con ASADA en Asamblea Anual	Rige la tarifa de ARESEP
Árbol de Guaria	SI	SI	SI	SI	SI (¢3495)
Colinas del Valle	SI	SI (sin fontanero fijo)	NO	SI	SI (¢3600)
Carrillos Alto	SI	SI	SI	SI	SI (¢2335)
Jaris	SI	SI	SI	SI	SI (¢2735)
La Palma	SI	SI	NO	SI	SI (¢2850)

Fuente: Elaboración propia. 2017.

De las cinco ASADAS presentes en el cuadro 3, dos trabajan con un acueducto de bombeo, el resto de gravedad. Se mantiene igual al año 2016.

Ninguna cuenta con mecanismos para la detección de fugas, simplemente al observar áreas con agua o encharcamientos en alguna parte de la tubería se dan cuenta de que existen; al igual que en el 2016, tampoco tienen comunicación con la Comisión Nacional

de Emergencia o Planes de Contingencia en caso de algún evento natural que pueda afectar el acueducto o a personas vecinas. Abastecen a sus abonados continuamente durante todo el año. Sólo la ASADA de Árbol de Guaria utiliza cloro líquido en su acueducto, y la ASADA Carrillos Alto para este año 2017 si clora con las pastillas *Accutab*, el resto se mantienen sin cloración al igual que el año 2016.

Cuadro 3. Parámetros evaluados de las ASADAS seleccionadas.

ASADA	Tipo de acueducto	Mecanismo de detección fugas	Desinfección	Comunicación con CNE	Plan de Contingencia	Abastecimiento 24/7
Árbol de Guaria	Bombeo	No	Cloro líquido	No	No	Si
Colinas del Valle	Bombeo	No	No se clora	No	No	Si
Carrillos Alto	Gravedad	No	Pastillas <i>Accutab</i>	No	No	Si
Jaris	Gravedad	No	No se clora	No	No	Si
La Palma	Gravedad	No	No se clora	No	No	Si

Fuente: Elaboración propia. 2017.

En el cuadro 4, de las cinco ASADAS, tres presentan nacientes, todas tienen tanques de almacenamiento de diferentes capacidades y únicamente dos cuentan con pozos (al igual que en el 2016). En algunos casos, se han visto afectados algunos de sus componentes, pero son reparados por los mismos funcionarios de la ASADA. El material de las tuberías es de PVC con diferentes diámetros, este último se mantiene igual al del año 2016. La ASADA de la Palma está utilizando este año un tanque con una capacidad de 3000 litros al cual se le hacen los respectivos análisis del agua para consumo. Por otro lado, la ASADA de Jaris estrena un tanque de 50.000 litros también para abastecer

a una parte de su comunidad. El resto de las ASADAS mantienen los mismos componentes de los acueductos.

Cuadro 4. Componentes evaluados de las ASADAS seleccionadas en 2017.

Nombre ASADA	Nacientes (cantidad)	Tanques (capacidad)	Pozos (profundidad)	Material Tubería
Árbol de Guaria	0	1: (75 m ³)	1: (75 m)	PVC
Colinas del Valle	0	1: (100 m ³)	1: (111 m)	PVC
Carrillos Alto	3	3: (33, 33 y 300 m ³)	0	PVC
Jaris	4	4: (6.000, 10.000, 30.000 y 50.000 l)	0	PVC
La Palma	1	1: (3000 l)	0	PVC

Fuente: Elaboración propia. 2017.

4.3. Evaluación del riesgo de los acueductos de todas las ASADAS para el 2017.

Todos los componentes de los acueductos fueron evaluados según el criterio establecido en la metodología SERSA 2010 del Ministerio de Salud (anexo 2) para este año 2017. Se analizaron diversos parámetros en cada uno y se compararon con el año anterior.

Como se presenta en la figura 2, se mantiene el mismo nivel de riesgo del año anterior, donde únicamente la Asada de Árbol de Guaria no presenta ningún tipo de riesgo (0). Carrillos Alto y Colinas del Valle tienen un riesgo bajo (1). La Palma presenta riesgo intermedio (2) por la falta de protección y mantenimiento de los tanques y captaciones de las nacientes básicamente; y la ASADA de Jaris tiene un riesgo alto (3), debido a que las nacientes y tanques no presentan mallas de protección, algunos no están en buenas

condiciones respecto a protección y mantenimiento, sin embargo, es factible mejorar esos aspectos.

En general, las ASADAS presentan las mismas condiciones al paso de un año. Es importante recalcar, que si han utilizado el Manual de Operaciones entregado en el año 2016, para efectuar el control y seguimiento de los componentes de sus acueductos, pero más que todo respecto a la limpieza de éstos y control del muestreo de las aguas.

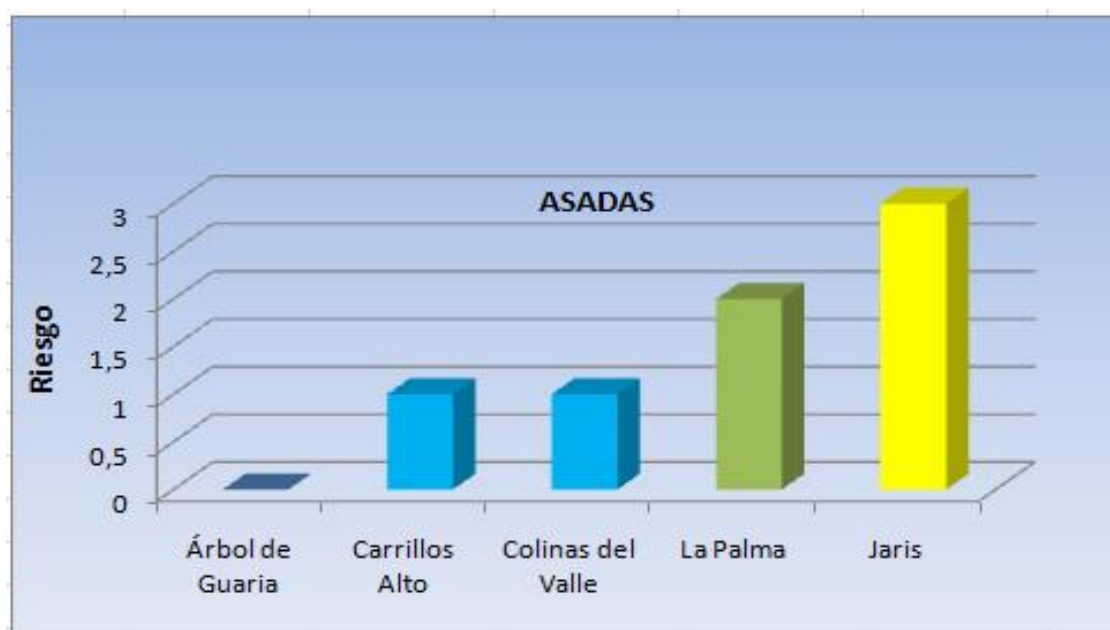


Figura 2. Estado actual y riesgo de las ASADAS. 2017.

A continuación se presentan los mapas con los componentes y la clasificación del riesgo para cada ASADA analizada en este año 2017.

Árbol de Guaria

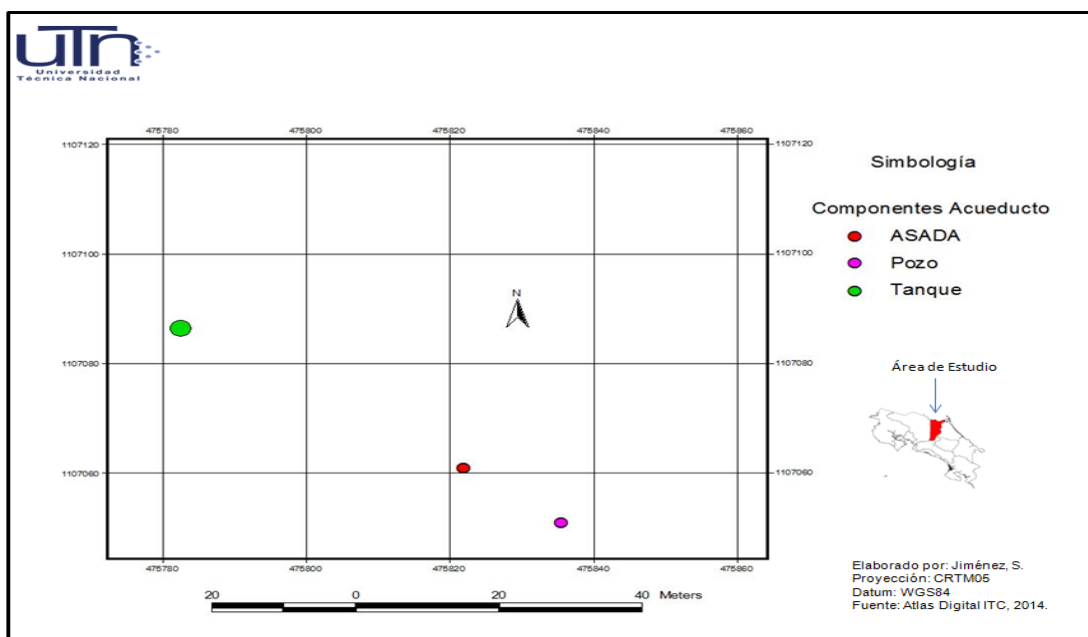
El tipo de acueducto que presenta la ASADA es de bombeo. Se construyó en el año 2003, todas las vías de acceso son asfaltadas y en cada casa hay un medidor. Por otro lado, no existe un programa de detección de fugas, pero se está vigilando constantemente la aparición de éstas en el sistema, mediante la inspección periódica de la red de conducción y distribución y la vigilancia de las lecturas de los medidores.

La ASADA cuenta con un sistema de cloración líquido en el tanque de almacenamiento. En el caso de existir algún tipo de emergencia (sin agua), presentan una interconexión con la ASADA Barcelona. Del pozo se extrae el agua que es llevada al tanque de almacenamiento y de ahí se distribuye a la red.

El pozo está excavado a una profundidad de 75 m, el tipo de extracción del agua es por medio de una bomba eléctrica y el material que bordea el pozo es de concreto. Presenta todos los permisos de perforación, tiene malla de protección y cierres de seguridad en buenas condiciones, además, la estructura está en buenas condiciones. Se encuentra lejos de algún posible foco de contaminación ambiental y en éste componente se efectúa la cloración.

El tanque elevado de plástico se limpia profundamente tres veces al año, tiene una escalera de hierro en buenas condiciones, así como toda la estructura. No tiene grietas, los cierres son seguros y está lejos de cualquier posible contaminación ambiental. Tiene una capacidad de almacenamiento de 75 m³.

Las tuberías son de PVC y tienen diámetros de 4", se encuentran enterradas a 90 cm de la superficie y se dan mantenimientos semanales. Todas se encuentran en buenas condiciones y no se presentaron fugas a la hora de la visita.



