



**ESTADO
DE LA NACIÓN**

Informe Estado de la Nación 2025

Investigación

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Investigadora:

María Fernanda Vargas González

San José | 2025



333.91
V297t

Vargas González, María Fernanda

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica / María Fernanda Vargas González. -- San José, C.R. : PEN, 2025.

1 recurso en línea (219 páginas): archivos de texto PDF, 2.500 KB

ISBN 978-9930-654-53-8

Investigación para el Informe Estado de la Nación 2025 (no. 31)

1. RECURSOS HÍDRICOS. 2. GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS. 3. DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE. 4. ABASTECIMIENTO DE AGUA. 5. SOSTENIBILIDAD. 6. COSTA RICA.
I. Título.



Información de la persona autora:

María Fernanda Vargas González. <https://orcid.org/0009-0009-3847-3931>

Esta obra se comparte bajo la licencia
Reconocimiento – No Comercial – Compartir Igual
(CC-BY-NC-SA)

Permite usar una obra para crear otra obra o contenido, modificando o no la obra original, siempre que se cite al autor, la obra resultante se comparta bajo el mismo tipo de licencia y no tenga fines comerciales



Índice

Descargo de responsabilidad	5
Introducción.....	5
Metodología	7
Hallazgos	9
Resultados	10
El reto de conservar la disponibilidad hídrica en un contexto de variabilidad climática.....	10
Agua en el territorio: patrones de uso en las cuencas hidrográficas del país	11
Extracción y presión del agua en cuencas hidrográficas	16
Otorgamiento de concesiones: una década de crecimiento sostenido con picos institucionales ..	25
Cuencas en tensión: balance hídrico y presiones territoriales sobre el recurso	28
Variabilidad climática y eventos extremos: implicaciones para la disponibilidad hídrica	34
Precipitación nacional y disponibilidad interanual	35
Eventos hidrometeorológicos extremos, ondas tropicales y variabilidad estacional.....	37
El desafío persistente de los vertidos y aguas residuales en la calidad del recurso hídrico	41
Caracterización territorial y tipológica de los entes generadores de aguas residuales	41
Flujos residuales en Costa Rica bajo el lente de la carga hídrica	45
Volumen de aguas residuales tratadas	53
El servicio público de saneamiento se debate entre el rezago estructural y la urgencia de la transformación	59
Redes que no conectan al sistema de saneamiento	60
La trampa del intermedio en el limbo institucional y los proyectos sin culminar	65
Cobertura sostenida y desafíos en la garantía del derecho humano al agua potable	76
Cobertura y calidad del agua potable como condiciones del acceso efectivo	77
El rostro comunitario del abastecimiento cuando la comunidad cuida el agua para la vida	88

Capacidades dispares en el desafío de sostener el modelo comunal	91
Fragilidades técnicas y brechas de inversión en el modelo comunal	101
Inversión pública e infraestructura	104
Rector y operador: el doble rol del AyA en el servicio de agua potable	108
Capacidades operativas del AyA: disponibilidad hídrica, continuidad del servicio y eficiencia en la gestión	108
Análisis de capacidad hídrica de los sistemas operados por el AyA	109
Sistemas periféricos: capacidad hídrica y desafíos operativos	112
Gestión del abastecimiento en la GAM	116
Interrupciones: afectación de la continuidad del servicio	119
Avances en ejecución y retos en sostenibilidad financiera	121
Proyectos estratégicos con cuestionamientos en su ejecución.....	126
El deterioro ecológico de las fuentes de agua: contaminación, uso intensivo y la sostenibilidad del recurso.....	131
Monitoreo de la calidad de agua y protección de las fuentes: una condición para la sostenibilidad hídrica	133
Monitoreo de aguas superficiales como herramienta clave para la gestión preventiva	134
Las aguas subterráneas: estado actual y prioridades para su monitoreo	143
Protección efectiva de fuentes de agua: un desafío jurídico, técnico e institucional	154
El agua es fuente vida hasta que se contamina.....	161
El uso intensivo de plaguicidas y sus implicaciones para la sostenibilidad hídrica	164
El caso de Zona Norte de Cartago como catalizador de reforma normativa	166
Una reforma bajo escrutinio: análisis crítico de los cambios en el Reglamento para la Calidad del Agua Potable en Costa Rica	179
Conclusiones	214
Referencias bibliográficas.....	217

Descargo de responsabilidad

Esta investigación se realizó para el *Informe Estado de la Nación 2025*. El contenido es responsabilidad exclusiva de su autor, y las cifras pueden no coincidir con las consignadas en el capítulo respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Introducción

En los últimos años, la gestión del agua en Costa Rica ha estado marcada por tensiones crecientes entre la disponibilidad, demanda y calidad del recurso. Episodios de desabastecimiento, conflictos por el uso del agua, señales de deterioro en algunas fuentes hídricas y un incremento sostenido en la contaminación, han generado cuestionamientos sobre la capacidad estatal para garantizar el acceso equitativo y sostenible del recurso en todo el territorio nacional.

Hablar de crisis hídrica en Costa Rica requiere matices. Más que una escasez absoluta de agua, el país enfrenta una crisis en el acceso, uso y gestión del recurso, que se expresa en deficiencias estructurales y funcionales del sistema de provisión, pero también en una visión fragmentada y predominantemente antropocéntrica de la gestión hídrica. Esta visión tiende a privilegiar los usos humanos y productivos, mientras que relega la protección de las fuentes y la salud de los ecosistemas.

No se trata de una carencia del recurso en términos absolutos, pues Costa Rica dispone de una dotación hídrica significativa, sino de una gestión ineficiente y desarticulada, agravada por una gobernanza que históricamente ha mostrado limitaciones para anticiparse a los problemas. Las decisiones en esta materia han tendido a ser reactivas, más orientadas a mitigar crisis puntuales que a construir una estrategia preventiva y sostenida en el tiempo.

A ello se le suman problemas persistentes: la fragilidad de las fuentes de abastecimiento, el aumento de la contaminación, los altos índices de agua no contabilizada, una infraestructura hídrica rezagada y envejecida, un marco normativo desactualizado, la superposición de competencias institucionales, y la limitada articulación entre actores. Todo esto configura un

panorama crítico que impacta no solo la calidad y continuidad del servicio público de agua potable y saneamiento, sino también la salud e integridad del recurso hídrico.

Esta situación se agudiza por los efectos del cambio climático, que amplifica la variabilidad en la disponibilidad hídrica, incrementa la frecuencia e intensidad de eventos extremos y genera mayores presiones sobre fuentes de agua ya vulnerables. Frente a estos desafíos, las carencias en inversión pública, planificación territorial, acceso a la información, marcos normativos actualizados y articulación institucional reducen la capacidad de respuesta adaptativa del país, comprometiendo el desarrollo humano sostenible en un escenario climático cada vez más incierto.

Pese a que los índices de cobertura de agua potable se mantienen dentro de un rango de estabilidad, la creciente contaminación deteriora las fuentes para consumo humano, y la falta de tratamiento adecuado de aguas residuales sigue siendo una deuda persistente. A ello se suma la ausencia de una normativa que respalde de forma efectiva la participación activa de la ciudadanía en la gestión del agua, limitando su involucramiento en decisiones claves y reproduciendo un modelo vertical y centralizado que posterga la democratización del recurso.

Han pasado cinco años desde que el derecho humano al agua fue reconocido como derecho fundamental en la Constitución Política, pero aún no se ha logrado aprobar un proyecto de ley que garantice su aplicación efectiva. Esta brecha entre el reconocimiento formal y la garantía práctica profundiza las desigualdades y limita la seguridad jurídica de ese derecho en la vida cotidiana de las personas.

Superar este panorama implica replantear el modelo actual de gobernanza del agua, reconociendo la necesidad de transitar hacia enfoques más integrales y ecocéntricos, donde las personas se narren como parte de los ecosistemas. Donde existan modelos que fundamenten la gestión en la sostenibilidad ambiental, la equidad territorial y el respeto a los ciclos naturales del agua. Modelos que apuesten, también, por la construcción colectiva de una conciencia hídrica en una sociedad que da por sentado el acceso cotidiano al agua al solo abrir una llave y que muchas veces permanece ajena a los desafíos sistémicos y ecológicos que sostienen ese acceso.

Metodología

Este estudio tiene como objetivo identificar y analizar las tendencias y desafíos en la gestión del recurso hídrico para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica durante 2024 e inicios de 2025, con el propósito de determinar si han ocurrido cambios respecto a las tendencias reportadas en la edición anterior del Informe, en qué dirección y cuáles son sus implicaciones para el desarrollo humano del país.

Parte de una pregunta generadora planteada por el Programa Estado de la Nación, con el fin de ofrecer un panorama descriptivo sobre la gestión del recurso hídrico en Costa Rica durante 2024 e inicios de 2025, así como los avances o retrocesos observados en relación con las tendencias de las últimas tres décadas. Además, se abordan los principales elementos que caracterizaron la oferta, disponibilidad, demanda y calidad del recurso hídrico en 2024 e inicios de 2025, en contraste con años anteriores, junto con los principales problemas y fuentes de contaminación, sus causas e implicaciones, y las propuestas contempladas en las políticas públicas y privadas para enfrentarlos. Asimismo, se indaga en los relieves que pudieran evidenciar zonas críticas en el debilitamiento de las capacidades y controles normativos e institucionales orientados a la gestión, protección, uso sostenible y fiscalización de los recursos hídricos en los últimos cinco años, explorando en qué áreas se presenta, de existir, y cuáles serían sus implicaciones.

Para dar respuesta a estos objetivos, se recurrió a una combinación de enfoques cualitativos y cuantitativos. El análisis incluyó la revisión de bases de datos oficiales, documentos normativos, estudios técnicos y reportes institucionales, así como la realización de entrevistas estructuradas a personas expertas en materia hídrica. Estas entrevistas aportaron elementos interpretativos clave para comprender las dinámicas recientes y las limitaciones en la implementación de políticas públicas.

Las entidades consultadas y los tipos de información aportados se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro 1
Fuentes consultadas

Institución	Descripción de la institución	Tipo de información aportada			
		Testim.	Doc.	Estad.	N/aporta
Aresep	Intendencia de Agua		✓	✓	
AyA	Subgerencia de Gestión de Sistemas Delegados	✓	✓	✓	
AyA	Subgerencia de Gestión de Sistemas Periféricos		✓	✓	
AyA	Dirección de Planificación		✓	✓	
AyA	Dirección de Mejoramiento de Sistemas		✓	✓	
AyA	Gerencia General		✓	✓	
AyA	Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo		✓	✓	
CGR	Dirección de fiscalización operativa y evaluativa		✓		
Minae	Dirección de Agua		✓	✓	
Ministerio de Salud	Dirección General	✓	✓	✓	
Inder	Servicios para el Desarrollo	✓	✓	✓	
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censo			✓	
IMN	Departamento de Información Meteorológica		✓	✓	
Senara	Dirección de Investigación y Gestión Hídrica		✓	✓	

Institución	Descripción de la institución	Tipo de información aportada			
		Testim.	Doc.	Estad.	N/aporta
UCR	CICA		✓	✓	
UNA	IRET		✓	✓	
ESPH	Dirección Agua Potable		✓	✓	

Hallazgos

- En 2024, se registró un volumen total de extracción de agua de 34.019,37 hm³.
- Se mantiene la alta dependencia en fuentes de agua superficiales, junto con un aumento sostenido en el número de concesiones otorgadas.
- Las nacientes son contabilizan como fuentes de agua superficiales en el Registro Nacional de Concesiones (RNC).
- El sector agroproductivo (riego y agropecuario) concentra la mayor parte de las extracciones de agua.
- Concentración territorial del uso del agua en pocas cuencas.
- Las fuentes subterráneas, aunque sus volúmenes de extracción son menores, también muestran patrones críticos de concentración en volúmenes extraídos.
- El otorgamiento de concesiones de aprovechamiento de agua ha crecido aceleradamente en los últimos cinco años.
- El clima no solo influye en la oferta y demanda hídrica, sino que la determina.
- El vertido directo sigue siendo la forma predominante de disposición.
- Bajo nivel de tratamiento: la mayoría de las aguas tratadas reciben solo procesos básicos.
- Alta presión de contaminación en pocas provincias y sectores.
- Solo una minoría accede a saneamiento seguro con tratamiento.
- El acceso a la infraestructura de alcantarillado muestra fuertes brechas territoriales.
- Muchos proyectos de saneamiento siguen estancados en etapas tempranas del ciclo de inversión
- En 2024 la cobertura de agua potable alcanzó un 91,5% de la población.
- La cobertura se mantiene alta, pero hay rezagos en calidad y vigilancia.
- Los acueductos comunales enfrentan desafíos operativos importantes.

- Las inversiones en proyectos para agua potable dependen fuertemente del financiamiento por tarifas y endeudamiento, con riesgos de sostenibilidad ante escenarios de presión social o fiscal.
- El uso intensivo de plaguicidas y vertidos afectan fuentes de agua.
- Persisten vacíos normativos y fragmentación institucional.

Resultados

El reto de conservar la disponibilidad hídrica en un contexto de variabilidad climática

La gestión del recurso hídrico en Costa Rica enfrenta el reto urgente de garantizar su disponibilidad y sostenibilidad en un contexto de creciente presión territorial, climática e institucional. Si bien el país cuenta con una dotación hídrica significativa, su distribución desigual, la alta dependencia de fuentes superficiales, los rezagos en planificación territorial y los efectos de la variabilidad climática, exponen a múltiples regiones a situaciones de riesgo hídrico.

Esta sección adopta el enfoque de la gestión integrada del recurso hídrico (GIRH), entendida como un modelo que promueve la equidad, sostenibilidad ambiental y la coordinación multisectorial y participativa en el uso del agua. Asimismo, incorpora el concepto de seguridad hídrica, como la capacidad de asegurar la disponibilidad, calidad y acceso al agua de forma equitativa y sostenible para todos los usos y sectores, en armonía con la protección de los ecosistemas y frente a escenarios de presión climática y territorial crecientes.

El análisis aborda, de forma articulada, los patrones de uso y extracción por cuenca y tipo de fuente, el comportamiento reciente en el otorgamiento de concesiones, el estado de los balances hídricos por cuenca y los efectos de la variabilidad climática y los eventos extremos. Con ello, se busca identificar tendencias críticas, zonas de atención prioritaria y oportunidades para fortalecer la gobernanza del agua en el país.

Agua en el territorio: patrones de uso en las cuencas hidrográficas del país

Los usos del agua se refieren a las diferentes finalidades para las cuales se extrae o utiliza el recurso hídrico, ya sea de forma consuntiva, cuando el agua no retorna a su fuente; o no consuntiva, cuando el agua se utiliza pero regresa al cauce o cuerpo hídrico original con casi ninguna alteración en su calidad. Estos usos pueden ser clasificados según su propósito: consumo humano, riego agrícola, uso agropecuario, industrial, recreativo, entre otros. También se incluye la generación de energía mediante fuerza hidráulica, que si bien no implican extracción permanente, requiere grandes volúmenes para su operación. La distribución de estos usos ofrece una mirada crítica sobre cómo se gestiona el recurso, quién accede a él y con qué fines, así como los desafíos que enfrenta el país en términos de equidad, sostenibilidad y planificación.

El Registro Nacional de Concesiones (RNC) es una base de datos administrada por la Dirección de Agua del Ministerio de Ambiente y Energía (Minae), que concentra la información oficial sobre las concesiones otorgadas para el uso y aprovechamiento del recurso hídrico en Costa Rica. Este registro detalla aspectos como el tipo de uso, el caudal concesionado, el volumen extraído, la ubicación geográfica, la vigencia de la concesión, entre otros. Su función principal es garantizar la trazabilidad, transparencia, acceso a la información y control sobre la gestión del agua. Al sistematizar información clave sobre las concesiones vigentes, el RNC se convierte en una herramienta fundamental para la planificación hídrica, la fiscalización del cumplimiento normativo y la formulación de políticas públicas basadas en evidencia.

Es importante señalar que el RNC no representa el universo total de aprovechamientos existentes en el país, sino únicamente aquellos que han sido formalizados mediante una concesión ante la Dirección de Agua del Minae. En Costa Rica existe un uso significativo de agua informal o ilegal, especialmente en actividades agrícolas, lo cual representa un vacío crítico en los esfuerzos de control y planificación del recurso. a esta situación se suma la limitada capacidad institucional para monitorear de forma efectiva los caudales extraídos, lo que impide verificar si los volúmenes realmente utilizados corresponden con los autorizados en las concesiones.