Nombre	Características deficientes	Riesgo sanitario
Pozos		
Pozo	No se encontraron factores de riesgo	Riesgo Nulo
Tanques		
Tanque	No se encontraron factores de riesgo	Riesgo Nulo
Redes		
Red de conducción y distribución	No se encontraron factores de riesgo	Riesgo Nulo

Colinas del Valle

El tipo de acueducto que presenta la ASADA es de bombeo. Se construyó en el año 2000, todas las vías de acceso son asfaltadas. Algunas de las casas tienen medidores. Por otro lado, no existe un programa de detección de fugas formal, pero se está vigilando constantemente la aparición de éstas en el sistema, mediante la inspección periódica de la red de conducción y distribución y la vigilancia de las lecturas de los medidores.

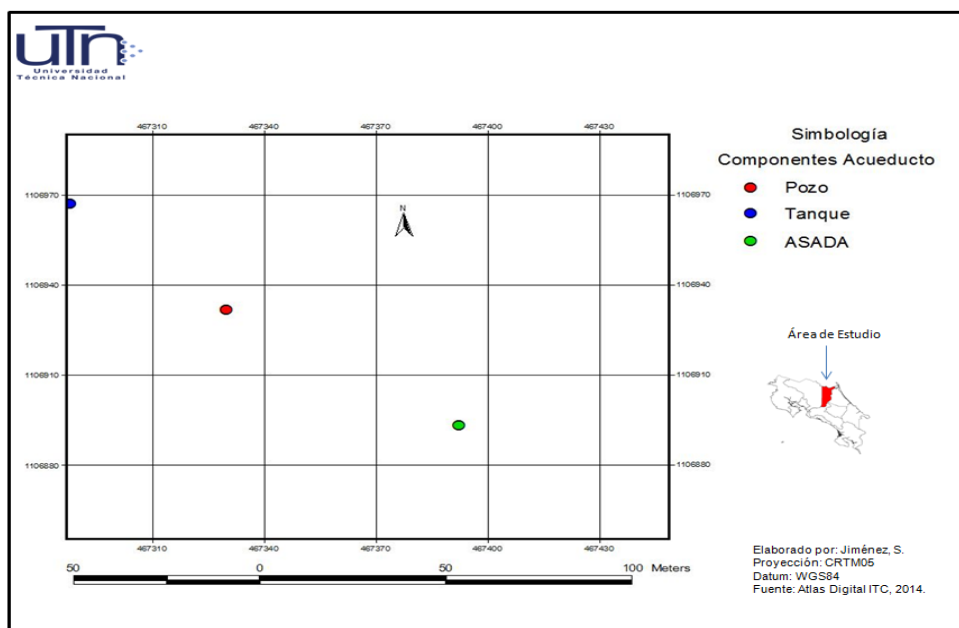
La ASADA cuenta no cuenta con un sistema de cloración y tampoco han recibido visitas técnicas por parte de funcionarios del AyA. En el caso de existir algún tipo de emergencia (sin agua), no presentan una fuente externa que los puede suplir.

Esta ASADA presenta un pozo que con el sistema de bombeo se extrae el agua y es almacenado en el tanque para posteriormente distribuirlo por la red.

El pozo de concreto se ubica dentro del parque de la urbanización y tiene malla de protección, caseta y cierre seguro. Sin embargo, no se estableció con los permisos necesarios de perforación; y tiene una profundidad de 111 m. No se cuenta con el caudal registrado ni con aforos.

El tanque es metálico y está elevado, tiene una escalera de hierro y malla de protección; le dan una limpieza semestral profunda. Le falta mantenimiento en su estructura, los cierres son seguros. Tiene una capacidad de almacenamiento de 100 m³.

Las tuberías son de PVC de 2 y 4 pulgadas, se encuentran enterradas a 1.40 m y 2 m de la superficie. Todas se encuentran en buenas condiciones y no se presentaron fugas a la hora de la visita.



Nombre	Características deficientes	Riesgo sanitario
Pozo		
Pozo	No se encontraron factores de riesgo	Riesgo Nulo
Tanque		
Tanque	Falta de mantenimiento, malla dañada	Riesgo Bajo
Red		
Red de conducción y distribución	No se encontraron factores de riesgo	Riesgo Nulo

ASADA Carrillos Alto

El tipo de acueducto que presenta la ASADA es de gravedad. Se construyó en los años 60's, todas las vías de acceso son asfaltadas y algunas de lastre. En las casas están los medidores. Por otro lado, no existe un programa de detección de fugas formal, pero se está vigilando constantemente la aparición de éstas en el sistema, mediante la inspección periódica de la red de conducción y distribución y la vigilancia de las lecturas de los medidores.

La ASADA ahora cuenta con un sistema de cloración de pastillas Accutab, las cuales son depositadas en los tanques Sonora #1 y #2 para el proceso de cloración en la red de distribución. En el caso de existir algún tipo de emergencia, presentan dos nuevas nacientes que los pueden suplir pero mediante el sistema de bombeo.

Esta ASADA presenta la naciente Kopper la cual abastece los tanques Sonora #1 y #2 y el sureste de Carrillos Alto; además, tiene la naciente Chepe Campos que distribuye al tanque Iglesia y de este se abastece el sector noroeste de Carrillos.

Las nacientes no cuentan con una malla de protección alrededor, sin embargo, ambas se encuentran en propiedad privada por lo que el acceso a terceras personas es complicado. Se está trabajando este año en la colocación de mallas a su alrededor para evitar cualquier tipo de contaminación. Las captaciones están en buenas condiciones y con cierres seguros. A ambas se les da mantenimiento y limpieza diariamente.

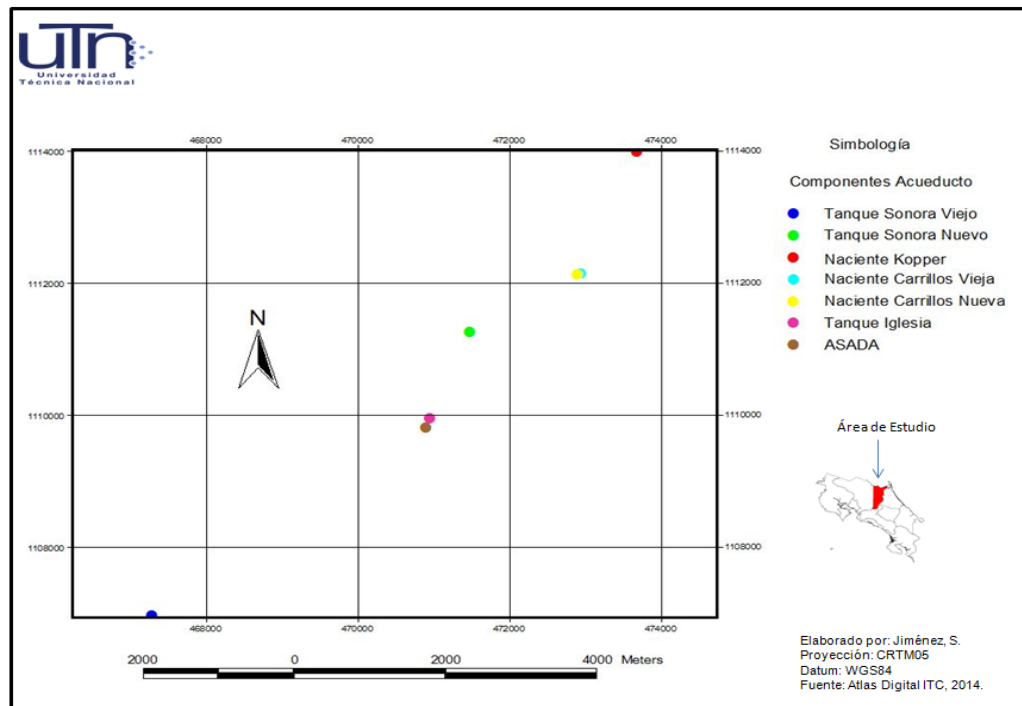
El tanque Sonora Viejo #1 es de concreto y está a nivel, no tiene escalera; le dan una limpieza semanal. Tampoco presenta grietas en su estructura, los cierres son seguros y está a la par de cultivos de café de los señores Guardia por lo que se debe de tener el cuidado de alguna posible afectación. Tiene una capacidad de almacenamiento de 33.000 litros.

El tanque Sonora Nuevo #2 es de concreto, tiene una escalera de hierro y mide 4 m de alto x 14 m de largo; le dan una limpieza semanal profunda. No presenta grietas en su

estructura, los cierres son seguros. Tiene una capacidad de almacenamiento de 300.000 litros.

El tanque Iglesia es de concreto, no tiene escalera; le dan una limpieza diaria. Tampoco presenta grietas en su estructura, los cierres son seguros y está en el centro de Carrillos Alto. Tiene una capacidad de almacenamiento de 33.000 litros.

Las tuberías son de PVC de 2, 3 y 4 pulgadas, se encuentran enterradas a 60 cm de la superficie y se dan mantenimientos semanales. Todas se encuentran en buenas condiciones y no se presentaron fugas a la hora de la visita. La longitud total de la tubería es alrededor de los 15 km.



Nombre	Características deficientes	Riesgo sanitario
Fuentes		
Naciente Kopper Naciente Chepe Campos	No cuentan con malla de protección	Riesgo bajo
Tanques		
Sonora Viejo Sonora Nuevo	A la par de cultivos de café	Riesgo bajo
Iglesia	No se encontraron factores de riesgo	Riesgo Nulo
Redes		
Red de conducción y distribución	No se encontraron factores de riesgo	Riesgo Nulo

ASADA de Jaris

El tipo de acueducto que presenta la ASADA es de gravedad. Se construyó en los años 60's, todas las vías de acceso son asfaltadas y algunas de lastre. Cada casa tiene un medidor. Por otro lado, no existe un programa de detección de fugas formal, pero se está vigilando constantemente la aparición de éstas en el sistema, mediante la inspección periódica de la red de conducción y distribución y la vigilancia de las lecturas de los medidores.

La ASADA no cuenta con un sistema de cloración en funcionamiento actualmente. En el caso de quedarse sin agua, cuentan con una fuente externa (pozo) en una propiedad privada que los puede suplir en ciertas épocas del año.

Esta ASADA tiene alrededor de siete nacientes y cuatro tanques que abastecen los diferentes sectores de la comunidad.

Las nacientes no cuentan con malla de protección, ni casetas de captación cerradas en buenas condiciones, sin cierres seguros, con grietas y les falta mantenimiento, presencia de aguas estancadas alrededor, sin canales perimetrales y algunas están en zonas de acceso a terceras personas y ganado, lo cual se debe de considerar por si hay algún foco de contaminación. A pesar de encontrarse en zonas privadas se encuentran deterioradas, se les hace una limpieza mensual.

La naciente Cangrejal se ubica actualmente en un terreno propio de la ASADA, el cual adquirieron con el apoyo de la Municipalidad de Mora en febrero de este año, se espera mejorar la infraestructura tanto de la naciente como del tanque del mismo nombre. Importante recalcar que el 90% de la comunidad se abastece de esta naciente.

El tanque Pito es de concreto y está a nivel, no tiene escalera; le dan una limpieza mensual. Presenta algunas grietas en su estructura, los cierres no son seguros, no tiene malla de protección. Tiene una capacidad de almacenamiento de 6000 litros. Hay otro de plástico con condiciones semejantes que tiene una capacidad de 5000 litros.

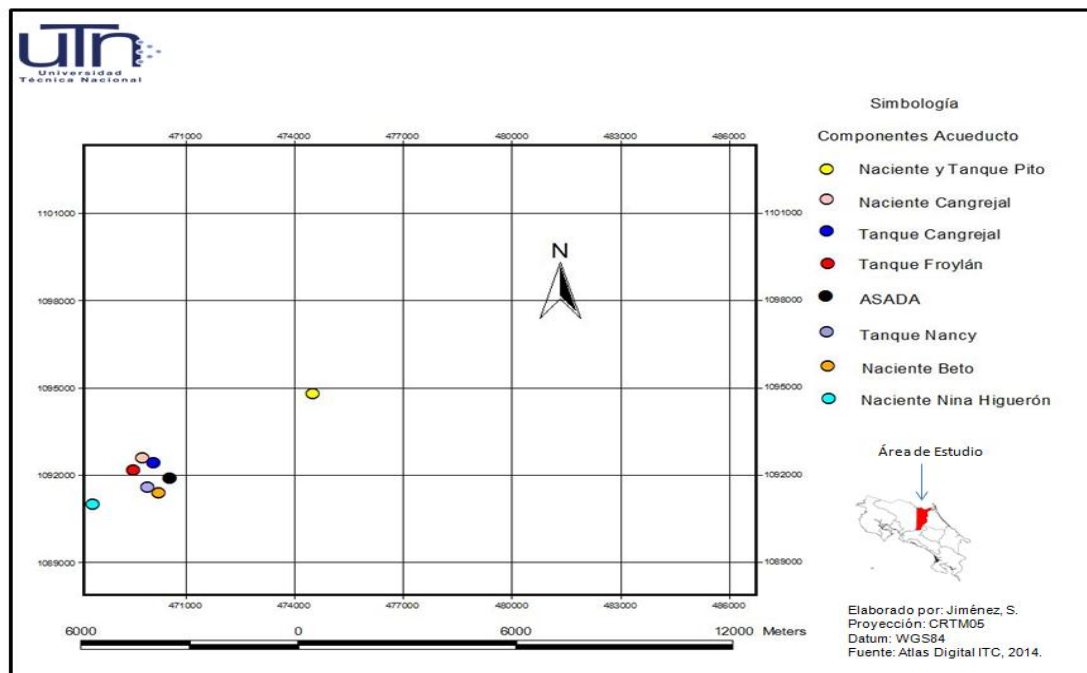
El tanque Froylán es de plástico y está a nivel, no tiene escalera; le dan una limpieza mensual. Presenta algunas grietas en su estructura, los cierres si son seguros, no tiene

mallla de protección, ni tiene sistemas de ventilación adecuados. Tiene una capacidad de almacenamiento de 10.000 litros.

El tanque Nancy se reconstruyó en cemento, se ubica cerca de una casa cerrada, tiene cierres seguros y sin grietas. Tiene una capacidad de almacenamiento de 50.000 litros.

El tanque Cangrejal es de concreto y está a nivel, no tiene escalera; le dan una limpieza mensual. No presenta grietas en su estructura, los cierres y las tapas si son seguras, no tiene malla de protección, si tiene sistemas de ventilación adecuados y no hay presencia de hojarasca ni de algún posible foco de contaminación alrededor. Le incorporaron mejoras en la tubería. Tiene una capacidad de almacenamiento de 30.000 litros.

Las tuberías son de PVC de 2 y 4 pulgadas, algunas se encuentran descubiertas y se dan mantenimientos semanales. Todas se encuentran en buenas condiciones y no se presentaron fugas a la hora de la visita.



Nombre	Características deficientes	Riesgo sanitario
Fuentes		
Pito	Sin malla de protección, sin caseta de captación cerrada, sin cierres seguros, con grietas y le falta mantenimiento, presencia de aguas estancadas alrededor, sin canales perimetrales	Alto
Cangrejal	Sin malla de protección, cerrada, sin cierres seguros, con grietas y le falta mantenimiento, presencia de aguas estancadas y de ganado alrededor	Alto
Nina Higuerón	Sin malla de protección, cerrada, sin cierres seguros, con grietas y le falta mantenimiento, presencia de aguas estancadas alrededor, sin canales perimetrales, se ubica muy cerca de la calle	Alto
Beto	Sin malla de protección, sin caseta de captación cerrada, sin cierres seguros, con grietas y le falta mantenimiento, presencia de aguas estancadas alrededor	Alto
Tanques		
Pito	Sin malla de protección, con mucha hojarasca alrededor	Riesgo Bajo
Cangrejal	Sin malla de protección, con cierres y tapas seguras, sin hojarasca alrededor, sistemas de ventilación adecuados, tubería nueva	Riesgo Bajo
Froylán	Sin malla de protección, con mucha hojarasca alrededor	Riesgo Bajo
Nancy	Nuevo tanque de concreto con mayor capacidad de almacenamiento y en mejor estado de infraestructura	Riesgo Nulo
Redes		
Red de conducción y distribución	No se encontraron factores de riesgo	Riesgo Nulo

ASADA La Palma

El tipo de acueducto que presenta la ASADA es de gravedad. Se construyó en los años 60's, todas las vías de acceso son asfaltadas y algunas de lastre. Por otro lado, no existe un programa de detección de fugas formal, pero se está vigilando constantemente la aparición de éstas en el sistema, mediante la inspección periódica de la red de conducción y distribución y la vigilancia de las lecturas de los medidores.

La ASADA no cuenta con un sistema de cloración, tampoco han recibido visitas técnicas por parte de funcionarios del AyA para ayudarlos. En el caso de existir algún tipo de emergencia (quedarse sin agua), presentan la naciente Gil (toma superficial) que podría suplirlos.

Esta ASADA tiene dos nacientes: Alpízar que en un recorrido de 600 m llega al tanque de concreto La Rosal (almacenamiento de 3000 litros) y posteriormente abastece a casas (a la mitad del acueducto). Y la otra naciente se denomina Navarro que también en un recorrido de 600 m llega directo a abastecer a 26 casas, esta no tiene ningún tanque de conexión (para el 2018 se pretende construir uno para también utilizarlo para clorar). Actualmente, no se clora en ninguna parte del acueducto. Se tienen dos tomas superficiales: La Rosal y Gil en caso de alguna eventualidad.

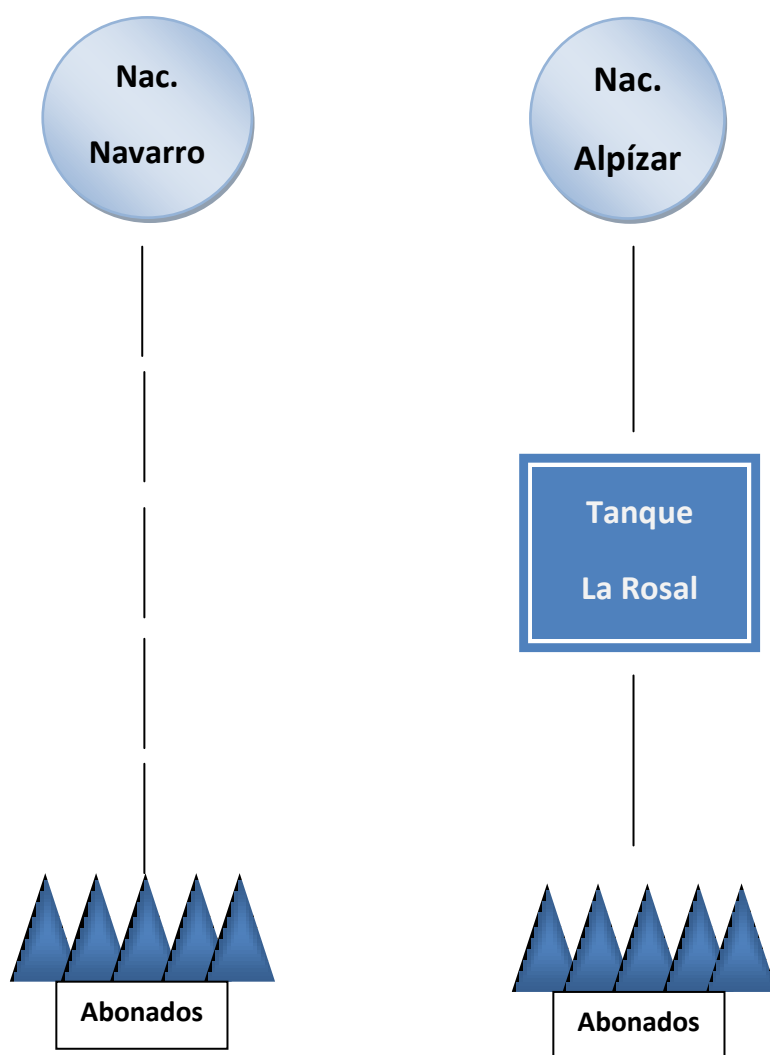
Se tiene un conocimiento general de la ubicación de las zonas de recarga en la zona, pero no cuentan con estudios técnicos. Tienen una ventaja muy grande, ya que actualmente cuentan con una frecuencia de abastecimiento de 24 horas durante todo el año para sus abonados.

La longitud total del acueducto es de unos 7 km con material PVC y no hay presencia de hidrantes en la zona.

Las nacientes no cuentan con malla de protección, a pesar de encontrarse en fincas privadas con un acceso difícil a terceras personas pues están a 600 m subiendo por la montaña, deben tener mallas. Se les da mantenimiento y una limpieza semanal al a infraestructura, cuenta con los cierres seguros.

El tanque La Rosal es de concreto está enterrado a 1.5 m, no tiene escalera; le realizan una limpieza cada 15 días. No presenta grietas en su estructura, los cierres son seguros, no tiene malla de protección, ni tiene sistemas de ventilación adecuados. Tiene una capacidad de almacenamiento de 3000 litros.

Las tuberías son de PVC de 2 pulgadas, se encuentran enterradas a 80 cm de profundidad de la superficie y se dan mantenimientos semanales. Todas se encuentran en buenas condiciones y no se presentaron fugas a la hora de la visita. El total de longitud es de 7 km.



Nombre	Características deficientes	Riesgo sanitario
Fuentes		
Naciente Alpízar	Sin malla de protección, sin canales perimetrales	Riesgo Intermedio
Naciente Navarro	Sin malla de protección, sin canales perimetrales	Riesgo Intermedio
Quebrada Gil	Sin rejillas, sin malla de protección	Riesgo Intermedio
Tanque		
La Rosal	Sin malla de protección, sin sistemas de ventilación	Riesgo Intermedio
Redes		
Red de conducción y distribución	No se encontraron factores de riesgo	Riesgo Nulo

4.4. Evaluación del riesgo por amenazas naturales en las cinco ASADAS

Las ASADAS no cuentan con estudios técnicos o mapas que contemplen las zonas vulnerables, no se ha realizado un Plan de Atención de Emergencias y de Mitigación y el personal no está capacitado en prevención y atención de desastres.

Así mismo, no existe comunicación entre la ASADA y la Comisión Nacional de Emergencias y otras instituciones rectoras en la materia.

Pocas ASADAS cuentan con una fuente alterna que les permitiría funcionar parcialmente en caso de la ocurrencia de un evento natural.

Todo lo anterior se mantiene igual al año 2016, no se han presentado ni mejoras ni comunicación directa con las Entidades mencionadas.

4.5. Resultados de los análisis de los reportes de aguas efectuados a las ASADAS muestreadas durante el mes de noviembre 2017.