Como respuesta parcial a este problema, en marzo de 2025 se promulgó la Ley No. 10647, que establece una amnistía para la inscripción de pozos no registrados y el otorgamiento de concesiones para el uso del recurso hídrico en actividades agropecuarias. Esta normativa busca regularizar el uso de pozos perforados con anterioridad a su entrada en vigor y que no contaban con la autorización respectiva, beneficiando a propietarios de fincas y otros titulares de derechos sobre los terrenos. No obstante, persisten desafíos importantes para erradicar el aprovechamiento no regulado y fortalecer el control del recurso en el territorio nacional.

A partir de la información que contiene el RNC, en el año 2024, el volumen total anual de agua efectivamente extraída en el país asciende a 34.019,37 hectómetros cúbicos (hm³). De ese total, el 9,85% corresponde a usos consuntivos (3.352,19 hm³), mientras que el 90,15% se destina a usos no consuntivos. (30.667,18 hm³) utilizados principalmente en generación hidroeléctrica.

En comparación con el año 2023, los datos del 2024 muestran una distribución muy similar en los volúmenes de agua extraída según el tipo de uso. En el 2023, el 10,13% del agua extraída correspondió a usos consuntivos (3.390,96 hm³) y el 89,87% a usos no consuntivos (30.082,22 hm³). Estas cifras revelan que, pese a leves variaciones, la estructura general del uso del recurso se mantiene prácticamente inalterada, con una alta concentración en usos no consuntivos y un patrón consuntivo dominado por el riego agrícola. Esta estabilidad en el comportamiento de la demanda del recurso señala zonas grises en el modelo actual de gestión, entendidas como vacíos que dificultan una comprensión integral del uso real del agua.

Al excluir los usos no consuntivos del análisis, y se observa la distribución del volumen de extracción según el tipo de fuente, se evidencia una alta dependencia de fuentes superficiales. De los datos registrados para el 2024, se observa que el 84,11% del volumen de agua extraída para usos consuntivos proviene de fuentes superficiales (2.819,58 hm³), mientras que solo el 15,89% corresponde a fuentes subterráneas (532,61 hm³). Esta proporción confirma una tendencia ya señalada en informes anteriores. En este contexto, no se trata de sustituir una presión por otra. Si bien, la alta dependencia a cuerpos de agua superficiales plantea desafíos importantes: como su vulnerabilidad a la variabilidad climática, a la contaminación y a eventos

extremos; también debe considerarse que las fuentes subterráneas, aunque más estables en términos de caudal, son más vulnerables ante procesos de extracción intensiva y su capacidad de recarga es más lenta, por lo que requieren mayores plazos de recuperación. El escenario óptimo, por tanto, no implica un desplazamiento simple del uso de un tipo de fuente a otro, sino avanzar a un modelo de gestión que distribuya la demanda de forma más equilibrada entre ambos tipos de fuente, priorizando criterios de sostenibilidad ecológica, resiliencia territorial y seguridad hídrica a largo plazo. Esto requiere fortalecer el monitoreo, la planificación por cuenca, la protección de zonas de recarga y la eficiencia en el uso del recurso en todos los sectores.

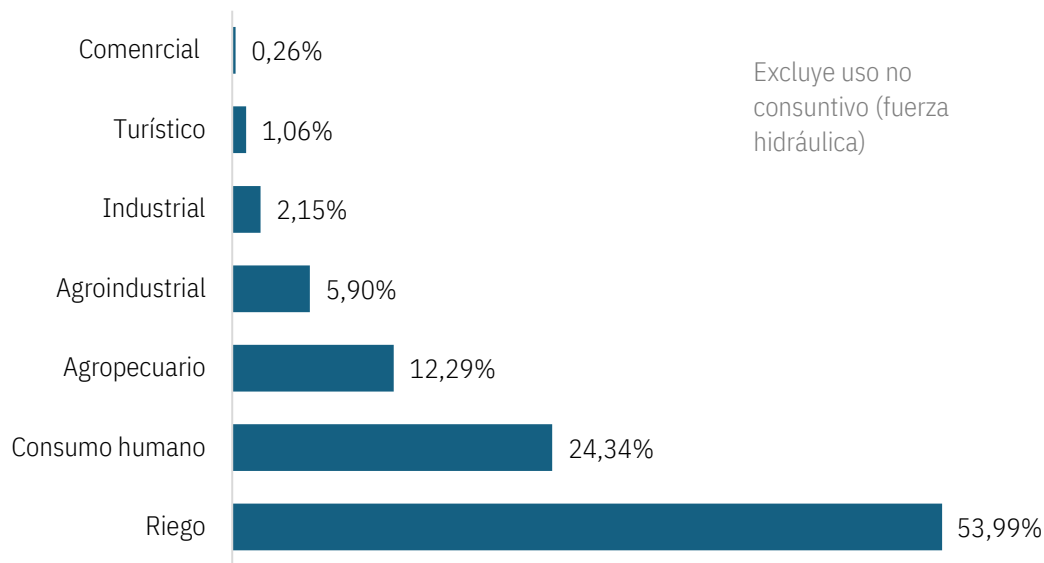
Cabe destacar, que dentro del volumen clasificado como extracción de aguas superficiales se incluyen las nacientes. Esto obedece a la forma en que el RNC las categoriza, pese a que desde una perspectiva hidrológica y legal, las nacientes constituyen manifestaciones de aguas subterráneas. Esta clasificación imprecisa puede tener implicaciones importantes, ya que las fuentes subterráneas *–incluidas las nacientes–* están sujetas a regímenes de protección diferenciados, particularmente en lo relativo a las áreas de protección, zonas de recarga y restricciones en el uso del suelo. Corregir esta distinción resulta fundamental para garantizar una gestión más precisa y una protección adecuada de los ecosistemas hídricos. Para efectos de esta investigación se utiliza la base de datos del RNC tal y como se encuentra disponible, sin reclasificar las nacientes como parte del volumen de agua subterránea. Esto se debe a que cualquier ajuste en esta clasificación podría generar inconsistencias metodológicas en el análisis y, en todo caso, corresponde a la Dirección de Agua del Minae realizar la corrección respectiva en la fuente oficial.

Más allá del tipo de fuente, la distribución de los distintos usos del agua permite identificar las actividades que concentran los mayores volúmenes de extracción. Comprender esta distribución es el primer paso para dimensionar las presiones actuales sobre el recurso y sus implicaciones para la gestión hídrica nacional. En 2024, y excluyendo los usos no consuntivos *–que representan el 90,15% del volumen total extraído–*, los mayores volúmenes corresponden al riego con el 53,99% (1809,99 hm³), seguido por el consumo humano, con un 24,34% (815,90 hm³) y el uso agropecuario con un 12,29% (412,12 hm³). Otros usos, que si bien

presentan volúmenes menores, también inciden en la demanda del recurso son: agroindustria, con un 5,90% (197,88 hm³), el uso industrial con 2,15% (72,19 hm³), el uso turístico con 1,06% (35,39 hm³) y comercial con 0,26% (8,71 hm³).

Gráfico 1

Distribución porcentual del volumen de agua extraída por tipo de uso consuntivo en Costa Rica. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del Registro Nacional de Concesiones, 2024.

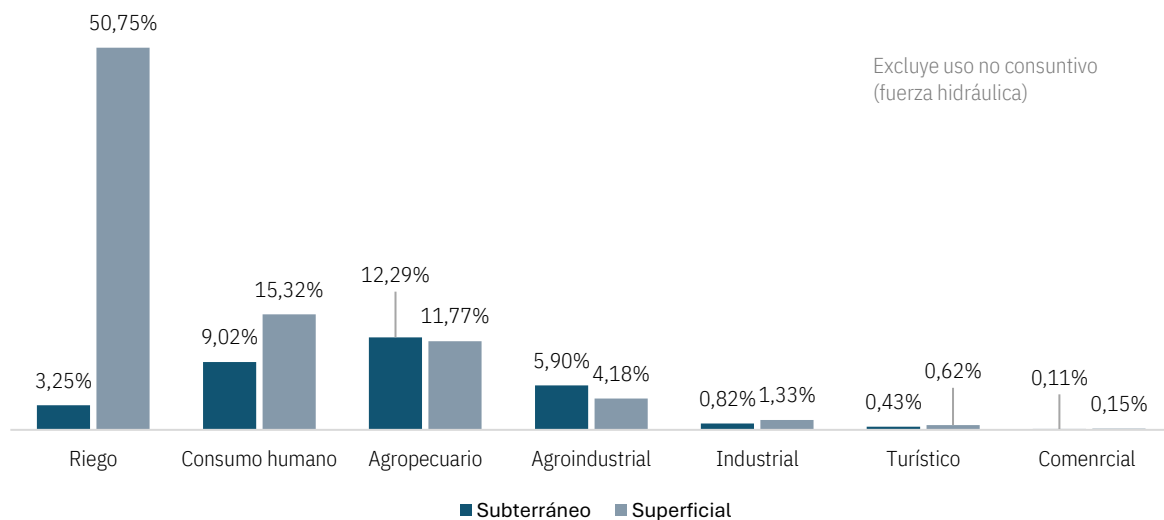
El gráfico muestra que el riego agrícola representa más de la mitad del volumen total de agua extraída para usos consuntivos en 2024, con un 53,99%, lo que evidencia su peso estructural en la demanda hídrica del país. Le sigue el consumo humano (24,34%) y el uso agropecuario (12,29%), que en conjunto concentran más del 90% del volumen consuntivo. Otros usos, como la agroindustria, el uso industrial, turístico y comercial, presentan porcentajes considerablemente menores. Esta distribución confirma la centralidad del sector agrícola en el uso del recurso y plantea interrogantes sobre la sostenibilidad del modelo actual de aprovechamiento, especialmente en territorios con alta presión sobre las fuentes.

Antes de abordar la distribución territorial del uso del agua, resulta relevante analizar cómo se relacionan los distintos usos consuntivos con el tipo de fuente utilizada. Esta comparación permite identificar patrones de dependencia específicos por sector, lo que resulta clave para dimensionar los riesgos asociados al agotamiento o deterioro de ciertas fuentes. En particular, ciertos usos se concentran casi exclusivamente en fuentes superficiales, mientras que otros

hacen un uso más intensivo de aguas subterráneas, planteando desafíos diferenciados en términos de gestión, protección y sostenibilidad del recurso.

La distribución por uso se puede observar en el siguiente gráfico. Este permite visualizar qué sectores ejercen mayor presión sobre las fuentes superficiales y subterráneas, lo cual es fundamental para orientar estrategias de protección, recarga y regulación. Estos patrones deben considerarse al evaluar la sostenibilidad del abastecimiento, el impacto ambiental de las extracciones y la necesidad de fortalecer los controles en zonas vulnerables o con alta densidad de concesiones.

Gráfico 2
Distribución porcentual del volumen de agua extraída por tipo de uso consuntivo y fuente de agua. 2024 (superficial y subterránea)



Fuente: Elaboración propia con datos del Registro Nacional de Concesiones, 2024.

El gráfico muestra el porcentaje del volumen total de agua extraída para usos consuntivos según el origen de la fuente. Se observa una clara dependencia del riego agrícola respecto a fuentes superficiales, que representa el 50,75% del volumen total consuntivo, frente apenas un 3,25% proveniente de aguas subterráneas. En contraste, el consumo humano y el uso agropecuario presentan una mayor diversificación en el tipo de fuente utilizada. El consumo humano se abastece tanto de aguas superficiales (15,32%) como subterráneas (9,02%),

mientras que el uso agropecuario mantiene proporciones casi equivalentes (11,77% superficial y 12,29% subterránea).

Estos patrones refuerzan la necesidad de diseñar estrategias diferenciadas de gestión y protección, considerando los sectores que ejercen mayor presión sobre los cuerpos de agua superficiales y aquellos que dependen críticamente de las fuentes subterráneas. Asimismo, resulta indispensable revisar la distribución del uso del recurso hídrico, para garantizar que el consumo humano tenga prioridad efectiva sobre otros usos productivos, en concordancia con principios de equidad, sostenibilidad y el derecho humano al agua, reconocido en la Constitución Política de Costa Rica. En este sentido, se vuelve urgente que sectores como el riego agrícola y el agropecuario incorporen tecnologías más eficientes, reduzcan pérdidas y adopten prácticas adaptadas a la disponibilidad real del recurso, especialmente en contextos de estrés hídrico y variabilidad climática.

A fin de comprender con mayor profundidad cómo se expresa esta presión diferenciada sobre el recurso hídrico, resulta fundamental examinar su distribución territorial. El análisis por cuenca hidrográfica permite identificar no solo los patrones de extracción y los tipos de uso predominantes, sino también las zonas donde la demanda se concentra de manera más intensa, generando mayores riesgos de presión y sobreexplotación.

Extracción y presión del agua en cuencas hidrográficas

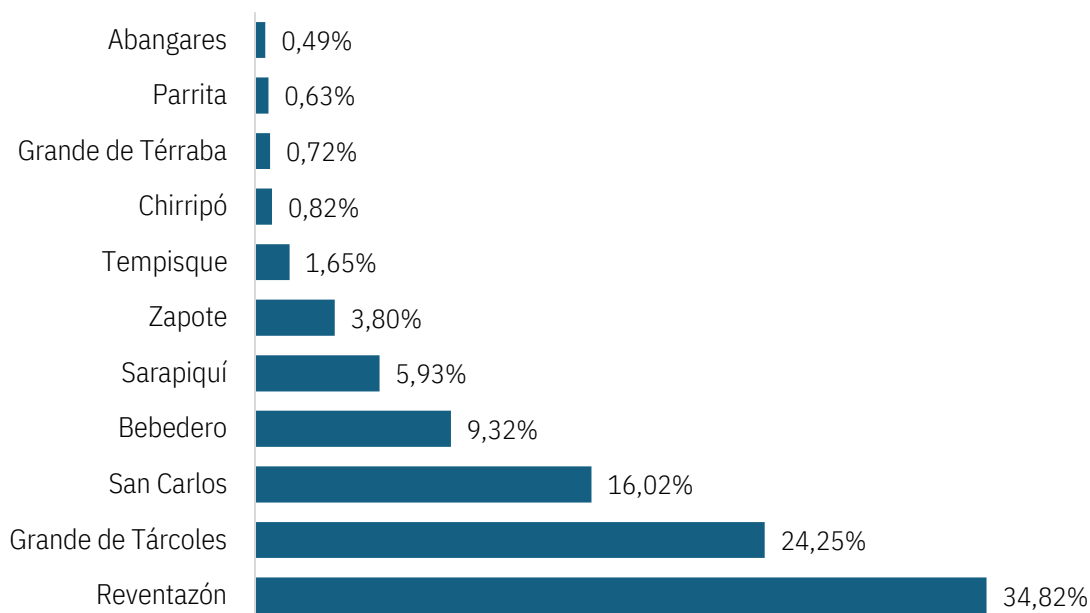
Costa Rica está dividida en 34 cuencas hidrográficas principales, que constituyen la unidad territorial básica para el análisis, planificación y gestión del recurso hídrico. Desde inicios de la década del 2000, el país ha venido incorporando los principios de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH), influenciada por los principios de Dublín e incorporada de forma más explícita en la Política Hídrica Nacional del 2009 como marco rector para el manejo sostenible del agua. Este enfoque propone una administración participativa, coordinada y ecosistémica del recurso, centrada en la planificación a nivel de cuenca. Sin embargo, en la práctica, el país no cuenta con un sistema de planificación hídrica territorial plenamente articulado a escala de cuenca, y los esfuerzos en esa dirección han sido nulos. Reforzar este modelo de gestión es clave para avanzar hacia condiciones reales de seguridad hídrica.

El análisis de los volúmenes totales de extracción por cuenca hidrográfica, considerando tanto fuentes superficiales como subterráneas y los tipos de uso (consuntivo y no consuntivo), permite observar cómo se distribuye territorialmente la demanda del recurso hídrico en el país. Esta visión integral muestra, no solo las regiones con mayor intensidad de uso, sino también aquellas cuencas donde se concentran actividades de gran escala, como la generación hidroeléctrica o la producción agrícola extensiva. A continuación, se presentan los datos de extracción anual total por cuenca para el año 2024, como punto de partida para comprender los principales focos de presión hídrica en el territorio nacional.

Seguidamente se muestran las cuencas hidrográficas con mayores volúmenes totales de extracción de agua en el 2024, considerando tanto fuentes superficiales como subterráneas e incluyendo todos los usos, tanto consuntivos como no consuntivos. Las cuencas que concentran mayor porcentaje del volumen extraído a nivel nacional son: Reventazón 34,82% (11.845,66 hm³), Grande de Tárcoles 24,25% (8251,27 hm³), San Carlos 16,02% (5450,64 hm³), Bebedero 9,32%, (3171,44 hm³), Sarapiquí 5,93% (2016,84 hm³), Zapote 3,80% (1291,54 hm³), Tempisque 1,65% (560,34 hm³). Estas cuencas concentran conjuntamente más del 95% del volumen total extraído en el país. El siguiente gráfico presenta las cuencas con mayores volúmenes de extracción de agua a nivel nacional, considerando todos los tipos de uso y origen del recurso. Las cifras corresponden a porcentajes sobre el volumen extraído.