Es importante mencionar que los reportes de resultados de estos muestreos fueron entregados a cada ASADA en formato original (anexo 3).

En el año 2016 se efectuaron los muestreos en el mes de octubre, para este año fue en el mes de noviembre, de igual manera se puede comparar la calidad del agua al paso de un año para efectos de esta investigación y para conocer si han habido mejoras o debilidades en los componentes de los acueductos que puedan interceder de alguna manera en la calidad del agua para consumo. Sin embargo, es importante recalcar que para conocer realmente la calidad del agua de las ASADAS se deben efectuar los muestreos correspondientes cada 3 o 6 meses, dependiendo de la cantidad de personas beneficiarias, esto ya reglamentado por el Ministerio de Salud, y esto lo deben realizar las mismas ASADAS ya sea con el Laboratorio de Aguas del AyA o contratando algún Laboratorio acreditado que les realicen los análisis fisicoquímicos y microbiológicos correspondientes.

A continuación se presentan los resultados de los muestreos efectuados este año, y comparándolos con los del año 2016.

ASADA Colinas del Valle

Los resultados microbiológicos se encuentran normales en las muestras analizadas, no se presentan coliformes fecales ni *E.coli*, por lo que se puede indicar que el agua para consumo es potable. Respecto a los parámetros fisicoquímicos, todas están cumpliendo con los valores establecidos en el Reglamento para la Calidad de Agua Potable, Decreto Ejecutivo 38924-S (reporte de resultados original entregado por aparte).

Se mantienen las mismas condiciones satisfactorias al igual que en el año 2016.

ASADA Carrillos Alto

Los resultados microbiológicos se encuentran normales en las muestras analizadas, no se presentan coliformes fecales ni *E.coli*, por lo que se puede indicar que el agua para consumo es potable. Respecto a los parámetros fisicoquímicos, todas están cumpliendo con los valores establecidos en el Reglamento para la Calidad de Agua Potable, Decreto Ejecutivo 38924-S (reporte de resultados original entregado por aparte).

Se mantienen las mismas condiciones satisfactorias al igual que en el año 2016.

ASADA Árbol de Guaria

Los resultados microbiológicos se encuentran normales en las muestras analizadas, no se presentan coliformes fecales ni *E.coli*, por lo que se puede indicar que el agua para consumo es potable. Respecto a los parámetros fisicoquímicos, todas están cumpliendo con los valores establecidos en el Reglamento para la Calidad de Agua Potable, Decreto Ejecutivo 38924-S (reporte de resultados original entregado por aparte).

Se mantienen las mismas condiciones satisfactorias al igual que en el año 2016.

ASADA Jaris

Los resultados microbiológicos se encuentran normales en las muestras analizadas, no se presentan coliformes fecales ni *E.coli*, por lo que se puede indicar que el agua para consumo es potable, a excepción de la naciente Nina y el tanque de almacenamiento Nancy donde si se encontraron coliformes fecales, por lo que se deben tomar las medidas necesarias en estos componentes para eliminarlos por completo. Respecto a los parámetros fisicoquímicos, todas están cumpliendo con los valores establecidos en el Reglamento para la Calidad de Agua Potable, Decreto Ejecutivo 38924-S. En el año 2016, algunos componentes presentaron alteraciones en los aspectos fisicoquímicos pero este año se encuentran bien.

ASADA La Palma

Los resultados microbiológicos se encuentran normales en las muestras analizadas, no se presentan coliformes fecales ni E.coli, por lo que se puede indicar que el agua para consumo es potable, a excepción del tanque de almacenamiento de la finca de Enrique Murillo y el tanque de la toma Camilo donde si se encontraron coliformes fecales, por lo que se deben tomar las medidas necesarias en estos componentes para eliminarlos por completo. Respecto a los parámetros fisicoquímicos, todas están cumpliendo con los valores establecidos en el Reglamento para la Calidad de Agua Potable, Decreto Ejecutivo 38924-S. En el año 2016, algunos componentes presentaron alteraciones en los aspectos fisicoquímicos pero este año se encuentran bien.



Figura 3. ASADA de Jaris.

4.6. Planes estratégicos

Los planes estratégicos ayudan a que los líderes de una organización o empresa plasmen la dirección que le quieren dar a la entidad, y cuando este plan es transmitido hacia toda la organización, ésta generará sinergias en todo el personal para la obtención de sus objetivos. Asimismo, ayuda a que cada trabajador sepa hacia a donde se quiere ir y se comprometa con ese destino.

En el año 2016 se elaboraron las bases de los planes estratégicos de todas las ASADAS, como se muestra en el cuadro 5, estos describen los elementos principales como la visión, misión, fines, principios y valores que deben contemplar como Asociaciones Administradoras de Acueductos. Es importante recalcar que esto se elaboró con el presidente, administrador o algún otro miembro de la Junta Directiva y lo que se manifestó es de acuerdo a las condiciones de cada ASADA.

Cuadro 5. Bases de los planes estratégicos de las cinco ASADAS.

ASADA	MISIÓN	VISION	FINES	PRINCIPIOS	VALORES
Árbol de Guaria	Promover una calidad del agua apta para consumo, mediante un trabajo en equipo junto a los abonados, para lograr obtener una comunidad comprometida con el ambiente.	Ser la ASADA modelo a nivel nacional, brindando la mejora calidad del agua para consumo y un servicio óptimo a la población.	-Brindar una buena calidad de agua a la comunidad -Cumplir con los requisitos de calidad del agua -Concientizar sobre el ahorro y protección del agua	-Transparencia de los recursos financieros -Apoyo en la organización y propuestas de actividades dentro del Plan -Compromiso con niños y comunidad en el cuidado de este recurso	-Compromiso -Respeto -Tolerancia -Responsabilidad -Trabajo en equipo -Lealtad
Colinas del Valle	Brindar un servicio óptimo a la comunidad del recurso respecto a la calidad y cantidad	Ser una ASADA ejemplar respecto a infraestructura que brinde un servicio excelente	-Mantener una buena calidad y suministro del recurso	-Mantener un trabajo eficiente y transparente de la ASADA para la	-Compromiso -Trabajo en equipo

		del recurso a la comunidad	-Tener una constancia, sin restricciones, en el servicio a la comunidad	comunidad	-Respeto
Carrillos Alto	Brindar un servicio de calidad y cantidad eficaz a la población, a la vez, enseñarle a las nuevas generaciones a valorar el recurso de su propia comunidad	Ser la ASADA modelo con capacidad de brindar un servicio óptimo a la comunidad, que sostenga el crecimiento de la población.	-Administrar eficientemente el recurso -Colaborar con otras ASADAS para analizar posibles mejoras y trabajos en conjunto	-Contribuir con la calidad del servicio a la comunidad	-Trabajo en equipo -Responsabilidad -Compromiso
Jaris	Facilitar un buen servicio de agua, de manera sólida con la comunidad y mejorar cada día en cuanto a la distribución y almacenamiento.	Ser el modelo de ASADA regional en la protección del recursos hídrico y servir calidad y cantidad óptima y continua en la comunidad	-Administrar el recurso hídrico de la mejor manera -Dar calidad, continuidad, cantidad y compromiso del recursos hídrico al a comunidad	-Búsqueda solidariamente de compra de terrenos para protección de nacientes (cuido del agua) para futuras generaciones -Búsqueda de alianzas para proyectos	-Solidaridad -Respeto -Trabajo en equipo -Responsabilidad -Cooperación -Honestidad -Transparencia
La Palma	Poner en funcionamiento las nacientes, medidores y cloradores para dar un mejor servicio del agua a la comunidad	Ser una ASADA ejemplar a nivel regional y funcionar de la mejor manera	-A futuro dar el mejorar el servicio para el pueblo -Administrar la ASADA organizadamente y eficientemente	-	-Respeto -Cooperación -Transparencia -Trabajo en equipo

Fuente: Elaboración propia. 2016.

En el presente año 2017, se trabajó con una serie de herramientas que permitieron definir y determinar los riesgos presentes en las ASADAS y las opciones para solucionarlos.

Se trabajó con la Norma AS/NZS 4360:1999 Estándar Australiano de Administración de Riesgos, en su alcance se describe como “una guía genérica para el establecimiento e implementación el proceso de administración de riesgos involucrando el establecimiento del contexto y la identificación, análisis, evaluación, tratamiento, comunicación y el monitoreo en curso de los riesgos.”

La Norma menciona lo siguiente: “La administración de riesgos es reconocida como una parte integral de las buenas prácticas gerenciales. Es un proceso iterativo que consta de pasos, los cuales, cuando son ejecutados en secuencia, posibilitan una mejora continua en el proceso de toma de decisiones. Administración de riesgos es el término aplicado a un método lógico y sistemático de establecer el contexto, identificar, analizar, evaluar, tratar, monitorear y comunicar los riesgos asociados con una actividad, función o proceso de una forma que permita a las organizaciones minimizar pérdidas y maximizar oportunidades. Administración de riesgos es tanto identificar oportunidades como evitar o mitigar pérdidas.”

Entonces, cuando se hace mención a la palabra riesgo, no se reduce al campo de la salud ocupacional, o emergencias por desastres naturales. El concepto es más profundo y aplica a todas las áreas y procesos que se quiera analizar. Esto permite que el proceso adquiera libertad y profundidad según lo que la administración de la ASADA se plantee en sus objetivos y estrategias de trabajo.

A continuación se presentan los resultados de las herramientas completadas por cada ASADA de acuerdo a la situación actual de cada una. En el anexo 4 se presentan las mediciones utilizadas.

La idea con estas herramientas es que cada año estén completándolas de acuerdo a las situaciones que se vayan presentando por los eventos naturales o riesgos internos administrativos y técnicos de la ASADA.