Gráfico 3

Distribución porcentual del volumen total de agua extraída por cuenca hidrográfica. 2024
(incluye fuentes superficiales y subterráneas, usos consuntivos y no consuntivos)



Fuente: Elaboración propia con datos del Registro Nacional de Concesiones, 2024.

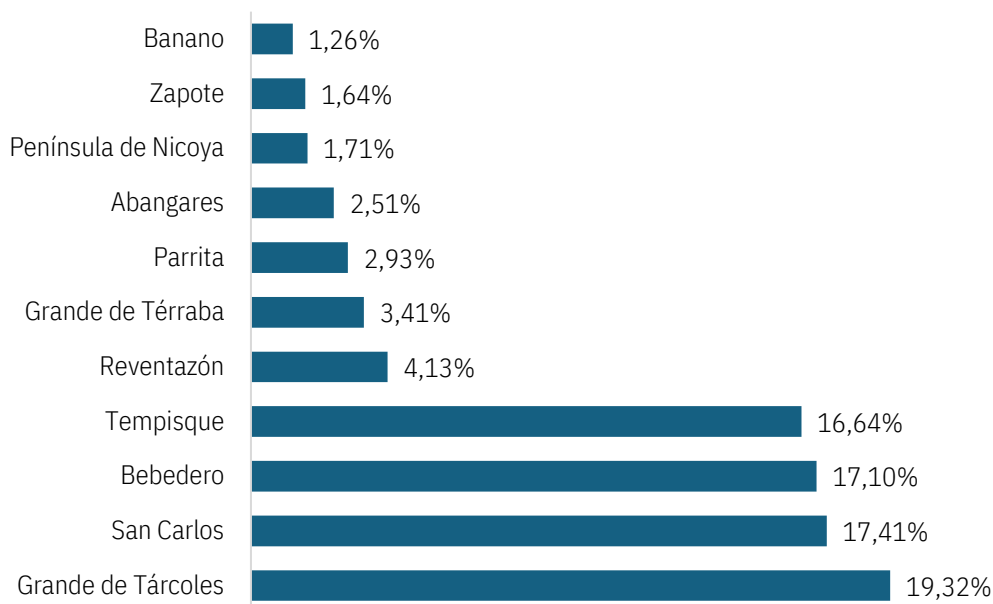
Los datos muestran una alta concentración territorial del uso del agua: solo tres cuencas – Reventazón, Grande de Tárcoles y San Carlos– concentran aproximadamente el 75% del volumen total extraído en el país durante el 2024. Esta tendencia refleja la ubicación de infraestructuras de generación hidroeléctrica, particularmente en la cuenca del Reventazón, así como la presencia de actividades agroproductivas e industriales de gran escala en las cuencas del Valle Central y norte del país. Esto subraya la necesidad de abordar la gestión con enfoque territorial, dada la presión desigual que se ejerce sobre las distintas regiones y fuentes de agua.

Para comprender con mayor precisión la presión efectiva sobre el recurso hídrico, es importante analizar las cuencas hidrográficas con mayores volúmenes de extracción, excluyendo los usos no consuntivos. Esta aproximación permite observar con más claridad la influencia directa de los usos consuntivos en la demanda hídrica nacional. En este caso, las cuencas que concentraron los mayores porcentajes del volumen extraído para usos consuntivos en 2024 son: Grande de Tárcoles 19,32% (647,60 hm³), San Carlos 17,41% (583,49 hm³), Bebedero 17,10% (573,13 hm³), Tempisque 16,64% (557,82 hm³), Reventazón

4,13% (138,49 hm³), Grande de Térraba 3,41% (114,46 hm³), Parrita 2,93% (98,32 hm³). El siguiente gráfico muestra esta distribución considerando únicamente los usos consuntivos.

Gráfico 4

Distribución porcentual del volumen total de agua extraída por cuenca hidrográfica. 2024
(incluye solo usos consuntivos en fuentes superficiales y subterráneas)



Fuente: Elaboración propia con datos del Registro Nacional de Concesiones, 2024.

A diferencia del análisis anterior que incluía todos los usos, esta clasificación revela un cambio en el patrón territorial: cuencas como Reventazón, que encabezaban la lista por su rol en generación hidroeléctrica, baja significativamente en el ranking al centrarse solo en usos consuntivos. En contraste, cuencas como Grande de Tárcoles, San Carlos, Bebedero y Tempisque mantienen posiciones altas, lo que refleja su peso en actividades como el riego, el consumo humano y el uso agropecuario. Este cambio de enfoque permite identificar con mayor precisión las zonas donde el agua efectivamente se extrae y no retorna, y dónde la presión sobre la disponibilidad es más significativa desde el punto de vista de sostenibilidad y vulnerabilidad del recurso.

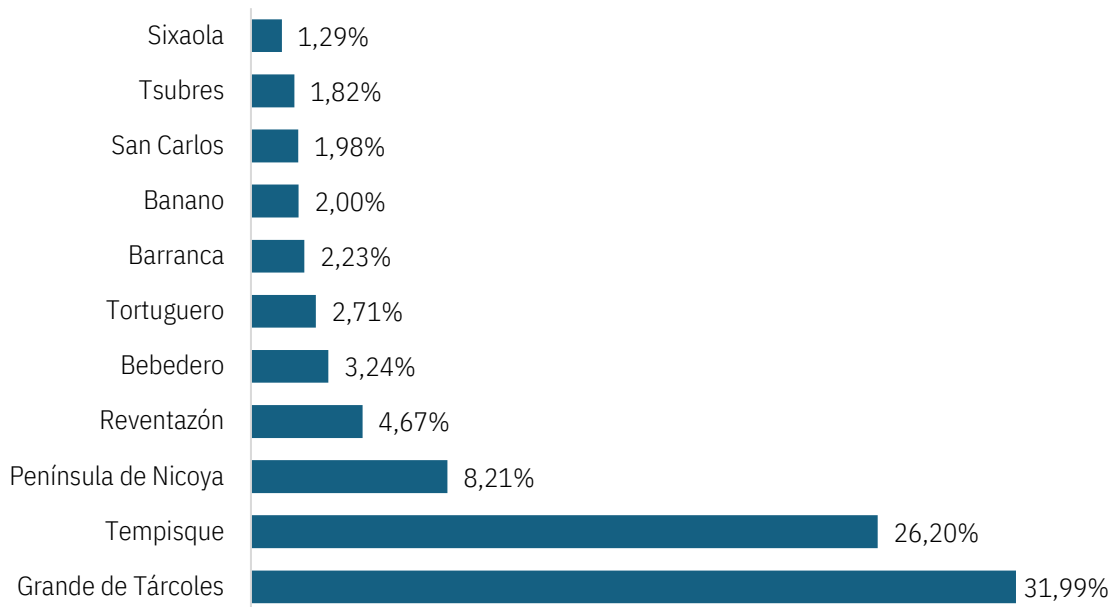
La desagregación de los volúmenes de extracción según el origen del recurso (superficial o subterráneo), centrada en los usos consuntivos, permite identificar la presión efectiva sobre las fuentes en cada cuenca. A diferencia de los usos no consuntivos, como la generación hidroeléctrica, este enfoque revela dónde se extrae agua que no retorna y de qué tipo de fuente proviene, aportando una lectura clave para la planificación hídrica del país.

En el caso de las fuentes superficiales, entre las cuencas con mayores volúmenes de extracción se encuentran: Grande de Tárcoles, San Carlos, Tempisque y Bebedero, que mantienen su predominancia, lo que confirma la alta dependencia nacional de cuerpos de agua superficiales. Dado que la distribución territorial no varía significativamente, no se presenta gráfico adicional, y el hallazgo se retoma como insumo para análisis siguientes. En cambio, al examinar las fuentes subterráneas, el patrón cambia, revelando nuevas cuencas con alta extracción y justificando un análisis específico.

A diferencia de lo observado en las fuentes superficiales, la distribución de los volúmenes de extracción consuntiva desde fuentes subterráneas, presentan un comportamiento territorial distinto y muestra aquellas cuencas con una mayor dependencia de acuíferos para abastecer sus actividades productivas y de consumo. Este cambio en la jerarquía de las cuencas refleja no solo diferencias en el acceso y la disponibilidad del recurso, sino también en la forma en que se gestiona, lo que aporta información estratégica para evaluar riesgos de sobreexplotación, establecer prioridades de protección y fortalecer una gestión diferenciada por tipo de fuente. El gráfico que se presenta a continuación muestra las cuencas con los mayores porcentajes de extracción de agua subterránea para usos consuntivos, en relación con el total nacional. Los datos muestran diferencias territoriales relevantes respecto al patrón observado en las fuentes superficiales.

Gráfico 5

Distribución porcentual del volumen de agua subterránea extraída para usos consuntivos por cuenca. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del Registro Nacional de Concesiones, 2024.

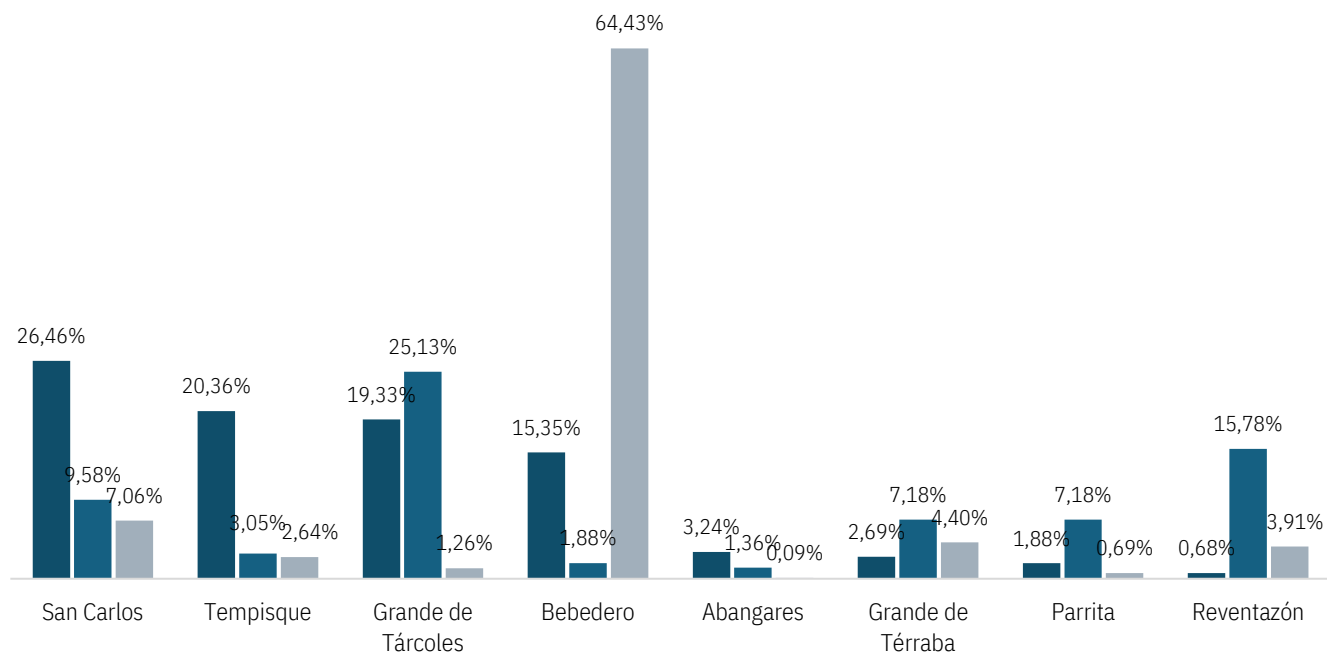
Al centrarse en las fuentes subterráneas, el comportamiento de extracción territorial cambia notablemente. Cuencas como Grande de Tárcoles (31,99%) y Tempisque (26,20%) concentran más de la mitad del volumen total extraído de acuíferos, seguidas por Península de Nicoya (8,21%), Reventazón (4,67%) y Bebedero (3,24%). Esta distribución revela que, aunque el país en general depende más de fuentes superficiales, algunas cuencas ejercen presión significativa sobre aguas subterráneas, lo que representa un riesgo particular en contextos de recarga lenta, vulnerabilidad, impermeabilización de los suelos o contaminación. Identificar estos focos de extracción intensiva permite priorizar medidas de protección, monitoreo y planificación diferenciada en la gestión del recurso.

Para identificar los territorios que concentran los mayores volúmenes de agua superficial extraída por tipo de uso, se analizó la participación de cada cuenca hidrográfica respecto al volumen total nacional destinado a riego, consumo humano y uso agropecuario, los tres usos consuntivos con mayor volumen de extracción a nivel nacional. Las cuencas seleccionadas corresponden a aquellas que presentan los mayores niveles de extracción de agua superficial

en 2024. Este enfoque permite visualizar los focos específicos de presión sobre las fuentes superficiales según el tipo de uso.

Gráfico 6

Distribución porcentual de los principales usos del agua superficial en cuencas seleccionadas. 2024



■ Volumen de extracción anual Riego ■ Volumen de extracción anual Consumo Humano ■ Volumen de extracción anual Agropecuario

Fuente: Elaboración propia con datos del Registro Nacional de Concesiones, 2024.

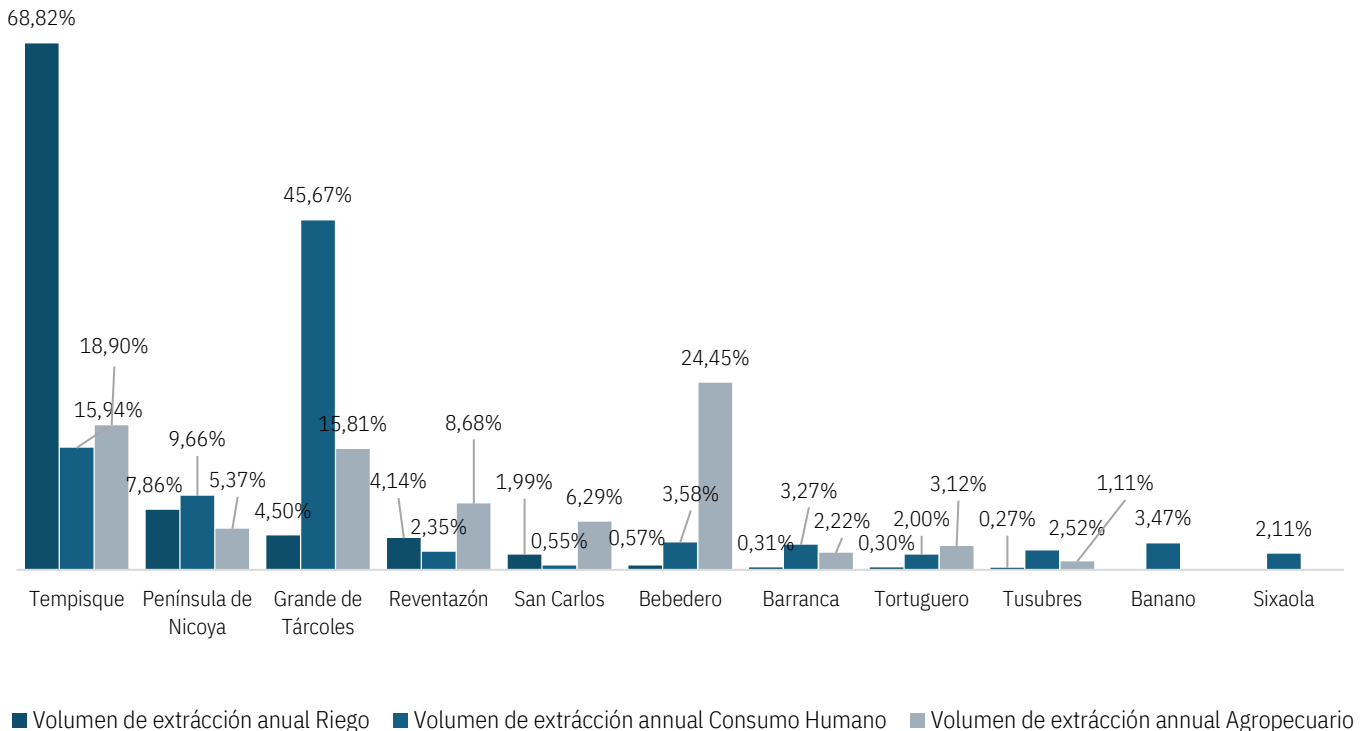
El gráfico muestra que el riego concentra su demanda en cuencas como San Carlos (26,46%) Tempisque (20,36%) y Grande de Tárcoles (19,33%), que en conjunto representan dos tercios del volumen nacional extraído para este fin. En el caso del consumo humano, destacan San Carlos (9,58%), Tempisque (3,05%) y Parrita (1,88%), mientras que para uso agropecuario la cuenca de Bebedero presenta una concentración extraordinaria, con un 64,43% del total nacional destinado a ese uso.