ASADA Árbol de Guaria

a) Organización de la ASADA Árbol de Guaria

Puesto	Nombre	Responsabilidades
Coordinador(a)	Karina Villalobos	Delegar funciones
Secretario(a)	Miembros de la Junta Directiva	Cumplir las funciones delegadas
Líder de Atención		
Líder de Evaluación		

b) Objetivos estratégicos de la ASADA Árbol de Guaria

Objetivo	Indicador	Meta	Responsable
1.Desarrollar una estrategia de comunicación que permita involucrar más a los abonados con la ASADA	-perifoneo -boletines -patrocinio -incentivos	Lograr una mejor comunicación y participación de los abonados con la ASADA	Karina y la Junta Directiva de la ASADA
2.Lograr un mayor compromiso de participación y respuesta de la Junta Directiva con la ASADA	-reuniones -correos	Mayor unión y respuesta de la ASADA con los compromisos adquiridos	Karina y la Junta Directiva de la ASADA
3.Establecer alianzas estratégicas con personal capacitado en aspectos técnicos y administrativos para	-convenios	-proyectos a corto y mediano plazo	Karina y la Junta Directiva de la ASADA

el apoyo en proyectos de mejora de la ASADA			
---	--	--	--

c) Identificación de los riesgos en la ASADA Árbol de Guaria

Tipo	Origen	¿Qué puede suceder y cómo puede suceder?
Evento Natural (a futuro)	Terremoto	Afectaría el tanque, haciendo posibles rajaduras a su alrededor
	Inundaciones	Afectaría el pozo y sus condiciones
Actividad internas (actuales)	Medidores quebrados	Quiebran los medidores por los carros y descuidos de las personas
	Fugas en medidores	Tubos quebrados (desperdicios del agua)
Actividades externas (actuales)	Disconformidad de los abonados con el recibo del agua	Procesos de mediciones del fontanero variable

d) Análisis de los riesgos en la ASADA Árbol de Guaria

Tipo	Origen	¿Qué puede suceder?	En caso de suceder:		Controles existentes
			Consecuencia (C)	Probabilidad (P)	
Evento Natural	Terremoto	Afectaría el tanque, haciendo posibles rajaduras a su alrededor	4	C	No existen
	Inundaciones	Afectaría el pozo y sus condiciones	4	C	No existen
Actividad internas	Medidores quebrados	Quiebran los medidores por los carros y descuidos de las personas	2	A	Reparaciones
	Fugas en medidores	Tubos quebrados (desperdicios del agua)	2	A	Reparaciones
Actividades externas	Disconformidad de los abonados con el recibo del agua	Procesos de mediciones del fontanero variable	2	A	Conversaciones con abonados

e) Evaluación de los riesgos en la ASADA Árbol de Guaria

Tipo	Origen	¿Qué puede suceder?	En caso de suceder:		Controles existentes	NR
			Consecuencia (C)	Probabilidad (P)		
Evento Natural	Terremoto	Afectaría el tanque, haciendo posibles rajaduras a su	4	C	No existen	

		alrededor				E
	Inundaciones	Afectaría el pozo y sus condiciones	4	C	No existen	E
Actividad internas	Medidores quebrados	Quiebran los medidores por los carros y descuidos de las personas	2	A	Reparaciones	M
	Fugas en medidores	Tubos quebrados (desperdicios del agua)	2	A	Reparaciones	M
Actividad es externas	Disconformidad de los abonados con el recibo del agua	Procesos de mediciones del fontanero variable	2	A	Conversaciones con abonados	M

Respecto a los eventos naturales (sismos), existe una posibilidad (C), que traería una consecuencia significativa (4), que se presenten a futuro estos eventos y que puedan generar un nivel de riesgo extremo (E) en los componentes del acueducto, tanto en el tanque como en el pozo. Actualmente, no hay controles para este tipo de situaciones, pero tampoco se han presentado a la fecha.

En cuanto a las actividades internas y externas que se mencionaron durante la entrevista (fugas, medidores en mal estado), si se presentan (A) y generan una consecuencia de menor importancia (2) en esta ASADA. Estas eventualidades, son controladas por el fontanero de la ASADA durante sus inspecciones, así como el personal administrativo. Generan un nivel de riesgo moderado (M) en los componentes del acueducto.

ASADA Carrillos Alto

a) Organización de la ASADA Carrillos Alto

Puesto	Nombre	Responsabilidades
Coordinador(a)	Junta Directiva	Delegar funciones
Secretario(a)	Miembros de la ASADA	Cumplir las funciones delegadas
Líder de Atención		
Líder de Evaluación		

b) Objetivos estratégicos de la ASADA Carrillos Alto

Objetivo	Indicador	Meta	Responsable
1.Desarrollar una estrategia de comunicación que permita involucrar más a los abonados con la ASADA y divulgar el estado actual de la misma	-brochures -boletines	Lograr una mejor comunicación y participación de los abonados con la ASADA	Junta Directiva de la ASADA
2. Informar a los abonados acerca de la situación actual y los aspectos técnicos del acueducto y la ASADA	-brochures -boletines -charlas	Lograr un acercamiento y conocimiento de los abonados	Junta Directiva de la ASADA

c) Identificación de los riesgos en la ASADA Carrillos Alto

Tipo	Origen	¿Qué puede suceder y cómo puede suceder?
Evento Natural	Deslizamientos	Afectación de tuberías de la red de distribución
	Crecidas del río	Afectación de tuberías y nacientes
Actividad internas (actuales)	Medidores quebrados	Reubicación, control y registro
	Fugas	Tubería que pasa por urbanizaciones es quebrada y dañada (desperdicios del agua)
Actividades externas	NA	NA

Nota: No hay morosidad en la ASADA, debido a que los fontaneros tienen un día delegado para comunicar a los abonados que está la fecha de cobro.

d) Análisis de los riesgos en la ASADA Carrillos Alto

Tipo	Origen	¿Qué puede suceder?	En caso de suceder:		Controles existentes
			Consecuencia (C)	Probabilidad (P)	
Evento Natural	Deslizamientos	Afectación de tuberías de la red de distribución	4	A	Visitas e inspecciones
	Crecidas del río	Afectación de tuberías y nacientes	4	A	Visitas e inspecciones

Actividad internas	Medidores quebrados	Reubicación, control y registro	2	C	Visitas e inspecciones
	Fugas	Tubería que pasa por urbanizaciones es quebrada y dañada (desperdicios del agua)	2	B	Visitas e inspecciones
Actividad es externas	NA	-	-	-	-

e) Evaluación de los riesgos en la ASADA Carrillos Alto

Tipo	Origen	¿Qué puede suceder?	En caso de suceder:		Controles existentes	NR
			Consecuencia (C)	Probabilidad (P)		
Evento Natural	Deslizamientos	Afectación de tuberías de la red de distribución	4	A	Visitas e inspecciones	E
	Crecidas del río	Afectación de tuberías y nacientes	4	A	Visitas e inspecciones	H
Actividad internas	Medidores quebrados	Reubicación, control y registro	2	C	Visitas e inspecciones	M
	Fugas	Tubería que pasa por urbanizaciones es quebrada y dañada (desperdicios del agua)	2	B	Visitas e inspecciones	L

Actividades externas	NA	-	-	-	-	-
----------------------	----	---	---	---	---	---

Respecto a los eventos naturales, podrían ocurrir de nuevo (A) y traerían una consecuencia de importancia significativa (4), generando un nivel de riesgo extremo (E) en los deslizamientos y uno alto (H) en cuanto a las crecidas de los ríos, siempre con afectación a los componentes del acueducto, especialmente en las tuberías.

En cuanto a las actividades internas que se mencionaron durante la entrevista, se considera que es probable que sigan sucediendo éstas en la ASADA (fugas y medidores quebrados). Estas eventualidades, son controladas por los fontaneros de la ASADA durante sus inspecciones, así como el personal administrativo. Generan un nivel de riesgo moderado (M) y bajo (L) en los componentes del acueducto, pero no por ser así se deben descuidar.

ASADA Colinas del Valle

a) Organización de la ASADA Colinas del Valle

Puesto	Nombre	Responsabilidades
Coordinador(a)	Junta Directiva	Delegar funciones
Secretario(a)		
Líder de Atención		
Líder de Evaluación		

b) Objetivos estratégicos de la ASADA Colinas del Valle

Objetivo	Indicador	Meta	Responsable
1. Buscar mecanismos de comunicación y divulgación para los abonados	-Brochures -Boletines -Facebook	Lograr un mayor acercamiento de los abonados con la ASADA	Junta Directiva
2. Buscar apoyo financiero interna y externamente para mejorar los aspectos técnicos y de recurso humano de la ASADA	-Rifas -Bingos -Fundaciones -Proyectos	-Mejorar el tanque y la medición de la ASADA -Mejorar el mantenimiento de la bomba	Junta Directiva

c) Identificación de los riesgos en la ASADA Colinas del Valle

Tipo	Origen	¿Qué puede suceder y cómo puede suceder?
Evento Natural (a futuro)	Terremoto	-Afectación de la tubería -Fisuras en el tanque de almacenamiento
Actividad internas	Daños en medidores	Quebradura de los medidores
	Fugas	Camiones pasan encima de las previstas y las dañan Tuberías rotas
Actividades externas	NA	NA

d) Análisis de los riesgos en la ASADA Colinas del Valle

Tipo	Origen	¿Qué puede suceder?	En caso de suceder:		Controles existentes
			Consecuencia (C)	Probabilidad (P)	
Evento Natural	Terremoto	-Afectación de la tubería -Fisuras en el tanque de almacenamiento	4	C	No aplica
Actividad internas	Daños en medidores	Quebradura de los medidores	3	B	Reparaciones
	Fugas	-Camiones pasan encima de las previstas y las dañan -Tuberías rotas	3	A	Reparaciones e inspecciones

e) Evaluación de los riesgos en la ASADA Colinas del Valle

Tipo	Origen	¿Qué puede suceder?	En caso de suceder:		Controles existentes	NR
			Consecuencia (C)	Probabilidad (P)		
Evento Natural	Terremoto	-Afectación de la tubería -Fisuras en el tanque de almacenamiento	4	C	No aplica	H
Actividad internas	Daños en medidores	Quebradura de los medidores	3	A	Reparaciones	H

	Fugas	-Camiones pasan encima de las previstas y las dañan -Tuberías rotas	3	A	Reparaciones e inspecciones	H
--	-------	--	---	---	-----------------------------	---

Respecto a los eventos naturales (sismos), existe una posibilidad (C), con una consecuencia de importancia mayor (4), que se presente este evento y que puede generar un nivel de riesgo alto (H) en los componentes del acueducto por las condiciones del terreno. Actualmente, no hay controles para este tipo de situaciones.

En cuanto a las actividades internas que se mencionaron durante la entrevista (fugas, daños en medidores), se considera que existen (A) y que generan una consecuencia de importancia moderada (3) en esta ASADA. Estas eventualidades, son controladas por el personal de la ASADA durante sus inspecciones. Generan un nivel de riesgo alto (H) en los componentes del acueducto.

ASADA de Jaris

a) Organización de la ASADA de Jaris

Puesto	Nombre	Responsabilidades
Coordinador(a)	Xinia Chinchilla Alfonso Hernández	Delegar funciones
Secretario(a)	Miembros de la ASADA	Cumplir las funciones delegadas
Líder de Atención		
Líder de Evaluación		

b) Objetivos estratégicos de la ASADA de Jaris

Objetivo	Indicador	Meta	Responsable
1.Desarrollar una estrategia de comunicación y divulgación que permita involucrar más a los abonados con la ASADA	-boletines -brochures -redes sociales	Lograr una mejor comunicación y participación de los abonados con la ASADA, y que conozcan los problemas que enfrentan	Xinia, Alfonso y la Junta Directiva de la ASADA
2.Identificar los riesgos presentes y futuros en la zona, para identificar posibles mejoras	-base de datos de los riesgos	Identificar los riesgos y tener una herramienta de control de éstos	Xinia, Alfonso y la Junta Directiva de la ASADA

c) Identificación de los riesgos en la ASADA de Jaris

Tipo	Origen	¿Qué puede suceder y cómo puede suceder?
Eventos Naturales	Deslizamientos	Fallas constantes en la zona Afectación de las tuberías
	Inundaciones	Tubería rota Quebradas desbordadas
	Temblores	Afectación de tanques
Actividades internas (actuales)	Tuberías rotas	Contaminación del agua
	Fugas	Desperdicios del agua Racionalización del agua