Para complementar el análisis anterior, se presenta la distribución de los volúmenes de agua subterránea extraída para riego, consumo humano y uso agropecuario en las cuencas que concentran los mayores niveles de extracción en esta categoría de fuente. Al igual que en el caso de las fuentes superficiales, se calcula la participación de cada cuenca respecto al total

nacional extraído para cada tipo de uso, lo que permite identificar territorios con alta presión sobre los acuíferos. El siguiente gráfico permite identificar los territorios con mayor presión sobre los acuíferos según el tipo de uso.

Gráfico 7

Distribución porcentual de los principales usos del agua subterránea en cuencas seleccionadas. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del Registro Nacional de Concesiones, 2024.

En el caso de las fuentes subterráneas, el patrón de distribución cambia significativamente con respecto al observado en las aguas superficiales. La cuenca de Tempisque domina ampliamente el uso de agua subterránea para riego (68,82%), seguida a distancia por Península de Nicoya (9,66%) y Grande de Tárcoles (4,50%). Para consumo humano, destacan Grande de Tárcoles (45,67%), Tempisque (15,94%), lo que indica una importante dependencia de acuíferos en zonas urbanas e industriales. En el uso agropecuario, la extracción se concentra principalmente en Bebedero (24,45%), Tempisque (18,90%) y Península de Nicoya (7,86%). Esta concentración refuerza la necesidad de priorizar medidas de monitoreo, regulación y protección de los acuíferos en estas regiones.

Como puede observarse, el análisis de los volúmenes de agua extraída para los usos consuntivos durante el 2024 evidencia una alta concentración territorial y funcional que condiciona la sostenibilidad del recurso hídrico en el país. A nivel nacional, los principales usos consuntivos son el riego agrícola, el consumo humano y el uso agropecuario, que en conjunto representan más del 90% del volumen extraído. No obstante, la distribución territorial y la dependencia por tipo de fuente (superficial o subterránea) varía significativamente según el uso y la cuenca.

En el caso del riego, la presión se reparte entre varias cuencas en el ámbito superficial, con San Carlos, Tempisque y Grande de Tárcoles en el top, mientras que en el ámbito subterráneo se concentra marcadamente en la cuenca de Tempisque, que representa casi el 70% del volumen nacional para este fin. Esta concentración sugiere una dependencia crítica de fuentes subterráneas para sostener las actividades agrícolas en ciertas regiones, lo que plantea desafíos urgentes en materia de recarga, planificación y regulación en zonas de menor precipitación y mayor estrés hídrico. Para el consumo humano, se observa una mayor presencia de extracción desde fuentes subterráneas, con una fuerte concentración en la cuenca de Grande de Tárcoles, seguida de Tempisque y Reventazón. Este patrón refleja la presión urbana e industrial sobre los acuíferos, especialmente en zonas de alta densidad poblacional o actividad productiva intensiva. En cuanto al uso agropecuario, si bien tiene un peso menor a nivel nacional, su distribución presenta focos críticos en cuencas como Bebedero, Tempisque y Península de Nicoya, especialmente desde fuentes subterráneas. Esto refuerza la necesidad de considerar este uso dentro de las políticas de sostenibilidad, dado su posible impacto acumulativo sobre las fuentes en territorios de alta vulnerabilidad hídrica y su relevancia para la seguridad alimentaria.

En conjunto, los datos evidencian que el modelo actual de extracción presenta zonas de alta presión, tanto por volumen como por tipo de fuente y que la gobernanza del agua debe orientarse a una gestión más diferenciada, anticipatoria y territorialmente focalizada.

Para complementar esta lectura territorial sobre la presión del recurso hídrico, resulta importante observar cómo ha evolucionado el otorgamiento formal de concesiones en la última década. El análisis del comportamiento anual en el RNC ofrece una ventana hacia la dimensión institucional de la gestión del agua, revelando tendencias en la demanda legal del recurso, picos de actividad vinculados a decisiones administrativas y posibles rezagos en los procesos de fiscalización o actualización del registro. Esta mirada permite identificar, no solo el crecimiento sostenido en las solicitudes y autorizaciones, sino también las oportunidades y desafíos que plantea su regulación para avanzar hacia una gestión más eficiente, transparente y basada en evidencia.

Otorgamiento de concesiones: una década de crecimiento sostenido con picos institucionales

A fin de comprender la dinámica reciente del otorgamiento de concesiones de agua en Costa Rica, se realizó un análisis de los datos registrados en el RNC correspondientes al período 2014-2024. Este ejercicio se plantea como una actualización metodológica frente análisis anteriores, focalizándose en la cantidad de concesiones otorgadas por año y su evolución a lo largo de la última década. Se realizó una revisión de datos actualizada del RNC, lo cual permite observar con mayor precisión el comportamiento anual del otorgamiento de concesiones en ese período.

En la investigación anterior (2024)¹, se presentó una serie histórica de concesiones otorgadas desde 1990 hasta el 2023, con datos por quinquenios hasta el 2020 y anuales a partir de ese año. Las variaciones encontradas con respecto a los datos previamente presentados pueden responder a ajustes en el sistema de registro y depuración de datos del RNC, por lo cual se recomienda considerar esta serie como la más precisa y actualizada a la fecha.

En el RNC, si bien la variable “fecha de otorgamiento” se encuentra debidamente registrada, existen vacíos importantes en el campo “fecha de vencimiento”, lo que dificulta determinar con certeza cuántas de las concesiones se mantienen vigentes. Por ello, resulta clave considerar el marco legal aplicable en cuanto a la duración de las concesiones. Según el artículo 19 de la Ley

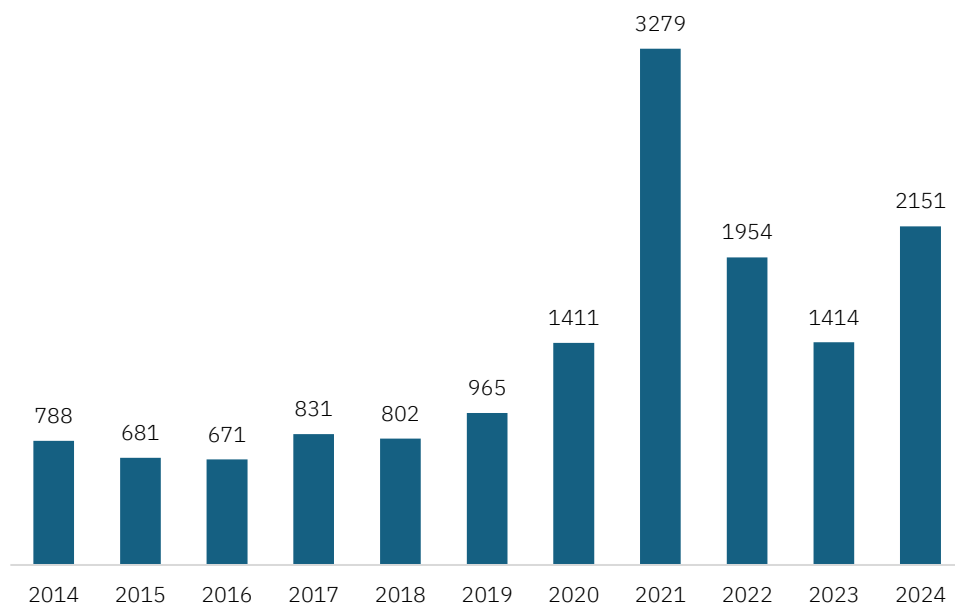
¹ Ver: Uso y gestión de los recursos hídricos en Costa Rica: tendencias e impactos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible. María Fernanda Vargas González. San José, C.R.: CONARE - PEN, 2024, en <https://repositorio.conare.ac.cr/server/api/core/bitstreams/1e574caa-a2bb-4aca-8350-c0fa00a4ae9c/content>.

de Aguas, Ley No. 276, éstas pueden otorgarse por un plazo máximo de 30 años. La resolución R-0337-2019-Minae y el Decreto de Canon de Aprovechamiento de Agua precisan que las concesiones para uso poblacional se otorgan por 30 años, para maricultura por 20 años, y para otros usos autorizados por ley, por un plazo de 10 años.

El análisis propuesto a continuación no busca establecer la vigencia actual de cada concesión, sino identificar los patrones de otorgamiento durante la última década. Esta perspectiva permite entender las tendencias recientes de uso formal del recurso y valorar la evolución de la demanda regulada en un contexto de presión creciente sobre las fuentes de agua.

Gráfico 8

Evolución anual del otorgamiento de concesiones de agua en Costa Rica. 2014-2024



Fuente: Elaboración propia con datos del Registro Nacional de Concesiones, 2024.

Durante el período 2014-2024 se otorgaron un total de 14.947 concesiones de agua, según los registros disponibles del RNC. El análisis interanual muestra una tendencia creciente en número de concesiones otorgadas, especialmente a partir del año 2019, con pico significativo en 2021 (3.279 concesiones otorgadas), seguido por una leve disminución en 2022 y 2023, y un nuevo repunte en 2024. La lectura de esta dinámica podría asociarse tanto al fortalecimiento de los mecanismos institucionales de registro como al aumento de la demanda

formal de aprovechamiento del recurso, particularmente en contextos de presión territorial o cambios normativos.

En el caso del notable incremento registrado en 2021, es importante señalar que, desde el año 2016, la Dirección de Agua implementó cambios en la metodología para el registro y sistematización de los datos, lo que pudo influir en la forma en que se contabilizan las concesiones otorgadas. Asimismo, el dato corresponde estrictamente al año de otorgamiento, por lo que incluye concesiones que, aunque actualmente puedan estar vencidas, se registraron formalmente en ese periodo. Si bien no se dispone de una explicación oficial que justifique el salto específico en 2021, este comportamiento refleja una combinación de factores como la resolución de expedientes acumulados, esfuerzos institucionales por actualizar el registro o un aumento coyuntural en la demanda de formalización en determinados sectores productivos.

El quinquenio 2020-2024 representa más del 65% de las concesiones otorgadas en la última década, lo que evidencia un aceleramiento reciente en los procesos de formalización del uso del agua. Este comportamiento refuerza la necesidad de monitorear no solo la cantidad de concesiones otorgadas, sino también su distribución territorial, tipo de uso y vigencia, con el fin de asegurar que la gestión hídrica del país sea sostenible y equitativa.

Si bien el crecimiento en el otorgamiento de concesiones refleja avances en la formalización del uso del agua, este fenómeno debe ser analizado a la luz de la disponibilidad real del recurso en cada territorio. La comparación entre la oferta hídrica estimada y los volúmenes efectivamente extraídos permite identificar cuencas donde la presión sobre el recurso podría estar alcanzando niveles críticos. Por ello, el análisis de balance hídrico se convierte en una herramienta clave para dimensionar los riesgos, orientar la toma de decisiones y fortalecer una gobernanza hídrica que responda a los principios de equidad, sostenibilidad y resiliencia territorial.

En este contexto, también resulta relevante considerar la evolución de los ingresos captados por el canon por aprovechamiento de agua (CAA), que en el año 2024 ascendieron a ₡10.538,27 millones (Minae, 2025). Este monto refleja parcialmente el nivel de formalización de los usos del agua, así como el compromiso institucional con la aplicación del

principio de recuperación de costos en la gestión del recurso hídrico. Sin embargo, entre los comentarios realizados se señala que **estos recursos no siempre se reinvierten adecuadamente en las cuencas de origen**, como establece el marco normativo, y que **su uso efectivo se ve restringido por las limitaciones impuestas por la regla fiscal**. Esta situación debilita el potencial del canon como instrumento para fortalecer la gestión local del recurso y la protección de las fuentes de agua.

Cuencas en tensión: balance hídrico y presiones territoriales sobre el recurso

El balance hídrico permite evaluar la relación entre la oferta natural de agua, derivada de la precipitación, escorrentía y recarga, y la demanda efectiva representada por los volúmenes extraídos para usos consuntivos. Más que una simple medición de disponibilidad, este indicador revela zonas de presión creciente, desequilibrios estructurales y posibles riesgos de sobreexplotación a nivel territorial.

El análisis de balance hídrico nacional, elaborado a partir de la comparación entre los datos de la oferta hídrica estimada para el 2020, según el estudio *Balance Hídrico Nacional por cuenca hidrográfica y modelado de escenarios climáticos* de la Dirección de Agua del Minae (Minae, 2024) y los volúmenes de extracción consuntiva registrados en 2024 en el Registro Nacional de Concesiones (RNC), permite dimensionar la presión real que se ejerce sobre los recursos hídricos en las principales cuencas hidrográficas del país.

Aunque ambos datos no corresponden al mismo año, la oferta hídrica tiende a cambiar más lentamente que la demanda, debido a que las variaciones suelen ser menos significativas en el corto plazo. Por ello, el cruce temporal entre estas variables constituye una referencia válida para identificar tendencias, zonas de atención prioritaria y posibles desequilibrios emergentes. Este análisis busca aportar insumos para una gestión hídrica preventiva, diferenciada y basada en evidencia.

A nivel general el resultado es positivo: en la mayoría de las cuencas analizadas, la oferta hídrica supera ampliamente la demanda de agua registrada, lo que da lugar a balances hídricos positivos. Esto indica que, en términos globales, el país no enfrenta un escenario de escasez absoluta, sino más bien presiones localizadas y diferenciadas que requieren atención y

planificación. Si bien el cálculo de la oferta hídrica incorpora variables observadas como precipitación, temperatura y evapotranspiración, el balance final presentado en el estudio se realiza a partir de datos agregados anualmente por cuenca. Este enfoque, aunque útil para tener una visión general, limita la identificación de situaciones de estrés hídrico estacional, especialmente en la estación seca, cuando la disponibilidad del recurso suele disminuir de forma significativa. Idealmente, el balance hídrico debería contemplar escenarios contrastantes de oferta —época seca y lluviosa—, para captar con mayor precisión las variaciones en la disponibilidad y la presión sobre el recurso. En contextos de cambio climático y eventos extremos cada vez más frecuentes, resulta crucial que la planificación hídrica complemente el análisis anual con una evaluación interanual y estacional más desagregada, que permita anticipar riesgos y orientar decisiones de manejo con criterios de resiliencia.²

Para facilitar la lectura y priorización de cuencas según su nivel de presión sobre el recurso, se construyó una clasificación tipo semáforo con base en el balance hídrico (oferta estimada para 2020 menos el volumen de extracción consuntiva reportado en 2024). Esta clasificación permite distinguir entre cuencas con una disponibilidad hídrica holgada (**verde:** balance >1000 hm³, alta disponibilidad relativa y bajo riesgo), disponibilidad hídrica moderada (**amarillo:** balance entre 500 y 1000 hm³, atención a mediano plazo) y disponibilidad hídrica ajustada o crítica (**rojo:** balance <500 hm³, presión significativa y riesgo potencial).

El siguiente cuadro resume esta información para cada cuenca. Este insumo permite no solo observar la relación entre disponibilidad y demanda, sino también identificar zonas con posibles riesgos de sobreexplotación, o bien con alto potencial de reserva hídrica que podrían ser claves en escenarios de variabilidad climática creciente.

² Según el documento “Balance Hídrico Nacional por cuenca hidrográfica y modelado de escenarios climáticos” (Minae-Dirección de Agua, 2023), el cálculo de la oferta hídrica incorpora variables observadas como precipitación, temperatura y evapotranspiración con datos registrados entre 1990 y 2020. No obstante, el balance hídrico por cuenca se presenta de forma agregada anual, sin una diferenciación explícita entre la estación seca y la lluviosa. Esta limitación metodológica puede restringir la capacidad del análisis para identificar períodos críticos de estrés hídrico estacional, particularmente relevantes en escenarios de variabilidad climática.

Cuadro 2

Balance hídrico y nivel de presión por cuenca hidrográfica. 2024

Cuenca	Oferta hídrica	Volumen de extracción	Balance hídrico
	2020 (hm ³ /año)	2024 (hm ³ /año)	(hm ³ /año)
Río Grande de Térraba	11790,87	114,46	11676,41
Río San Carlos	11565,39	583,49	10981,90
Río Chirripó	10215,44	32,84	10182,60
Río Pocosol	6240,59	10,81	6229,78
Río Reventazón	6285,99	138,21	6147,78
Río Frío	6005,82	6,68	5999,14
Río Sixaola	5675,25	20,35	5654,90
Río Zapote	4812,21	55,02	4757,19
Río Península de Osa	4513,74	4,27	4509,47
Río Sarapiquí	4350,92	33,76	4317,16
Río Tortuguero	4317,53	39,27	4278,26
Río Matina	4218,30	10,04	4208,26
Río Península de Nicoya	4048,06	57,25	3990,81
Río Esquinas	3979,29	10,91	3968,38
Río Tempisque	3508,83	557,82	2951,01
Río Grande de Tárcoles	3311,37	647,60	2663,77
Río La Estrella	2410,18	32,27	2377,91
Río Pacuare	2327,03	13,87	2313,16
Río Bebedero	2815,31	573,13	2242,18
Río Abangares	2203,35	84,06	2119,29
Río Parrita	1997,11	98,32	1898,79
Río Cureña	1530,08	0,04	1530,04
Río Savegre	1465,50	28,07	1437,43
Río Damas	1437,80	24,90	1412,90
Río Barú	1292,73	6,10	1286,63
Río Tusubres	1294,88	15,81	1279,07

Cuenca	Oferta hídrica	Volumen de extracción	Balance hídrico
	2020 (hm ³ /año)	2024 (hm ³ /año)	(hm ³ /año)
Río Naranjo	991,55	20,11	971,44
Río Barranca	852,79	18,24	834,55
Changuinola (Asumiendo que es solo el nombre, sin "Río")	677,74	0,00	677,74
Río Madre de Dios	675,60	5,77	669,83
Río Jesús María	630,65	6,05	624,60
Río Bananito	551,04	12,41	538,63
Río Banano	510,13	42,35	467,78
Río Moin	398,71	19,12	379,59

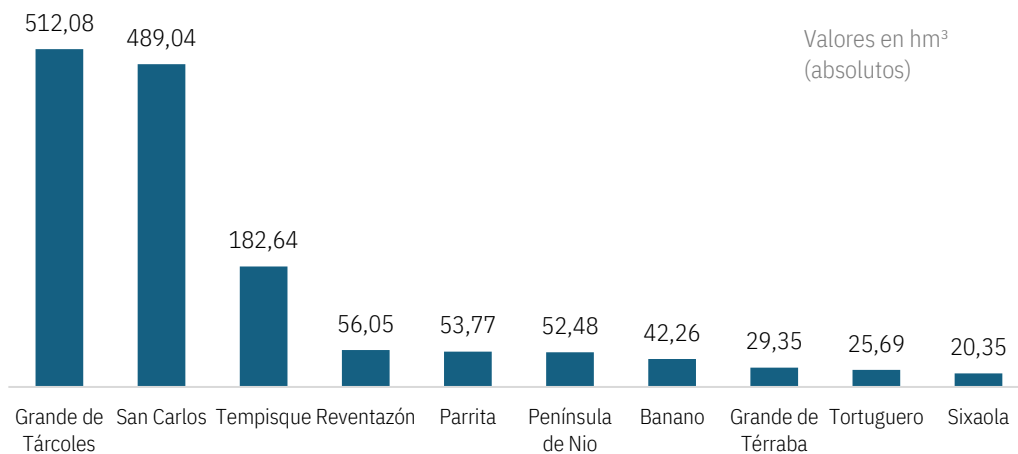
(*) Nota: El balance hídrico se calcula como la diferencia entre la oferta estimada para el año 2020 y el volumen de extracción consuntiva registrado en 2024. La clasificación tipo semáforo es de carácter interpretativo y busca orientar la priorización de cuencas según su nivel de presión hídrica. No sustituye evaluaciones más detalladas de caudal ecológico ni estudios locales de gestión o dinámicas de recarga. Se trata de una construcción elaborada en el marco de esta investigación.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del estudio Balance Hídrico Nacional por cuenca hidrográfica y modelado de escenarios climáticos (Minae 2024) y Registro Nacional de Concesiones, Dirección de Agua de Minae, 2024.

El análisis detallado muestra que esta disponibilidad no es homogénea ni garantiza la sostenibilidad. Algunas cuencas, como Grande de Tárcoles, San Carlos y Tempisque, registran aumentos significativos en la extracción en comparación con 2020, lo que sugiere una intensificación de la demanda, posiblemente relacionada con procesos de urbanización, expansión agrícola o presión industrial. En estas regiones, aunque el balance hídrico sigue siendo positivo, la brecha entre disponibilidad y uso comienza a cerrarse, lo que podría comprometer la seguridad hídrica a mediano plazo si no se gestionan adecuadamente los usos y extracciones. Por el contrario, otras cuencas como Abangares y Bebedero muestran una reducción importante en los volúmenes de extracción en 2024 respecto al 2020, lo cual podría responder a factores como mayor eficiencia, cambios en el uso del suelo, o incluso dificultades de acceso y deterioro de fuentes.

Para dimensionar estos cambios en la demanda, se presenta a continuación un gráfico con las diez cuencas hidrográficas que registraron el mayor aumento absoluto en el volumen de extracción consuntiva entre 2020 y 2024. Este ejercicio permite visualizar con mayor claridad los territorios donde se ha intensificado el uso del recurso, y que podrían requerir medidas de monitoreo y gestión diferenciada ante escenarios de presión creciente. Se optó por mostrar los valores en términos absolutos (hm³), debido a que la representación porcentual no reflejaba de manera precisa la escala real de los cambios observados, especialmente en cuencas con volúmenes base bajos. Esta decisión busca garantizar una lectura más fiel de las variaciones en la demanda.

Gráfico 9
Cuencas hidrográficas con mayores variaciones absolutas en la extracción consuntiva de agua entre 2020 y 2024



Fuente: Elaboración propia con base en datos del estudio Balance Hídrico Nacional por cuenca hidrográfica y modelado de escenarios climáticos (Minae, 2024) y Registro Nacional de Concesiones, Dirección de Agua de Minae, 2024.

El gráfico muestra las diez cuencas hidrográficas que experimentaron los mayores incrementos absolutos en la extracción consuntiva de agua entre 2020 y 2024. Destacan particularmente las cuencas del Grande de Tárcoles, San Carlos y Tempisque, que concentran los aumentos más significativos en volumen, reflejando una intensificación de la demanda en estos territorios. Aunque estos incrementos no implican por sí mismos una situación de escasez, sí representan un aumento sostenido en la presión sobre el recurso que, en ciertos casos, podría acelerar el cierre de la brecha entre disponibilidad y demanda. Este comportamiento refuerza

la necesidad de una gestión preventiva, con acciones diferenciadas por cuenca que consideren la evolución reciente del uso del agua y su relación con el entorno territorial, productivo y climático.

El cálculo se realizó a partir de la diferencia entre los volúmenes de extracción consuntiva registrados en 2024 (RNC) y los reportados para 2020 en el estudio del Minae, expresados en hectómetros cúbicos (hm³).

El análisis del balance hídrico por cuenca y las variaciones recientes en los volúmenes de extracción consuntiva evidencia que, si bien Costa Rica mantiene una oferta hídrica significativa en términos globales, existen zonas de presión diferenciada que requieren atención. El país no enfrenta escasez absoluta de agua, pero sí un escenario de gestión desigual y creciente demanda, particularmente en territorios estratégicos como el Valle Central, la región Huetar Norte y el Pacífico Norte.

La clasificación tipo semáforo permitió identificar cuencas con balances estrechos o en riesgo de sobreexplotación, mientras que la comparación entre 2020 y 2024 reveló aumentos relevantes en la extracción en varias cuencas, lo que podría anticipar desequilibrios futuros si no se gestionan con criterios de sostenibilidad y equidad territorial. Estos hallazgos reafirman la importancia de avanzar hacia una planificación hídrica basada en evidencia, con enfoques diferenciados según los niveles de presión, disponibilidad y dinámica de uso.

No obstante, para comprender plenamente los desafíos en torno a la sostenibilidad del recurso hídrico, no basta con observar la evolución de la demanda. También es fundamental analizar los factores que afectan la disponibilidad, especialmente aquellos vinculados al comportamiento del clima. La siguiente sección aborda datos de precipitación y eventos extremos reportados por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN), con el fin de integrar una lectura más amplia sobre los riesgos climáticos y su impacto potencial en las fuentes hídricas del país.

Variabilidad climática y eventos extremos: implicaciones para la disponibilidad hídrica

La disponibilidad del recurso hídrico no depende únicamente de la gestión institucional o de los patrones de uso humano, sino también de las condiciones naturales que determinan su renovación, almacenamiento y circulación. En este contexto, la variabilidad climática y la recurrencia de eventos extremos constituyen factores críticos que influyen directamente en la distribución espacial y temporal del agua, afectando tanto la cantidad como la calidad del recurso. El clima no solo influye en la oferta y demanda hídrica, sino que la determina, configurando los límites y las posibilidades reales para su gestión.

En las últimas décadas, Costa Rica ha experimentado un aumento en la frecuencia de fenómenos climáticos intensos, como lluvias extremas, sequías prolongadas y alteraciones en los patrones estacionales de precipitación. Estos eventos, exacerbados por mecanismos como la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT); las ondas tropicales y el cambio de temperatura del océano, afectan la recarga de los acuíferos, la estabilidad de las fuentes y la seguridad de los sistemas de captación y distribución de agua potable.

Esta sección presenta información proveniente del Instituto Meteorológico Nacional (IMN) sobre el comportamiento reciente de la precipitación, la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos y las vulnerabilidades territoriales asociadas. El propósito es complementar el análisis de presión sobre el recurso desde la demanda, incorporando riesgos climáticos que condicionan su disponibilidad actual y futura.

Precipitación nacional y disponibilidad interanual³

La precipitación constituye la principal fuente de recarga hídrica en Costa Rica, por lo que su comportamiento interanual es un indicador clave para comprender la disponibilidad real del recurso. Según datos del IMN recopilados en el Compendio Estadístico CTIE-Agua, el promedio histórico de precipitación nacional se estima en 165.613,52 hectómetros cúbicos (hm³) por año. No obstante, entre los años 2001 y 2023 se observa una alta variabilidad con registros que han oscilado entre los 131.162,00 hm³ (2023) y los 264.722,00 hm³ (2022).

Para el año 2024, dado que el Compendio Estadístico CTIE-Agua aún no incorpora este dato, se realizó una estimación⁴ con base en el promedio registrado por las estaciones meteorológicas del IMN, distribuidas en distintas regiones del país, lo que permitió calcular un valor nacional aproximado de 162.924,68 hm³. Esta estimación se incorporó en el siguiente cuadro, que muestra la precipitación anual entre 2001 y 2024 e incluye una clasificación de los años como “húmedo”, “seco” o “normal”. según su relación con el promedio nacional.

Cuadro 3
Precipitación promedio anual. 2001-2023

Años	Precipitación (hm ³ /año)	Clasificación
Promedio	165.613,52	
anual de		
largo		
plazo		
2001	152.141,00	Normal

³ En esta investigación, los volúmenes de precipitación se presentan en hectómetros cúbicos (hm³) con el fin de mantener la coherencia con el resto del análisis, particularmente con los datos de extracción del RNC. Aunque las fuentes oficiales, como el Compendio Estadístico CTIE-Agua, reportan la precipitación anual en millones de metros cúbicos (millones de m³), se realizó la conversión correspondiente, considerando que 1 hm³ equivale a 1 millón de m³. Esta decisión permite facilitar la comparación entre la oferta natural del recurso y la demanda efectiva por uso, manteniendo la consistencia en la unidad de análisis a lo largo del documento.

⁴ La estimación del volumen total de precipitación para el año 2024 se realizó con base en los registros de las estaciones meteorológicas distribuidas en las diferentes regiones del país. La información fue provista por el IMN y corresponde al total anual de precipitación medido en milímetros (mm) para cada estación. Para obtener una estimación nacional, se calculó el promedio simple de precipitación, el cual resultó 3.188,35 mm. Este valor fue convertido a volumen total mediante la fórmula:

Volumen total (hm³) = (precipitación promedio (mm)/1.000) * superficie nacional (km²)

Considerando que la precipitación promedio fue de 3.188,35 mm y la superficie nacional es de 51.100 km², el resultado estimado para 2024 fue de 162.924,68 hm³.

Es importante señalar que esta estimación asume una distribución relativamente uniforme de la precipitación sobre el territorio nacional, por lo que su valor debe interpretarse como una aproximación. Su inclusión en la serie histórica responde al objetivo de actualizar el análisis de disponibilidad hídrica interanual, manteniendo la continuidad meteorológica y facilitando la comparación con años anteriores.

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Años	Precipitación (hm³/año)	Clasificación
2002	158.377,33	Normal
2003	171.517,00	Normal
2004	169.174,00	Normal
2005	166.683,00	Normal
2006	149.105,00	Seco
2007	172.535,00	Normal
2008	184.316,00	Húmedo
2009	146.301,00	Seco
2010	199.291,00	Húmedo
2011	162.020,00	Normal
2012	134.281,00	Seco
2013	134.857,00	Normal
2014	151.777,00	Normal
2015	149.372,00	Seco
2016	149.569,00	Seco
2017	165.055,00	Normal
2018	158.502,00	Normal
2019	138.298,00	Seco
2020	164.514,00	Normal
2021	235.542,00	Húmedo
2022	264.722,00	Húmedo
2023	131.162,00	Seco
2024	162.924,68	Normal

Fuente: Elaboración propia con datos del IMN y el Compendio Estadístico CTIE-Agua, 2024.

Para facilitar la interpretación de las fluctuaciones en la precipitación anual, se utilizó una clasificación basada en criterios porcentuales aplicados por instituciones como el IMN, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) de México. Se considera un año húmedo si la precipitación supera el 110% del promedio ($>182.174,87 \text{ hm}^3$), seco si es inferior al 90% del promedio ($<149.052,17 \text{ hm}^3$), y normal si se encuentra dentro del rango intermedio. Esta metodología permite identificar con mayor claridad las fluctuaciones significativas del régimen hídrico nacional y sus implicaciones en la disponibilidad del recurso (Inegi, 2021).

El análisis revela una marcada variabilidad: cuatro años (2008, 2010, 2021 y 2022) fueron clasificados como húmedos, mientras que siete años (2006, 2009, 2012, 2015, 2016, 2019 y 2023) fueron secos. El resto se ubicó en el rango considerado normal. Estos patrones no solo reflejan la influencia de fenómenos climáticos como El Niño y La Niña, sino que también visibilizan la fragilidad del equilibrio hídrico nacional frente a la variabilidad climática. Esta alternancia entre extremos presenta retos sustanciales para la planificación del recurso, especialmente en sectores sensibles como el abastecimiento urbano, la agricultura y la energía.

Esta clasificación muestra que Costa Rica alterna con frecuencia entre años húmedos y secos, lo que evidencia un patrón de variabilidad climática significativa que plantea desafíos sistémicos para la GIRH y la seguridad hídrica. El diseño de políticas públicas debe considerar estos patrones de variabilidad, fortaleciendo la capacidad de almacenamiento, la planificación anticipatoria y la resiliencia de los sistemas de abastecimiento y producción frente a estos cambios.

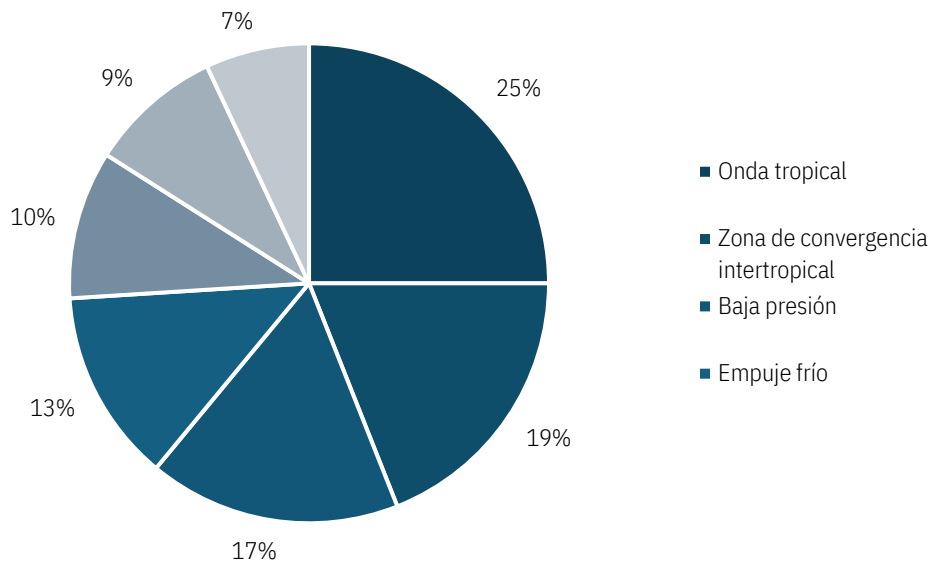
Eventos hidrometeorológicos extremos, ondas tropicales y variabilidad estacional

Los eventos hidrometeorológicos extremos constituyen una de las expresiones visibles y disruptivas de la variabilidad y el cambio climáticos en Costa Rica. Su impacto trasciende lo ambiental, afectando infraestructura crítica, actividades productivas, asentamientos humanos y servicios básicos esenciales como el agua potable (IMN, 2025).