	Alteración de medidores	No pagan la tarifa establecida Menor ingreso a la ASADA
Actividades externas (actuales)	Morosidad	Cortes de agua constantes

d) Análisis de los riesgos en la ASADA de Jaris

Tipo	Origen	¿Qué puede suceder?	En caso de suceder:		Controles existentes
			Consecuencia (C)	Probabilidad (P)	
Eventos Naturales	Deslizamientos	Afectación de las tuberías	4	A	Fontanero realiza inspecciones periódicas
	Inundaciones	Tubería rota Quebradas desbordadas	3	C	No existen
	Temblores	Afectación de tanques	5	C	No existen
Actividades internas	Tuberías rotas	Contaminación del agua	4	A	Fontanero realiza inspecciones periódicas
	Fugas	Racionalización del agua	2	A	Fontanero realiza inspecciones periódicas

	Alteración de medidores	Menor ingreso a la ASADA	3	A	No existen
Actividades externas	Morosidad	Cortes de agua constantes	3	A	No existen

e) Evaluación de los riesgos en la ASADA de Jaris

Tipo	Origen	¿Qué puede suceder?	En caso de suceder:		Controles existentes	NR
			Consecuencia (C)	Probabilidad (P)		
Eventos Naturales	Deslizamientos	Afectación de las tuberías	4	A	Fontanero realiza inspecciones periódicas	E
	Inundaciones	Tubería rota Quebradas desbordadas	3	C	No existen	E
	Temblores	Afectación de tanques	5	C	No existen	E
Actividades internas	Tuberías rotas	Contaminación del agua	4	A	Fontanero realiza inspecciones periódicas	E
	Fugas	Racionalización del agua	2	A	Fontanero realiza inspecciones periódicas	H
	Alteración de medidores	Menor ingreso a la ASADA	3	A	Reparaciones	M
Actividades externas	Morosidad	Cortes de agua constantes	3	A	No existen	M

Respecto a los eventos naturales (deslizamientos, inundaciones y sismos), existe una probabilidad, que traería una consecuencia importante, que al presentarse estas situaciones, y en caso específico de los temblores, una afectación en la calidad del agua, que podría generar un nivel de riesgo extremo en los componentes del acueducto. Actualmente, solo existe como mecanismo de control la inspección diaria del fontanero por la zona. Se presentaron algunos deslizamientos que afectaron una de las zonas que abastece la ASADA, pero fueron removidos y controlados.

En cuanto a las actividades internas (tuberías rotas, fugas, alteración en medidores) y externas (morosidad y cortes de agua constantes) que se mencionaron durante la entrevista, se considera con certeza que suceden y que generan una consecuencia moderada a la fecha en esta ASADA. Algunas de estas eventualidades son controladas por el fontanero de la ASADA y la administración. Generan un nivel de riesgo moderado, pero se requiere la atención de la Junta Directiva para atender los casos descritos.

ASADA La Palma

a) Organización de la ASADA La Palma

Puesto	Nombre	Responsabilidades
Coordinador(a)	Gerardo Agüero y la Junta Directiva	Delegar funciones
Secretario(a)		
Líder de Atención		
Líder de Evaluación		

b) Objetivos estratégicos de la ASADA La Palma

Objetivo	Indicador	Meta	Responsable
Buscar apoyo financiero para realizar mejoras en aspectos técnicos de la ASADA	-Proyectos -Fundaciones cooperativas	Financiamientos	Junta Directiva
Identificar los riesgos administrativos y técnicos de la ASADA para lograr un funcionamiento óptimo del acueducto	-Plan de acción	Mantener la buena calidad del agua para abonados	Junta Directiva

c) Identificación de los riesgos en la ASADA La Palma

Tipo	Origen	¿Qué puede suceder y cómo puede suceder?
Eventos Naturales	Deslizamientos	Afectación de la naciente
	-	-
Actividades internas (actuales)	NA	-
	-	-
Actividades externas (actuales)	NA	-

d) Análisis de los riesgos en la ASADA La Palma

Tipo	Origen	¿Qué puede suceder?	En caso de suceder:		Controles existentes
			Consecuencia (C)	Probabilidad (P)	
Eventos Naturales	Deslizamientos	Afectación de la naciente	3	A	Monitoreos

e) Evaluación de los riesgos en la ASADA La Palma

Tipo	Origen	¿Qué puede suceder?	En caso de suceder:		Controles existentes	NR
			Consecuencia (C)	Probabilidad (P)		
Eventos Naturales	Deslizamientos	Afectación de la naciente	3	A	Monitoreos	M

Respecto a los eventos naturales, se presentó un deslizamiento en la zona de las nacientes recientemente, específicamente con la naciente Navarro que se vio fuertemente afectada. No se descarta que suceda de nuevo por las condiciones del terrero, se dice que puede ocurrir de nuevo por las condiciones del terreno y la pendiente. Se generó un nivel de riesgo moderado, donde la administración y la Junta de la ASADA son las responsables de tener un control constante en la zona.

En cuanto a las actividades internas y externas, no se presenta ninguna de manera relevante, por lo que no aplicaron para este caso.

5. Conclusiones

-Respecto a las condiciones biofísicas en los alrededores de las ASADAS, se mantienen iguales a las del año anterior. En relación a las condiciones administrativas, todas mantienen vigentes los Convenios de Delegación con el AyA, así como un (a) administrador (a) y una Junta Directiva, y la misma tarifa establecida por ARESEP desde el año 2016. Además, mantienen que hace falta mayor capacitación en temas de cloración, fontanería y administración.

-En cuanto a los parámetros técnicos, las ASADAS de Árbol de Guaria y Colinas del Valle trabajan con acueductos de bombeo, las tres restantes con gravedad. En el 2016, solo cloraba la ASADA Árbol de Guaria, para este 2017 la ASADA de Carrillos Alto empezó a clorar en sus tanques de almacenamiento con pastillas; se espera que las otras ASADAS empiecen en el 2018 con el sistema de cloración. El material de todas las tuberías es de PVC con diferentes diámetros, al igual que en el año 2016.

-Las ASADAS han utilizado el Manual de Operaciones entregado en el año 2016, para efectuar el control y seguimiento del estado de los componentes de sus acueductos, respecto a la limpieza de éstos y control de la calidad del agua.

-Las ASADAS se mantienen sin estudios técnicos o mapas que contemplen las zonas vulnerables, no se ha realizado un Plan de Atención de Emergencias y de Mitigación y el personal no está capacitado en prevención y atención de desastres.

-En cuanto al nivel de riesgo analizado en la infraestructura de los acueductos, se presentaron casi las mismas condiciones que el año anterior, únicamente la Asada de Árbol de Guaria no presenta ningún tipo de riesgo (0). Carrillos Alto y Colinas del Valle tienen un riesgo bajo (1). La Palma presenta riesgo intermedio (2) por la falta de protección y mantenimiento de los tanques y captaciones de las nacientes básicamente; y la ASADA de Jaris tiene un riesgo alto (3), debido a que las nacientes y tanques no presentan mallas de protección, algunos no están en buenas condiciones respecto a protección y mantenimiento.

-No se presentaron coliformes fecales ni *E.coli* en los resultados microbiológicos del muestreo de la calidad del agua efectuado en noviembre del presente año en las ASADAS de Colinas del Valle, Carrillos Alto y Árbol de Guaria. Pero sí en algunos componentes de las ASADAS de Jaris y La Palma, tema del cual ya están enterados y manejándolo adecuadamente. Respecto a los parámetros fisicoquímicos, todas están cumpliendo con los valores establecidos en el Reglamento para la Calidad de Agua Potable, Decreto Ejecutivo 38924-S.

-En el año 2016 se elaboraron las bases de los planes estratégicos de todas las ASADAS, estos describen los elementos principales como la visión, misión, fines, principios y valores que deben contemplar como Asociaciones Administradoras de Acueductos. Todas coincidieron que la misión general es brindar un servicio óptimo del recurso en calidad y cantidad a la población. Y la visión es ser una ASADA modelo para la comunidad, que sostenga el manejo adecuado del recurso hídrico de acuerdo al crecimiento de la población.

-En el año 2017, se implementaron nuevas herramientas de los planes estratégicos sobre la administración de riesgos en ASADAS (organización de la ASADA, objetivos estratégicos de la ASADA, identificación de riesgos, análisis de riesgos y evaluación de los riesgos). Respecto a los eventos naturales (deslizamientos, inundaciones y sismos), se mencionó en general en todas las ASADAS, que existe una probabilidad, que traería una consecuencia importante, que al presentarse estas situaciones, se manifiesten afectaciones en la calidad del agua. En cuanto a las actividades internas mencionadas en todas las ASADAS (tuberías rotas, fugas, alteración en medidores) y externas (morosidad y cortes de agua constantes), se consideró que suceden todo el tiempo, y que algunas de estas eventualidades son controladas por el fontanero de la ASADA y la administración.

6. Recomendaciones

- Brindarle a las ASADAS, de parte de las entidades respectivas, un mayor acompañamiento y asesoramiento en temas de capacitación relacionado a la administración, cloración y fontanería.
- Mantener alianzas estratégicas entre la academia y las ASADAS para posibles trabajos y proyectos, en donde los estudiantes puedan desarrollar y aplicar los conocimientos aprendidos en la carrera de Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico.
- Que las ASADAS continúen trabajando bajo el Convenio de Delegación del AyA, para obtener más apoyo por parte de este Ente Rector.
- Fomentar a que las ASADAS se conformen y se unan entre ellas, para que tengan un mayor peso, más voz y más fuerza para la atención necesaria en temas de administración y aspectos técnicos ante el AyA y otras instancias.
- Darle continuidad a este tipo de proyectos por parte de la academia, para que se mantenga la investigación y extensión universitaria en beneficio de las comunidades.

7. Bibliografía

-Gentes, I. 2009. Sostenibilidad de los acueductos comunales en Costa Rica. Desafíos pendientes para la gobernabilidad hídrica. CATIE-CIM, División de Investigación y Desarrollo. Revista Recursos Naturales y Ambiente/no. 59-60:5-9.

-ICAA (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado). 2007 Visión estratégica del sector rural. San José, Costa Rica, Dirección de Acueductos Rurales. Documento institucional.

-Mora, 2009. Costa Rica. In Aguilar, G; Iza, A. (eds.). Gobernanza del Agua en Mesoamérica- Dimensión Ambiental. Bonn, Alemania, UICN. 40 p. (Serie de Política y Derecho Ambiental No.63).

-Ministerio de Salud. 2008. Sistema Estandarizado de Regulación de la Salud (SERSA). Documento consultado el día 12 de febrero 2013. Comunicación personal con el Dr. Armando Moreira (Dirección de Protección al Ambiente Humano, Ministerio de Salud).

-Programa Estado de la Nación. 2011. Cuarto Informe Estado de la Región en Desarrollo Humano Sostenible. San José, Programa Estado de la Nación.