Según el IMN, entre 1990 y 2024 se han registrado en el país un total de 3.664 eventos hidrometeorológicos extremos con impacto. Más del 92,63% de estos eventos están asociados a fenómenos como ondas tropicales, frentes fríos, sistemas de baja presión y la influencia ZCIT. El siguiente gráfico muestra su distribución porcentual:

Gráfico 10

Distribución porcentual de fenómenos hidrometeorológicos reportados por IMN. 1990-2024



Fuente: Elaboración propia con datos del IMN, 2024.

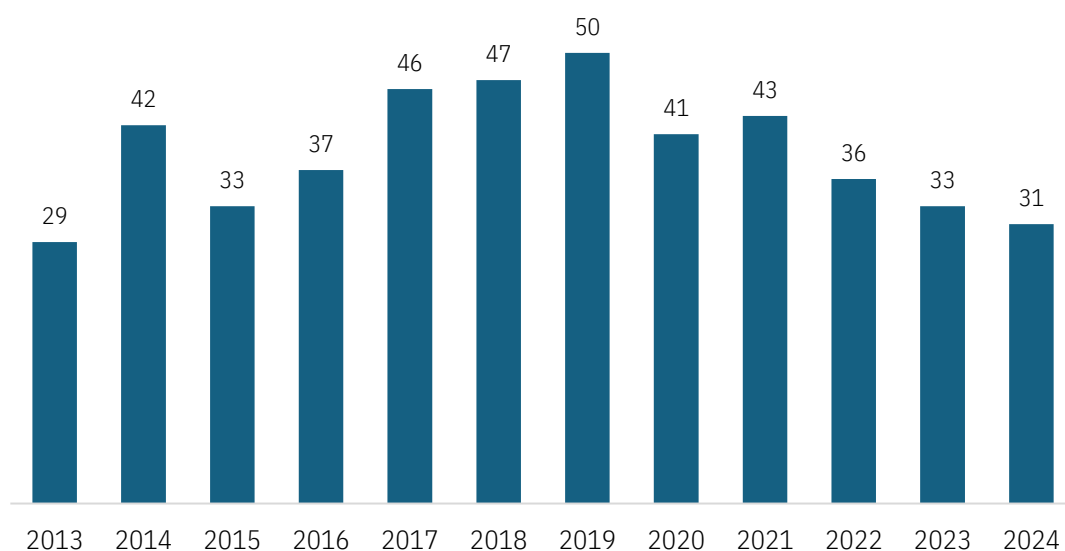
El gráfico evidencia que las ondas tropicales representan el 25% de los eventos reportados, reafirmando su papel protagónico en la dinámica climática del país. Le sigue en importancia la ZCIT (19%) y los sistemas de baja presión (17%), ambos asociados a lluvias intensas. También destacan los frentes fríos (13%) y los empujes fríos (10%), fenómenos estacionales que han generado impactos recurrentes. Eventos vinculados a vaguadas (9%) y altas presiones o anticiclones (7%) completan el panorama.

Esta diversidad de agentes climáticos muestra la complejidad del régimen hidrometeorológico costarricense y subraya la urgencia de contar con sistemas de alerta temprana, planificación territorial a nivel de cuenca hidrográfica con enfoque preventivo y una infraestructura hídrica resiliente.

Las ondas tropicales, en particular, son perturbaciones atmosféricas que viajan de este a oeste a lo largo de la ZCIT generando lluvias intensas especialmente durante la estación lluviosa (IMN, 2025). Entre 2013 y 2024 se registraron un total de 468 ondas tropicales, siendo el 2019 el año con mayor ocurrencia (50), seguido de 2018 (47), 2017 (46) y 2021 (43).

Gráfico 11

Número de ondas tropicales registradas en Costa Rica. 2013-2024



Fuente: Elaboración propia con datos del IMN, 2024.

Este patrón estacional tiene implicaciones directas en la recarga hídrica, pero también incrementa la posibilidad de eventos extremos como inundaciones o saturación de suelos. Su concentración entre junio y agosto refuerza la estacionalidad del recurso, profundizando los desafíos para garantizar el abastecimiento en épocas secas o en regiones con baja capacidad de almacenamiento.

La evidencia presentada revela que Costa Rica enfrenta un escenario de alta variabilidad climática, en el que se alternan años húmedos y secos, acompañados de una creciente frecuencia de eventos extremos. Esta oscilación, lejos de ser un fenómeno aislado, se consolida como una tendencia estructural que incide directamente en la disponibilidad y estabilidad del recurso hídrico. Las fluctuaciones interanuales en la precipitación, sumadas a la intensidad de fenómenos como ondas tropicales, frentes fríos y sistemas de baja presión,

generan tensiones diferenciadas sobre los sistemas naturales y la infraestructura hídrica e hidráulica, afectando tanto la recarga como la distribución del agua. Si no se adoptan medidas preventivas, estas condiciones podrían agravar escenarios de escasez, vulnerabilidad territorial y afectación a los servicios esenciales. En este contexto, se vuelve imprescindible fortalecer la resiliencia hídrica del país mediante estrategias integradas de planificación anticipatoria, inversión en almacenamiento, protección de fuentes y monitoreo climático, todo ello bajo un enfoque de GIRH que priorice la seguridad hídrica en un entorno cada vez más incierto.

La presión hídrica en Costa Rica presenta una distribución territorial y sectorial altamente diferenciada, que requiere estrategias de gestión adaptativas y focalizadas. A pesar de una oferta hídrica globalmente holgada, el análisis evidencia focos críticos de extracción consuntiva en cuencas específicas, una marcada dependencia de fuentes superficiales y subterráneas en sectores clave como el riego y el consumo humano, y una distribución funcional del recurso que tensiona la sostenibilidad. Se requiere avanzar hacia esquemas de gestión basados en evidencia, con enfoque territorial por cuenca hidrográfica y priorización efectiva del uso humano conforme al derecho constitucional al agua.

Asimismo, la variabilidad climática y la intensificación del uso consuntivo configuran un escenario de riesgo progresivo para la seguridad hídrica nacional. La alternancia entre años secos y húmedos, así como la creciente frecuencia de eventos hidrometeorológicos extremos, afectan la disponibilidad y la estabilidad del recurso, especialmente en regiones de alta presión. Este contexto exige el fortalecimiento de las capacidades de adaptación mediante planificación anticipatoria, monitoreo hidrometeorológico continuo, inversión en infraestructura resiliente y protección efectiva de las fuentes, en concordancia con los principios de la GIRH.

El desafío persistente de los vertidos y aguas residuales en la calidad del recurso hídrico

La gestión de las aguas residuales y los vertidos constituye uno de los principales retos para la sostenibilidad hídrica en Costa Rica. Si bien históricamente la atención institucional se ha centrado en la disponibilidad y distribución del recurso, la calidad del agua ha adquirido relevancia creciente ante el deterioro observado en diversas fuentes superficiales y subterráneas. El tratamiento inadecuado de aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias, así como los vertidos no autorizados o mal gestionados, impactan directamente los ecosistemas acuáticos y la salud pública, comprometiendo además la viabilidad de otros usos del recurso.

Esta sección se enfoca en caracterizar el estado actual del manejo de aguas residuales en el país, a partir del análisis de la información registrada en el Sistema Informático para el Registro de Reportes Operacionales de Aguas Residuales (Sirroar) del Ministerio de Salud y el Compendio Estadístico CTIE-Agua. Es importante señalar que estos insumos se refieren exclusivamente a vertidos de origen **puntual**, es decir, aquellos que provienen de fuentes identificables y reguladas mediante permisos de vertido conforme al Reglamento de Vertidos y Reuso de Aguas Residuales, Decreto Ejecutivo No. 33601-S-Minae. Por tanto, el análisis no abarca las fuentes difusas de contaminación, que también inciden en la calidad del recurso hídrico pero requieren metodologías distintas para su caracterización. Con base en esta información, se busca establecer un punto de partida para comprender el impacto de las aguas residuales en las fuentes hídricas, así como identificar brechas en la gestión y la necesidad de fortalecer instrumentos regulatorios y capacidades técnicas para avanzar hacia una gestión más integrada del saneamiento y la protección de los ecosistemas acuáticos.

Caracterización territorial y tipológica de los entes generadores de aguas residuales

Según la información reportada en el Sirroar, para el año 2024 se encuentran registrados un total de 7.752 entes generadores de aguas residuales en todo el país. Este registro constituye una herramienta fundamental para la vigilancia de los vertidos al ambiente y el cumplimiento de la normativa sanitaria, permitiendo identificar los principales actores que generan carga contaminante y su distribución territorial. La magnitud de este número refleja la importancia de

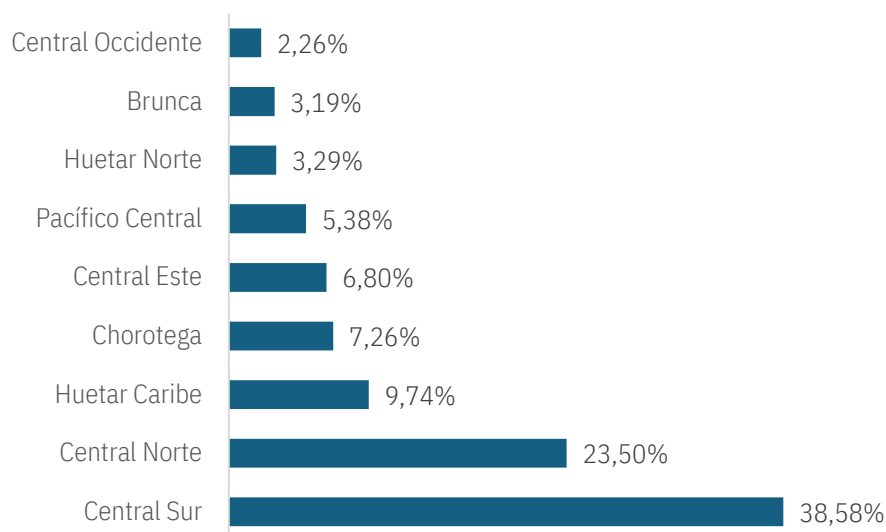
fortalecer los mecanismos de control, tratamiento y seguimiento como componente clave para la protección hídrica y la salud pública.

Para comprender mejor esta dimensión, se analizó la distribución de entes generadores registrados tanto por región sanitaria como por provincia. La distribución por regiones responde a la organización operativa del Ministerio de Salud, facilitando el vínculo con acciones de fiscalización institucional. Sin embargo, estas regiones no coinciden con los límites provinciales, lo que puede generar confusión en lectores no familiarizados con esta división territorial. Por ello, se incluye un desglose provincial, que permite una lectura más accesible y facilita el cruce con otros indicadores territoriales.

El gráfico que se presenta a continuación muestra la distribución porcentual de los entes generadores de aguas residuales registrados en el Sirroar por región sanitaria del Ministerio de Salud.

Gráfico 12

Distribución porcentual de entes generadores de aguas residuales por región de salud. 2024



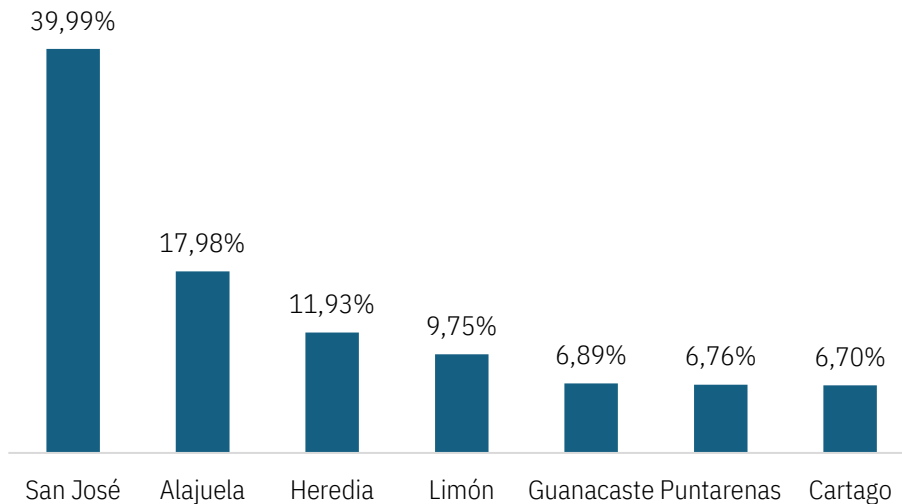
Fuente: Elaboración propia con datos del Sirroar, Ministerio de Salud, 2024.

Se observa una clara concentración en la región Central Sur (38,58%), seguida por la región Central Norte (23,50%). Ambas concentran más del 60% del total, reflejando la alta densidad poblacional, grado de urbanización y concentración de actividades productiva en estas zonas. En contraste, regiones como Central Occidente (2,26%) y Brunca (3,19%) presentan una

participación menor. Esta disparidad territorial plantea desafíos diferenciados en términos de control, tratamiento y monitoreo.

Gráfico 13

Distribución porcentual de los entes generadores de aguas residuales por provincia. 2024



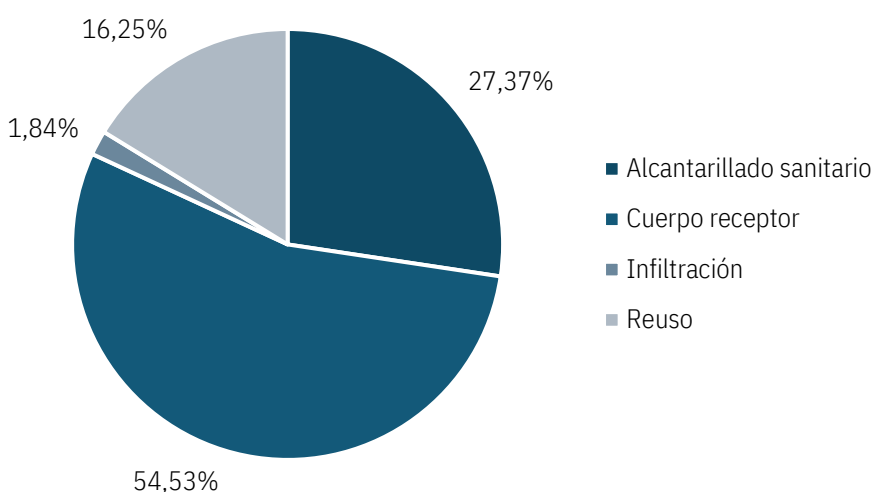
Fuente: Elaboración propia con datos del Sirroar, Ministerio de Salud, 2024.

Los datos por provincia refuerzan el patrón observado por región de salud. San José concentra el 39,99% del total, seguida por Alajuela (17,98%) y Heredia (11,93%), todas dentro de la Gran Área Metropolitana (GAM). Las provincias costeras como Limón, Guanacaste y Puntarenas presentan porcentajes menores, al igual que Cartago. Esta distribución sugiere una mayor concentración de actividades formalmente registradas como generadoras de aguas residuales en el centro del país, lo cual implica mayores requerimientos en materia de fiscalización, control sanitario y planificación del saneamiento. No obstante, es importante considerar que la cantidad de entes generadores no necesariamente refleja el volumen total de aguas residuales producidas.

Además de conocer cuántos y dónde se ubican los entes generadores, es clave conocer cómo disponen sus aguas residuales. Esta dimensión permite identificar riesgos y oportunidades de mejora en el tratamiento y aprovechamiento del recurso.

Gráfico 14

Distribución porcentual de los métodos de disposición de aguas residuales en entes generadores. 2024



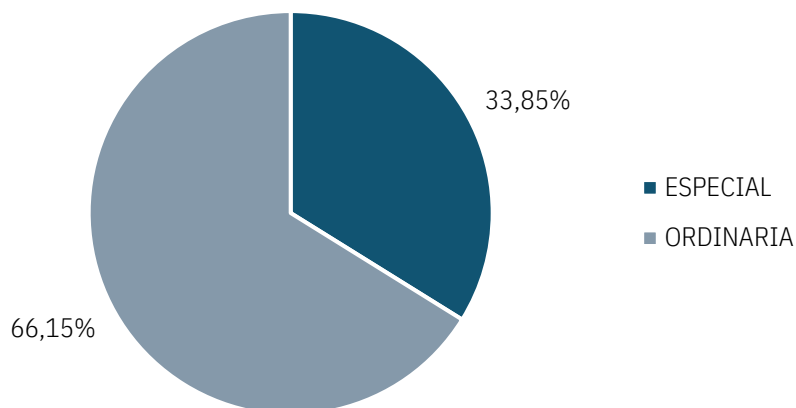
Fuente: Elaboración propia con datos del Sirroar, Ministerio de Salud, 2024.

El 54,53% de los entes reporta vertido directo a cuerpos receptores naturales (ríos, quebradas, otros), lo cual plantea importantes retos de control ambiental. El 27,37% está conectado a alcantarillado sanitario, lo que refleja una cobertura aún limitada. El reuso representa un 16,25% y la infiltración apenas un 1,84%. Esta distribución corresponde a los tipos de disposición reportados por los entes generadores, sin considerar aún el nivel de tratamiento. Este comportamiento refleja tanto debilidades en infraestructura como la persistencia de un enfoque centrado en el vertido como destino final, en lugar de avanzar hacia modelos de circularidad del recurso.

Según el Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales, las aguas residuales se clasifican en ordinarias y especiales, según su origen y composición. Las ordinarias provienen de actividades domésticas, mientras que las especiales se originan en procesos industriales, hospitalarios o agropecuarios, y requieren tratamiento específico. Esta clasificación determina los requisitos técnicos y legales aplicables a cada tipo de vertido.

Gráfico 15

Distribución porcentual de los entes generadores según tipo de agua residual. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del SIRROAR, Ministerio de Salud, 2024.

El 66,15% de los registros corresponden a entes que generan aguas ordinarias, y el 33,85% aguas especiales. Esta proporción subraya la necesidad de fortalecer las capacidades técnicas de tratamiento y fiscalización, así como adoptar enfoques más integrales y territoriales. Como plantea Isabel Cavelier en su artículo *“Ante la catástrofe climática, (re)historiar un mundo común”*, superar la ortodoxia tecnocrática en la gestión hídrica no implica abandonar lo técnico, sino integrarlo dentro de una visión más compleja, arraigada en los territorios y el cuidado del agua como bien común (Cavelier, 2024).

Flujos residuales en Costa Rica bajo el lente de la carga hídrica

El análisis del volumen de aguas residuales en Costa Rica se basa en dos fuentes principales: el Sirroar del Ministerio de Salud y el Compendio Estadístico CTIE-Agua. Ambas fuentes aportan datos valiosos, pero responden a metodologías y alcances distintos.

El Sirroar recoge datos administrativos reportados por entes generadores registrados que presentan informes periódicos sobre sus caudales. El volumen calculado a partir de esta base representa únicamente las aguas residuales reportadas formalmente, no el volumen total generado en el país. Es importante considerar que: no todos los entes generadores están registrados (especialmente en zonas rurales o actividades informales), no toda el agua utilizada se convierte en residual (una parte se pierde por evaporación, infiltración o absorción), la

cobertura del sistema depende del cumplimiento normativo y de las capacidades técnicas de los operadores para reportar.

En contraste, el CTIE-Agua no utiliza una suma directa de reportes del SIRROAR, sino que aplica una metodología de estimación, basada en el uso por actividad económica (como hogares, agricultura, industria), factores de retorno (que estiman qué proporción del agua utilizada se convierte en residual), y supuestos que compensan vacíos. Según sus metadatos, los volúmenes *“se calculan a partir de estimaciones usando como base el uso de agua y factores de retorno”*.

Por esta razón, en este análisis se utilizan ambas fuentes de forma complementaria:

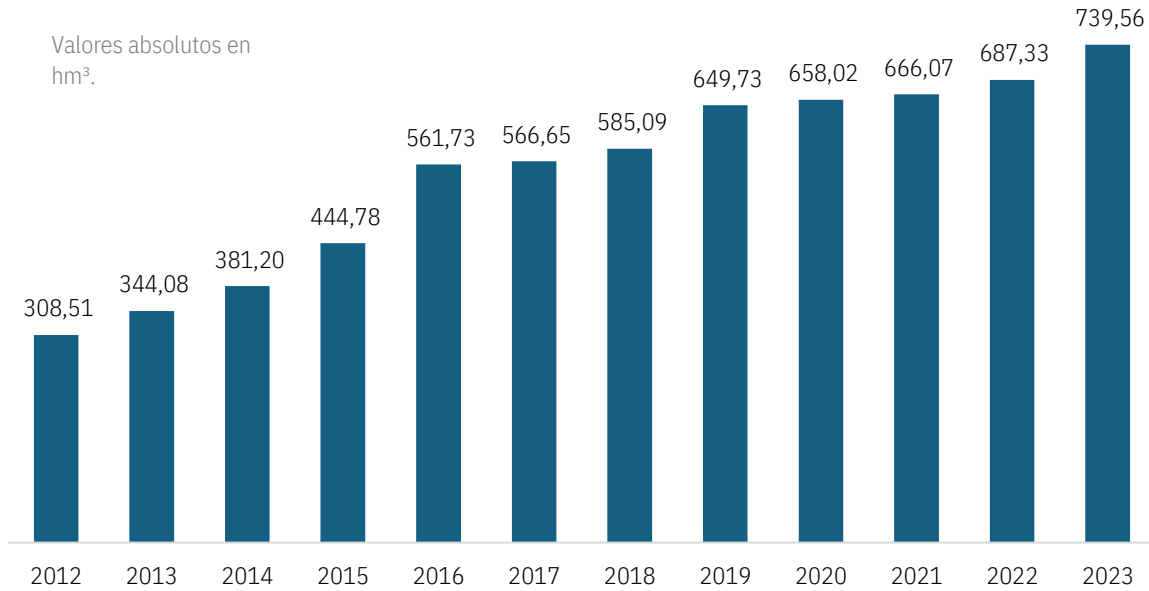
- Para el análisis histórico nacional (2012-2023) se emplean los datos del CTIE-Agua, que permiten evaluar tendencias agregadas de generación de aguas residuales con base en una estructura metodológica consolidada.
- Para el análisis del año 2024, se utiliza el volumen total reportado por tipo de agua residual según el Sirroar. Adicionalmente, se presenta una distribución territorial por provincia y por actividad económica, basada en los datos reportados por los entes generadores de vertidos, con la debida aclaración de que este refleja únicamente los registros disponibles en la plataforma.

Esta combinación permite aprovechar el rigor metodológico del CTIE-Agua para análisis temporales y la granularidad del Sirroar para observaciones territoriales recientes, reconociendo sus limitaciones y alcances particulares de cada fuente.

El gráfico que se presenta a continuación muestra la evolución del volumen total de aguas residuales generadas en Costa Rica entre 2012 y 2023, según las estimaciones del CTIE-Agua Asadas en el uso de agua por sector y factores de retorno.

Gráfico 16

Volumen total de aguas residuales generadas en Costa Rica en hm³. 2012-2023



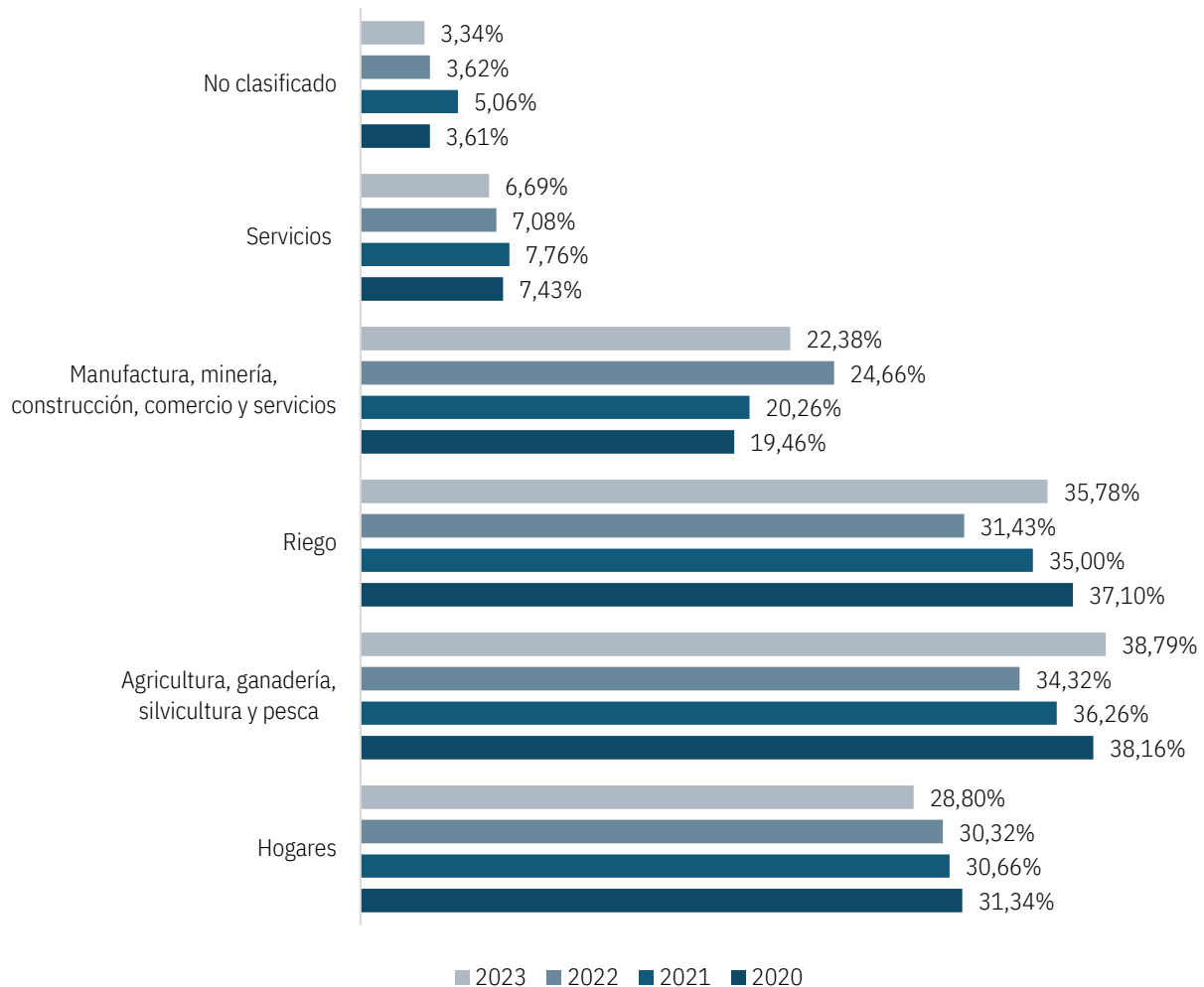
Fuente: Elaboración propia con datos del Compendio Estadístico CTIE-Agua, 2024.

Esta serie evidencia una tendencia creciente, asociada al aumento poblacional, la expansión de actividades productivas y una mayor cobertura institucional del registro. Los resultados fueron convertidos a hectómetros cúbicos (hm³).⁵

⁵ Todas las cifras han sido expresadas en hectómetros cúbicos (hm³) para mantener la uniformidad en las unidades utilizadas a lo largo de esta investigación, salvo indicación contraria.

Gráfico 17

Distribución porcentual del volumen total de aguas residuales por actividad económica. 2020-2023



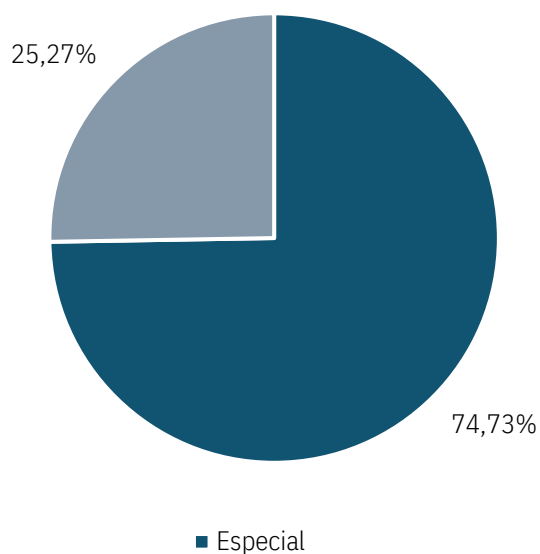
Fuente: Elaboración propia con datos del Compendio Estadístico CTIE-Agua, 2024.

Este gráfico muestra la distribución relativa por sector económico en la generación de aguas residuales durante el periodo 2020-2023, según datos del CTIE-Agua. Se observa que la mayor proporción corresponde a los sectores de agricultura, ganadería y riego, seguido por el uso doméstico (hogares) y actividades industriales, comerciales y de servicios. Esta distribución refleja el peso relativo de las actividades agroproductivas en la carga hídrica nacional y la necesidad de estrategias diferenciadas de gestión y tratamiento según el origen de los vertidos.

Es importante considerar que esta información se construye a partir de los registros oficiales de entes generadores y sus reportes de operación, por lo que puede no capturar de forma integral las descargas difusas que ocurren en actividades agrícolas o de riego sin instalaciones formales asociadas. En ese sentido, el porcentaje asignado a estos sectores podría reflejar más la presencia de procesos vinculados al agro con infraestructura (como plantas de lavado o empacadoras), que una cuantificación directa de toda la carga generada por estas actividades. La ligera disminución en su participación relativa entre 2020 y 2023 debe interpretarse con cautela, considerando tanto variaciones reales como posibles cambios en los registros o procesos de reporte institucional.

Para el año 2024, el volumen total de aguas residuales generadas por los entes registrados en el Sirroar asciende a 1784,20 hm³. A continuación, se presenta la distribución porcentual del volumen reportado según el tipo de agua: especial u ordinaria.

Gráfico 18
Distribución porcentual del volumen de aguas residuales descargadas por tipo, según entes registrados en el Sirroar. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del Sirroar, Ministerio de Salud, 2024.

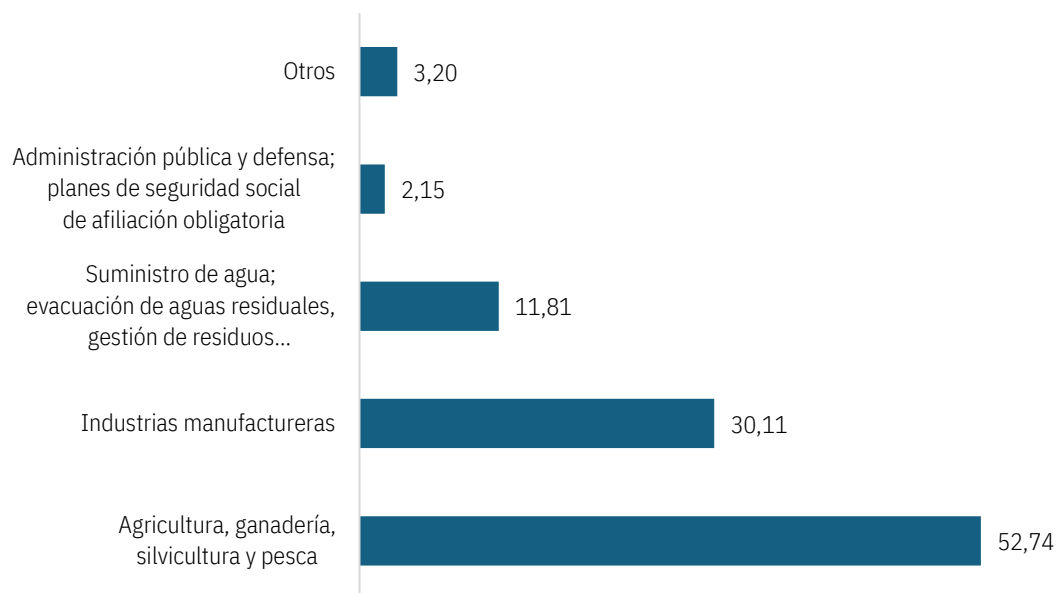
Del total reportado, el 74,73% del volumen corresponde a aguas residuales especiales y el 25,27% a aguas residuales ordinarias. Esta distribución revela que una parte significativa de los vertidos proviene de fuentes con características particulares que requieren atención diferenciada, ya sea por su carga contaminante, peligrosidad o complejidad de tratamiento. Este hallazgo refuerza la necesidad de fortalecer las capacidades institucionales, regulatorias y tecnológicas para asegurar una gestión adecuada de estos flujos.

Este comportamiento evidencia una diferencia entre la cantidad de entes generadores y los volúmenes que producen según tipo de agua residual (*gráficos 15 y 18*). Aunque la mayoría de los entes registrados generan aguas ordinarias, el mayor volumen proviene de aguas especiales. Esto sugiere que actividades, como las industriales o agropecuarias, aun siendo menos frecuentes, generan caudales significativamente más altos por entidad, lo que refuerza la necesidad de fortalecer su regulación y control.