8. Anexos

Anexo 1. Machote de Encuesta aplicada a las ASADAS

I. Información General

Nombre del encuestador (a): _____
Nombre del encuestado (a): _____
Correo/teléfono del encuestado (a): _____
Fecha de aplicación de la encuesta: _____

II. Generalidades del Ente operador

II.I. Información general

1. Nombre del Ente: _____
Cédula jurídica: _____ Vigencia: _____
Coordenadas Lat N: _____ Long O: _____ msnm: _____
2. Fecha de inicio de operación: _____
3. Ubicación: Distrito: _____ Cantón: _____ Provincia: _____
4. Nombre de las comunidades abastecidas por el sistema: _____

5. Total de abonados _____
6. Los terrenos donde se encuentran las fuentes de abastecimiento y los tanques del acueducto pertenecen a:
Ente operador () _____
Privados () _____
7. Se cuenta con permiso sanitario de funcionamiento vigente: Sí () No ()
8. Está firmado el Convenio de Delegación del AyA: Sí () No ()
Fecha de la firma: _____
Número de Convenio: _____
9. Se posee alguno de los siguientes reconocimientos voluntarios:
Sello de Calidad Sanitaria () Bandera Azul Ecológica ()
Plan de Seguridad del Agua () Ninguno () Otro () _____

II.II. Administración de la ASADA

10. La ASADA cuenta con: Administrador () Junta Directiva () Fontaneros ()
a. Junta Directiva :
Nombre _____ Nombramiento _____ Función _____
Nombre _____ Nombramiento _____ Función _____

Nombre_____Nombramiento_____Función_____

Nombre_____Nombramiento_____Función_____

Nombre_____Nombramiento_____Función_____

Nombre_____Nombramiento_____Función_____

Nombre_____Nombramiento_____Función_____

b. Fontaneros _____

Nombre_____Nombramiento_____

Nombre_____Nombramiento_____

11. El administrador de la ASADA tiene los conocimientos básicos del Office? Cuáles?_____

12. La administración cuenta con un plan de trabajo anual organizado: Sí () No ()

13. La administración ha recibido alguna capacitación en algunos de los siguientes temas:

a. Temas: RH () Contabilidad () Presupuesto () Servicio al cliente ()

b. Frecuencia _____

c. Ente que la brinda _____

14. La ASADA alguna vez ha recibido la visita de algún funcionario o asesoría del AyA en tema de administración y/o legales? Si () No () Cuál _____

15. ¿Cuenta la ASADA con algún programa (software) para el cobro de los servicios ofrecidos y el pago de la planilla? Si () No ()

16. En cuanto al servicio al cliente, los horarios de servicio de la ASADA son satisfactorios para los habitantes de la comunidad? Si () No ()

17. Tiene la ASADA algún buzón de sugerencias para el público? Si () No ()

18. Tienen algún programa de morosidad en la ASADA? Si () No ()

19. Cuentan con equipo de cómputo? Si () No () Cantidad _____

II.III. Estado Financiero de la ASADA

20. ¿Quién cubre los costos de operación y mantenimiento del acueducto?

a. AyA ()

b. Tarifas ()

c. Donaciones () _____

21. Se cuenta con la tarifa hídrica fija definida por la ARESEP: Sí () No () Monto: ¢ _____

22. El ente operador lleva registros del cobro por el servicio: Sí () No ()

23. Tipo de recaudación: oficina () electrónica ()

24. Se conoce el presupuesto anual de la ASADA: ¢ _____

25. Se cuenta con el registro histórico de facturación: Si () No ()

26. Se cuenta con un contador? Si () No ()
27. Se cuenta con los estados financieros? Si () No ()
28. Parte de ese presupuesto es destinado a proyectos de protección del recurso hídrico:
Sí () No () Monto: ₡ _____ ¿Cuáles son los proyectos? _____
-
29. Tienen identificados los costos reales de operación y mantenimiento del acueducto: Sí ()
No () ¿Cómo fueron identificados? _____
30. Cuentan con oficina propia? Si () No ()
31. Tienen vehículo? Si () No ()
32. Cuentan con otro medio de transporte? Si () No () Cuál _____

II.IV. Funcionamiento de la ASADA

33. Funcionario (s) encargado (s) del control de operación del acueducto: _____
- Es Contratado () Voluntario ()
 - Trabaja: Tiempo completo () Medio tiempo () Ocasionalmente ()
 - Utiliza un Manual de Operación ()
 - Tiempo de servicio en el sistema: _____
34. El personal técnico recibe capacitaciones: Sí () No ()
- Temática de capacitación _____
 - Frecuencia _____
 - Ente que la brinda _____
35. ¿Cada cuánto la ASADA realiza informes de rendición de cuentas a la comunidad? _____ De _____ que manera _____
36. ¿De qué manera la comunidad es involucrada en el proceso de gestión de la ASADA?

-
37. Organizan campañas para involucrar a escuelas/colegios en actividades de participación y conciencia _____
38. La ASADA cuenta un Plan Estratégico que contemple aspectos sociales y ambientales:
Sí () No () Cuáles: _____
-
39. El AyA realiza visitas de inspección: Sí () No () Frecuencia: _____
-
40. Las obras del acueducto cuentan con el visto bueno técnico del AyA: Sí () No () ¿Cuáles son las obras que lo cuentan? _____

III. Operación del Acueducto

1. Las vías de acceso a los componentes del acueducto son: Asfaltadas () De lastre () De tierra ()
2. Fecha de construcción del acueducto: _____
3. Tipo de acueducto: Gravedad () Bombeo () Mixto ()
4. Sitios de la red donde hay medidores: _____
5. Se cuenta con un procedimiento para la detección de fugas: Sí () No ()
Describe: _____
6. Existen fuentes abandonadas o auxiliares: Sí () No () Cuáles: _____
7. Tipo de desinfección utilizada en el acueducto: _____
 - a. Dosis del producto: _____
 - b. Puntos del sistema donde se mide la concentración: _____
 - c. Nombre comercial del producto utilizado: _____
8. Señale a continuación si el acueducto cuenta con los componentes básicos
 - Obras de captación: _____
 - Desarenador: _____
 - Obras de conducción: _____
 - Sistema de desinfección: _____
 - Tanques de almacenamiento y/o distribución: _____
 - Redes de conducción y distribución: _____
 - Otro (indicar cuál): _____
9. Se tiene delimitada el área de protección: Sí () No ()
10. Se desarrollan programas de educación ambiental? Sí () No ()
11. Se tiene estimación de la demanda poblacional actual: Sí () No ()
12. El acueducto cuenta con el Programa de Calidad de Agua Potable establecido en el Reglamento de Calidad del Agua Potable vigente: Sí () No ()
13. En el siguiente cuadro, indique la frecuencia del abastecimiento de agua para la población:

Frecuencia	Cumplimiento
24 horas durante todo el año	
Al menos de 18 a 24 horas durante todo el año	
Al menos de 18 a 24 horas durante la época seca	
Menos de 18 horas durante todo el año	
Menos de 18 horas durante la época seca	

IV. Riesgo sanitario

1. Fuente de abastecimiento

a. Agua superficial (Río o Quebrada)

Número/Nombre	Coordenadas GPS					
	Latitud N:			Longitud O:		
Limpieza de la toma	Frecuencia					
	Diario ()	Seman al ()	Mensu al ()	Trimestral ()	Semestral ()	Anual ()
Ubicación de la toma	Sumergida ()			A nivel del agua ()		
Caudal real						
Aspectos a considerar					Sí	No
La captación se encuentra dentro de un área protegida o zona de conservación						
La toma de agua y el área alrededor de la misma está provista de infraestructura de protección						
No hay presencia de descargas de aguas residuales aguas arriba de la toma						
Tipo de descarga:						
No hay presencia de algún tipo de contaminación en los alrededores de la toma						
Tipo de contaminación:						
Las personas y animales no tienen un fácil acceso al lugar de la toma						
La toma cuenta con rejillas y están en buenas condiciones						
No hay residuos o plantas obstruyendo las rejillas						
Tipo de residuos:						
No hay condiciones de deforestación o erosión en los alrededores de la toma						
Está presente el desarenador después de la toma						
Cuando aplique, la aducción desde la toma hasta el desarenador está comprendida entre 50 y 300 m						
Cuando aplique, la profundidad del desarenador se encuentra en el rango de 1,50 a 4,50 m						
Cuando aplique, el fondo del desarenador tiene una pendiente mínima del 5%						
Cuando aplique, el diámetro mínimo de las tuberías de rebalse y lavada es de 6 pulgadas						
Cuando aplique, la eficiencia del desarenador es superior al 75%						

b. Naciente

Número/Nombre	Coordenadas GPS				
	Latitud N:		Longitud O:		
Limpieza de la captación	Frecuencia				
	Semanal ()	Mensual ()	Trimestral ()	Semestral ()	Anual ()
Material del tanque	Concreto ()		Otro ()		
Captación	Caseta ()		A nivel ()		
Caudal real					
Aspectos a considerar				Sí	No
La naciente cuenta con malla de protección para mantener a las personas y animales fuera de la misma					
La naciente cuenta con caseta o tanque de captación que la proteja de la contaminación ambiental					
La tapa de la captación cuenta con cierre seguro (candados, otros) y está construida en condiciones sanitarias					
La tapa no presenta grietas o huecos					
El tanque no presenta grietas					
El tanque cuenta con canales perimetrales que desvíen el agua de escorrentía					
El tanque cuenta con respiraderos o tubería de rebalse con rejilla de protección					
No hay residuos o plantas dentro de la captación de la naciente					
Tipo de residuos:					
No hay presencia de aguas estancadas sobre o alrededor de la captación					
No existe alguna fuente de contaminación alrededor de la captación					
Tipo de contaminación:					
La captación se encuentra alejada de zonas con actividad agrícola o industrial					

c. Pozo

Número/Nombre	Coordenadas GPS				
	Latitud N:		Longitud O:		
Tipo de pozo	Excavado ()	Perforado ()	Profundidad:		
Tipo de extracción	Manual ()		Bomba: () Manual. () Eléctrica.		
Material del pozo	Concreto ()		Otro ()		
Caudal real					
Aspectos a considerar					
			Sí No		
El pozo cuenta con permiso de perforación					
Se realizaron análisis físico-químicos antes de poner en uso el pozo					
Cuenta con un canal de desagüe					
Cuenta con malla de protección					
Cuenta con una cubierta de material aislante en sus paredes internas					
La losa de la cubierta sobresale por lo menos 0,2 m por encima del nivel de la losa del piso					
La losa de la cubierta tiene cierre hermético, con una boca de visita con tapa sanitaria					
El diámetro del pozo se encuentra en el rango de 1,2 a 2,5 m					
El fondo del pozo cuenta con un filtro de arena y grava					
Cuenta con un revestimiento interno en mampostería o concreto impermeable hasta una profundidad mínima de 5 m					
Existe un relleno a manera de plataforma alrededor del pozo					
Se cuenta con una bomba de reserva en caso de daño o emergencia					
Se encuentra en una zona no inundable					
No hay presencia de letrinas o tanques sépticos a menos de 30 m del pozo					
Cuando aplique, la letrina o tanque séptico se encuentra a un nivel más alto que el pozo					
No hay actividad agrícola o industrial en las cercanías del pozo					
No hay estancamiento de agua sobre la losa o en los alrededores del pozo					
El pozo está expuesto a la contaminación ambiental					
Tipo de contaminación:					
No hay presencia de maleza abundante en los alrededores					
No está floja la unión de la bomba a su base					

2. Tanques de almacenamiento.

Número/Nombre	Coordenadas GPS						
	Latitud N:		Longitud O:				
Capacidad: _____	Frecuencia						
Limpieza del tanque	Semanal ()	Mensual ()	Trimestral ()	Semestral ()	Anual ()		
Tipo de tanque	Elevado ()	A nivel ()	Enterrado ()	Semienterrado ()			
Material del tanque	Concreto ()	Plástico ()		Metálico ()			
Válvulas	Acero ()	Hierro dúctil ()		Otro ()			
Escalera (si aplica)	Hierro ()	Varilla de construcción ()		Aluminio ()			
Aspectos a considerar				Sí	No		
Las paredes no se encuentran agrietadas o herrumbradas							
Las tapas están construidas en forma adecuada							
Las tapas cuentan con sistema seguro de cierre							
La placa de la cubierta tiene una pendiente superior o igual al 2% y esta es impermeable							
Cuenta con malla de protección a su alrededor							
Cuenta con una acera a su alrededor							
El tanque cuenta con rejilla de protección para la tubería de rebalse							
La tubería de rebalse está conectada con descarga libre a la tubería de limpieza							
Cuenta con un sistema de ventilación, construido de manera que impide el ingreso de insectos y contaminación							
La estructura externa cuenta con mantenimiento constante							
No hay presencia de sedimentos, algas, hongos, entre otros, dentro del tanque							
No existe alguna fuente de contaminación en los alrededores del tanque, incluyendo actividad agrícola o industrial							
Tipo de contaminación:							
El sistema de cloración se encuentra en funcionamiento							
El nivel de agua se encuentra superior a ¼ de la capacidad del tanque y las escaleras internas no se encuentran herrumbradas							
El fondo del tanque tiene una pendiente mínima del 1%							
En el caso del tanque a nivel, enterrado o semienterrado, este cuenta con drenajes perimetrales para desviar el agua de escorrentía							
En el caso de tanque a nivel, enterrado o semienterrado, las tuberías de entrada y salida se encuentran en lados opuestos y cuentan con una válvula de compuerta							
Las válvulas se encuentran ubicadas de manera que puedan aislar áreas vulnerables en caso de emergencia							
En el caso de tanque a nivel, enterrado o semienterrado, este cuenta con una altura mínima de 3 m							
En el caso del tanque elevado, la torre de soporte no tiene indicios de falta de mantenimiento como corrosión							
En el caso del tanque elevado, cuenta con una tubería separada para la entrada y salida del agua y para el rebalse y limpieza							

3. Líneas de conducción y sistemas de distribución

Número/Nombre	Coordenadas GPS				
	Latitud N:		Longitud O:		
Limpieza de las líneas	Frecuencia				
	Semanal ()	Mensual ()	Trimestral ()	Semestr al ()	Anual ()
Material de las tuberías	PVC ()	Hierro ()	Asbesto ()	Otro ()	
Longitud de las tuberías		Se encuentran:	Enterradas () Prof.: _____	Descubiertas ()	
Aspectos a considerar				Sí	No
No existen fugas en la línea de conducción					
Los tanques quiebra gradientes cuentan con tapas sanitarias y con un sistema seguro de cierre					
Los tanques quiebra gradientes no poseen grietas, rajaduras, fugas o raíces adheridas a los mismos					
Hay fugas visibles en alguna parte de la red de distribución					
No existen pasos elevados en mal estado o tubería PVC sin protección					
Las tuberías tienen un diámetro mínimo de 2 pulgadas					
Las tuberías cuentan con bocas de inspección					
En el caso en que las tuberías se encuentren enterradas, están a una profundidad comprendida entre el rango de 0,6 a 1,5 m					
Existe un espacio mínimo de 2 m entre la tubería y las construcciones circundantes					
No se presentan variaciones significativas de presión en la red de distribución					
La presión se mantiene en un valor mínimo de 10 mca (1 Kg/cm ²)					
Cuando aplique, las líneas de conducción y distribución se encuentran a más de 30 m de tanques sépticos					
El cloro residual se mantiene presente a lo largo de toda la red de distribución					
No existen interrupciones constantes en el servicio de distribución					
Se cuenta con un sistema para purgar la tubería de distribución					
La red cuenta con un sistema de válvulas para aislar sectores en caso de rotura o alguna emergencia					
Se cuenta con un fontanero o encargado del mantenimiento de la red					
Se cuenta con un esquema del sistema de distribución					
Cuando aplique, el diámetro mínimo de hidrante es de 3 pulgadas					
La distancia máxima entre hidrantes es de 300 m					

V. Riesgo por amenazas naturales

1. El ente operador se encuentra ubicada en una zona que ha sido afectada en el último año por:

Sismos ()	Inundaciones ()
Deslizamientos ()	Erupciones volcánicas ()
Sequías ()	Ninguno ()
2. La infraestructura del acueducto ha resultado dañada por algún evento reciente Sí () No () ¿A cuál componente se le han efectuado reparaciones? _____
3. Algunos componentes del acueducto, como la captación y los tanques, se encuentran cercanos o en zonas junto a taludes o laderas empinadas: Sí () No ()
Cuáles: _____
4. Se han elaborado mapas o se cuentan con estudios técnicos en donde se contemplen los riesgos por amenazas naturales: Sí () No ()
5. Se destina parte del presupuesto a un fondo de contingencia en caso de ocurrencia de un evento natural: Sí () No ()
6. El acueducto cuenta con una Comisión que formule los Planes de Atención de Emergencias y de Mitigación en caso de un evento natural: Sí () No ()
7. Se cuenta con el personal capacitado en prevención y atención de desastres: Sí () No ()
8. Se cuenta con un sistema de comunicación entre el ente operador e Instituciones como la Comisión Nacional de Emergencias, el Instituto Meteorológico Nacional, centros de salud, bomberos, Fuerza Pública, comités locales de emergencia, entre otros: Sí () No ()
9. En caso de interrupción del servicio eléctrico, se cuenta con una fuente alternativa de energía: Sí () No ()
10. En el caso de darse un accidente cuya consecuencia sea la contaminación del agua, se cuenta con un Plan de Contingencia: Sí () No ()
11. El acueducto posee fuentes alternas o interconexiones que le permita funcionar parcialmente en caso de un evento natural: Sí () No ()
Cuáles: _____
12. Se cuenta con hidrantes en la zona: Sí () No () Cuántos: _____

Elaborado por:

M.Sc. Sylvia Jiménez Cavallini

Para la evaluación del riesgo sanitario en el acueducto se toma como base el formulario de la Metodología Estandarizada SERSA, 2010, Agua para Consumo Humano del Ministerio de Salud.

Anexo 2. Cuadro de la valoración y clasificación para el análisis de riesgo establecido por el Ministerio de Salud para evaluar los componentes de los acueductos.

Clasificación de Riesgo	Código de Colores
Riesgo Nulo	
Riego Bajo	
Riesgo Intermedio	
Riesgo Alto	
Riesgo Muy Alto	

Fuente: Ministerio de Salud, 2010, según metodología SERSA.

Anexo 3. Ejemplo de reporte de resultado emitida por el Laboratorio contratado para el muestreo de aguas efectuado en cada ASADA

LIBERACI3N 3N3B3D3
 T3l3: 2236-1133 / 2223-4432 • F3x: (503) 2223-4432 • A3rt3culo: 377-1111 San Jos3, Costa Rica
 e-mail: lib3r3d3@lib3r3d3.com • www.lib3r3d3.com

RESULTADO DE AN3LISIS # 383734

—RESULTADO DE AN3LISIS QU3MICO—

FECHA: 05 DE NOVIEMBRE DE 2013 **SOLICITANTE:** ASADA JAR3 **ATENCI3N:** Sra. SILVIA JIM3NEZ

REFERENCIA: MUESTRA DE AGUA TOMADA DE LA NACIENTE EL PITO, RECOLECTADA POR PERSONAL DEL LABORATORIO LAMBDA EL D3A 31 DE OCTUBRE DE 2013 EN MORA, SAN JOS3.

NIVEL N2 Programa Ampliado - Seg3n Art3culo 8, Inc3is 1), del Decreto Ejecutivo 38534-S
 Reglamento para la Calidad del Agua Potable

AN3LISIS	RESULTADO PROMEDIO	Valor Alerta (VAL3R3)	Valor M3ximo Admisible (VMA) mg/L
ALUMINIO (Al ³⁺) ³	<0.10 mg/L	—	0.2
C3LCIO (Ca ²⁺) ³	9.3 mg/L	—	100
CLORURO (Cl ⁻) ³	1.8 mg/L	25	250
COBRE (Cu) ³	0.3 mg/L	1.0	2.0
DUREZA TOTAL (CaCO ₃) ³	0.1 mg/L	200	400
FLU3RURO (F ⁻) ³	0.3 mg/L	—	0.7 ± 1.5 ³⁴
HIERRO (Fe) ³	<0.01 mg/L	—	0.3 ³⁵
MAGNESIO (Mg ²⁺) ³	4.5 mg/L	30	50
MANGANE3O (Mn) ³	<0.05 mg/L	0.1	0.5 ³⁶
POTASIO (K ⁺) ³	4.3 mg/L	—	10
SODIO (Na ⁺) ³	<1 mg/L	25	200
SULFATO (SO ₄ ²⁻) ³	2.4 mg/L	25	250
ZINC (Zn) ³	<0.05 mg/L	—	3.0

OBSERVACIONES:
 * ENSAYO NO ACREDITADO * ENSAYO ACREDITADO
 - VER ALCANCE DE ACREDITACI3N DEL LABORATORIO LAMBDA EN LA DIRECCI3N ELECTRONICA: www.mos.or.cr
 - PROCEDIMIENTOS UNICAMENTE DE REFERENCIA: STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 19th 2002
 - ³⁴ 2.5 mg/L PARA TEMPERATURAS DE 3 ± 12 °C Y 0.7 mg/L PARA TEMPERATURAS DE 23 ± 30 °C, SEG3N REGLAMENTO PARA LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE N° 38304-S
 - ³⁵ EN AGUAS SUBTERRANEAS, DONDE SE ENCUENTRAN ESTOS DOS METALES, EL VMA (Valor M3ximo Admisible) (Fe + Mn) ES 0.3 mg/L, SEG3N REGLAMENTO PARA LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE N° 38304-S
 - DISEÑADO POR: 383
 - MUESTRA CODIGO LAMBDA: 3433-031

RAFA3L L. AM3R3 P3REZ
 NI C3CK337

NOTA: Ref3ritase al c3digo Lambda para cualquier consulta.

LAMBDA 3-04

Anexo 4. Mediciones para las herramientas utilizadas en los Planes Estratégicos.

Consecuencia (C)

Nivel	Descriptor	Descripción	Ejemplo: Daño en tubería
1	Insignificante	Sin perjuicios	Fuga apenas notoria
2	Menor	Atención básica	Fuga visible
3	Moderado	Requiere intervención	Fuga parcial
4	Mayor	Requiere soporte externo	Fuga considerable
5	Catastrófico	No se puede reparar	Ruptura total irreparable

Probabilidad (P)

Nivel	Descriptor	Descripción
A	Casi certeza	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias
B	Probable	Probablemente ocurrirá en la mayoría de las circunstancias
C	Posible	Podría ocurrir en algún momento
D	Improbable	Puede ocurrir en algún momento
E	Raro	Puede ocurrir sólo en circunstancias excepcionales.

Nivel de Riesgo

Nivel de Riesgo (NR)	Riesgo	Detalle
E	Extremo	Requiere acción inmediata
H	Alto	Necesita atención de la Junta
M	Moderado	Responsabilidad de la administración
L	Bajo	Procedimientos de rutina

Anexo 5. Galería fotográfica