Para el año 2024, se estimó el volumen de aguas residuales generadas por actividad económica a partir del Sirroar. Dado que esa base no incluye una clasificación estandarizada por actividad, se aplicó una metodología de agrupación basada en el Decreto Ejecutivo No. 43432-S, que retoma la clasificación de actividades del INEC (2011). Esta herramienta permitió organizar los entes por sector económico. Sin embargo, debido a limitaciones en los registros, no todas las actividades pudieron ser clasificadas, lo que explica que el volumen total obtenido (1449,22 hm³) sea menor al volumen total reportado (1784,20 hm³).

Gráfico 19

Distribución porcentual del volumen de aguas residuales generadas por actividad económica. 2024



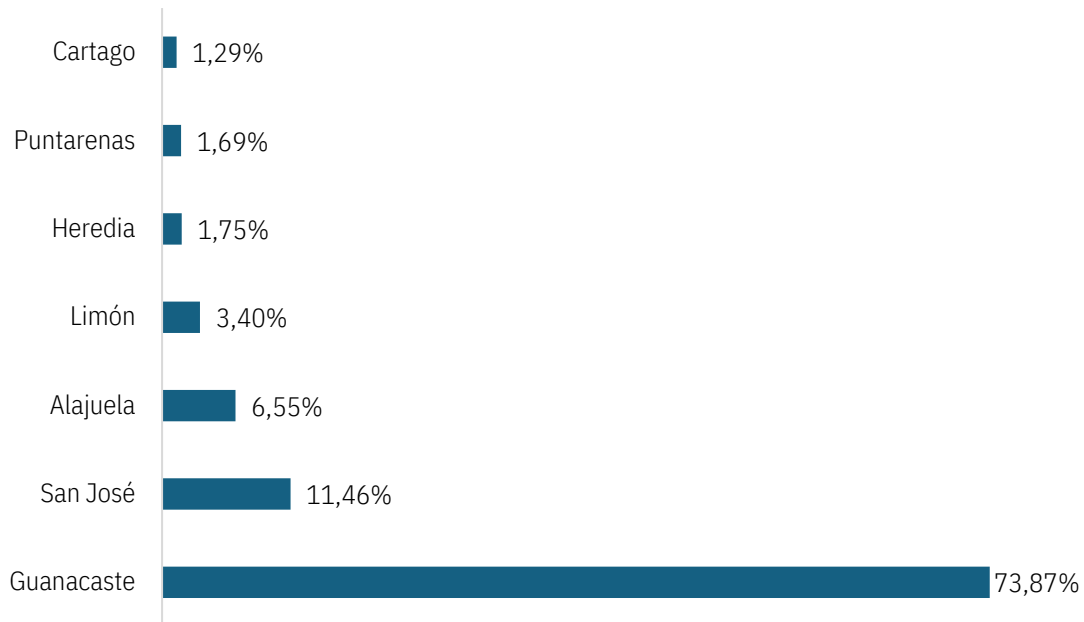
Fuente: Elaboración propia con datos del Sirroar, Ministerio de Salud, 2024.

El gráfico muestra las actividades económicas que generaron los mayores volúmenes de aguas residuales en 2024, según registros del Sirroar. Destaca el sector agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, con un 52,74%, seguido por las industrias manufactureras con un 30,11%. Estos sectores concentran la mayor carga hídrica y carga contaminante vertida, tanto por el uso intensivo del recurso como por el volumen de vertidos generados.

Las actividades como suministro de agua, evacuación de aguas residuales, gestión de residuos (11,81%) y, en menor medida, la administración pública (2,51%) y otras (3,20%). Esta distribución evidencia retos importantes en el tratamiento y control de las descargas de cada sector.

Gráfico 20

Distribución porcentual del volumen total de aguas residuales generadas por provincia. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del Sirroar, Ministerio de Salud, 2024.

A diferencia de lo observado en la distribución de entes generadores por provincia (gráfico 13), donde San José concentra el 39,99% del total y Guanacaste apenas el 6,89%, en el análisis por volúmenes generados se invierte la relación: Guanacaste representa el 73,87% del volumen total, mientras que San José aporta un 11,46%. Este comportamiento sugiere que en Guanacaste operan entes generadores con caudales muy elevados, posiblemente vinculados a actividades agroproductivas, turísticas o de procesamiento a gran escala. Es decir, aunque hay menos entes en esa provincia, generan proporcionalmente más agua residual.

Esta disparidad evidencia la necesidad de interpretar datos con cautela. El volumen por provincia puede verse afectado por registros atípicos o concentraciones puntuales por actividad. Se recomienda profundizar en la validación de los registros de Guanacaste para verificar su consistencia y naturaleza.

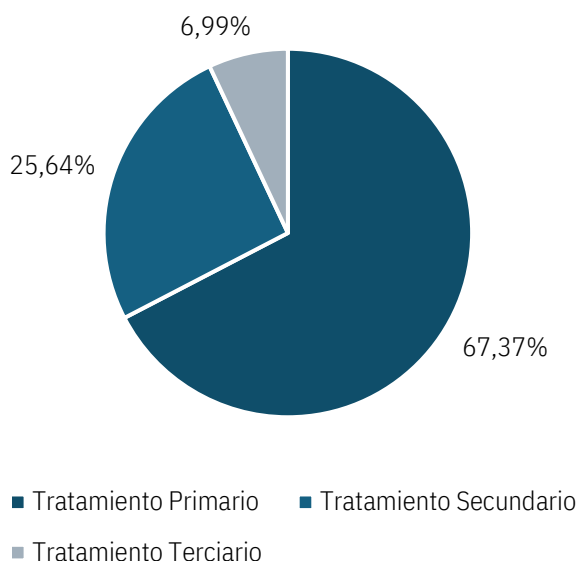
Volumen de aguas residuales tratadas

Para estimar el volumen de aguas residuales tratadas en el año 2024, se utilizaron los datos reportados por los entes generadores en el Sirroar, específicamente la variable de caudal anual, agrupada según el tipo de tratamiento declarado: primario, secundario o terciario.

Es importante señalar que el análisis se basa exclusivamente en esta clasificación, ya que el Sirroar no permite replicar las categorías utilizadas en otras fuentes como el Compendio Estadístico CTIE-Agua, cuyo detalle metodológico y metadatos no está plenamente disponible en la información facilitada. Por tanto, se optó por no incorporar esa serie histórica, con el fin de preservar la claridad, consistencia y trazabilidad de la información utilizada. Esta estimación se construye únicamente a partir del tipo de tratamiento reportado, constituyendo una aproximación técnica del volumen tratado. Además, se excluyeron registros con valores ausentes o no válidos (representados como “-”), para preservar la consistencia y confiabilidad del cálculo.

En 2024, el volumen total de aguas residuales tratadas reportado en el Sirroar alcanzó los 710,07 hm³. El gráfico a continuación muestra su distribución según el tipo de tratamiento.

Gráfico 21
Distribución porcentual del volumen de aguas residuales tratadas por tipo de tratamiento. 2024



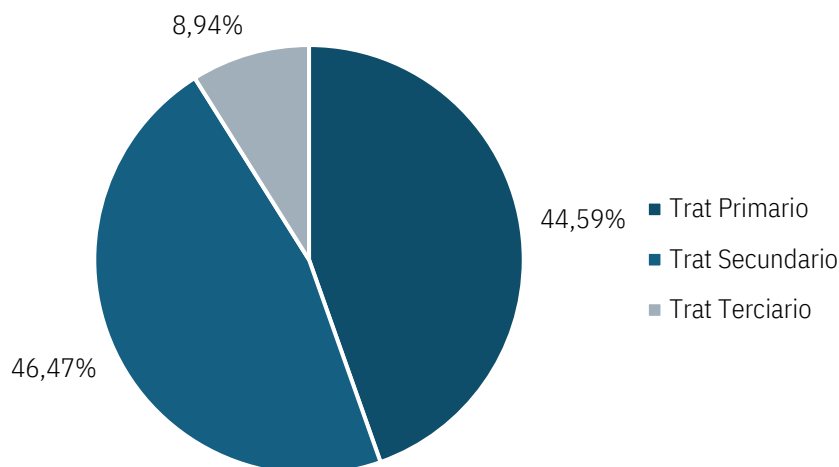
Fuente: Elaboración propia con datos del Sirroar, Ministerio de Salud, 2024.

Se observa una marcada concentración en el tratamiento primario (67,37%), seguido de tratamiento secundario (25,64%) y en menor medida, el tratamiento terciario (6,99%). Esta distribución evidencia la predominancia de procesos básicos de tratamiento, revelando desafíos importantes para elevar la calidad del efluente y garantizar la protección ambiental. Es importante considerar que este volumen representa únicamente la fracción de aguas residuales que fue reportada como tratada, por lo que debe considerarse una estimación parcial del total nacional. **Además, cabe señalar, que este volumen representa únicamente la fracción de aguas residuales que fue reportada como tratada por los entes generadores registrados**, por lo que debe considerarse una estimación parcial del total nacional. Asimismo, especialistas en la materia han señalado que la infraestructura disponible en el país para tratamiento terciario es prácticamente inexistente, por lo que resulta llamativo que se reporte una proporción cercana al 7 %. Esto sugiere que algunos entes podrían estar clasificando de forma errónea su tipo de tratamiento, lo cual refuerza la necesidad de fortalecer los criterios técnicos y la supervisión en los procesos de reporte institucional.

Del volumen total de aguas residuales tratadas en 2024 (710,07 hm³), se estima que 365,08 hm³ fueron descargadas en cuerpos receptores naturales (ríos, quebradas u otros), lo que representa un 51,41% del volumen total tratado. Este cálculo se basa en los registros del SIRROAR que reportan disposición final en cuerpo receptor y que incluyen el tipo de tratamiento aplicado.

Gráfico 22

Distribución porcentual del volumen de aguas residuales tratadas descargadas al ambiente por tipo de tratamiento. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del Sirroar, Ministerio de Salud, 2024.

La distribución muestra que el 46,47% del volumen descargado corresponde a aguas tratadas mediante procesos secundarios, un 44,59% mediante tratamiento primario y solo un 8,94% mediante tratamiento terciario. Esta distribución revela que, aunque una parte importante de las aguas tratadas son vertidas a cuerpos naturales, la mayoría ha recibido solo niveles básicos o intermedios de tratamiento. Esto plantea retos significativos en términos de calidad del efluente, monitoreo institucional, cumplimiento normativo y protección de los ecosistemas acuáticos.⁶

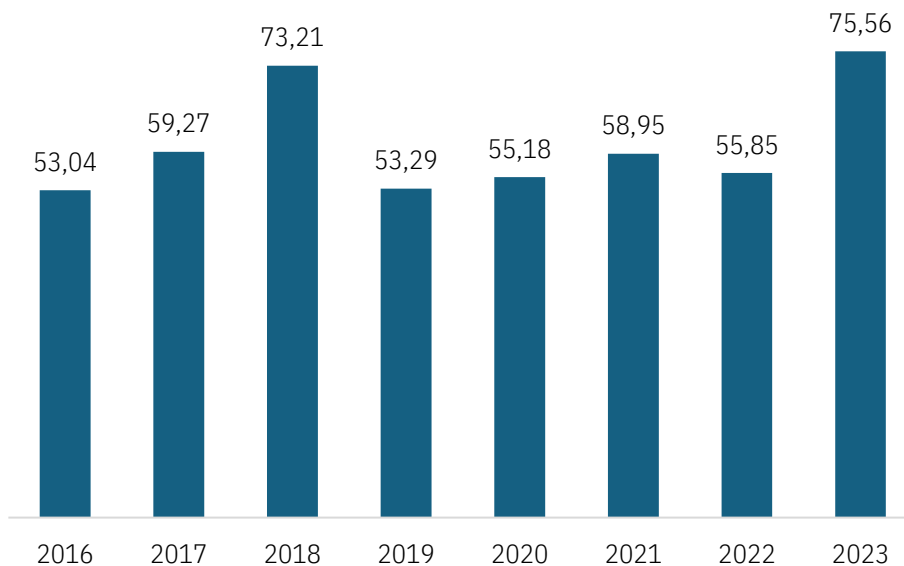
⁶ Las cifras aquí presentadas se construyeron a partir de la base de datos del Sirroar para el año 2024, considerando únicamente los registros con disposición en cuerpo receptor y tratamiento especificado. No se incluyeron valores ausentes o inconsistentes (por ejemplo, "-"). Esto puede generar discrepancias con las series históricas del CTIE-Agua, que depuran y ajustan los datos de manera más rigurosa para sus reportes oficiales.

En contraste con el volumen estimado para 2024 basada en el Sirroar, el Compendio Estadístico CTIE-AGUA presenta una serie histórica (2016-2023) con volúmenes considerablemente menores de aguas residuales tratadas descargadas en cuerpos receptores. Estas cifras, expresadas en valores absolutos (hm³), muestran un comportamiento mucho más contenido, con promedios anuales inferiores a 75 hm³.

Esta diferencia puede atribuirse al riguroso proceso de depuración y ajuste metodológico aplicado en el CTIE-Agua. Según sus metadatos, la serie se construye a partir de los datos del SIRROAR, pero luego se somete a un proceso de validación técnica que excluye registros incompletos, inconsistentes o no verificables. Esto garantiza una mayor confiabilidad y continuidad metodológica para el análisis de tendencias a lo largo del tiempo. En este sentido, el contraste entre ambas fuentes ilustra la diferencia de un sistema de captura directa como el Sirroar y una fuente secundaria como el CTIE-Agua, que refina y sistematiza la información.

Gráfico 23

Volumen de aguas residuales tratadas descargadas en cuerpos receptores. 2016-2023 (hm³)



Fuente: Elaboración propia con datos del Compendio Estadístico CTIE-Agua, 2024.

La serie muestra una tendencia moderadamente creciente en el volumen de aguas residuales tratadas que se descargan en cuerpos receptores, pasando de 53,04 hm³ en 2016 a 75,56 hm³ en 2023. Este aumento puede asociarse tanto al crecimiento poblacional como a la expansión de infraestructura de tratamiento y mejoras en los sistemas de reporte institucional.

Si el panorama nacional de los vertidos de aguas residuales pudiera capturarse en una fotografía, veríamos un país con un sistema desigual, concentrado en ciertas regiones y aún limitado en su capacidad de tratamiento. Aunque la mayoría de los entes registrados genera aguas ordinarias, los mayores volúmenes provienen de aguas residuales especiales, más contaminantes y complejas de tratar. Solo la mitad del agua residual tratada se descarga al ambiente, y una fracción aún menor pasa por procesos avanzados de depuración.

Las diferencias entre los datos del Sirroar y los del CTIE-Agua muestran una doble exposición: una imagen saturada de registros crudos, con vacíos e inconsistencias que revelan tanto la magnitud como las fisuras del sistema actual de información; por otro, una imagen más depurada, con filtros metodológicos que aseguran estabilidad y confiabilidad, pero que a su vez reflejan una realidad más contenida. El Compendio CTIE-Agua constituye la fuente oficial para el análisis, pero al 2025 sus datos compilados llegan únicamente hasta el 2023, debido a los procesos técnicos e institucionales requeridos para su construcción. Por ello, esta investigación recurre complementariamente a los registros más recientes del Sirroar para estimar el comportamiento en 2024, equilibrando oportunidad analítica y reconocimiento de las limitaciones metodológicas.

Esta situación refuerza la necesidad de fortalecer los vínculos interinstitucionales, así como las capacidades técnicas y de gestión de la información, con el fin de garantizar datos actualizados, verificables y útiles para la toma de decisiones públicas. **En particular, resulta clave mejorar las funciones de fiscalización del Ministerio de Salud, incluyendo la verificación en campo de los puntos de descarga y el monitoreo de la calidad de los efluentes, para asegurar que los sistemas de tratamiento operen conforme a los parámetros establecidos y que los vertidos cumplan con la normativa vigente.** Sin estas acciones, la brecha entre el dato reportado y la realidad en el territorio puede comprometer

seriamente la aplicación de la normativa, la eficacia de las políticas de saneamiento y protección hídrica.

En esa misma línea, el Registro de Canon de Vertidos de Aguas Residuales de la Dirección de Agua del Minae representa una fuente valiosa que no pudo integrarse en este análisis. Este registro permitiría comparar los entes generadores con los registrados en el Sirroar, ya que ambos, en teoría, deberían reflejar conjuntos similares. No obstante, en la práctica, se evidencian desfases que revelan brechas institucionales en el registro. Una ventaja de esta base es que incorpora una variable de cuenca hidrográfica, lo que facilitaría identificar con mayor precisión los territorios más afectados por los vertidos. En contraste, el Sirroar incluye la variable de “cuerpo receptor”, cuya diversidad y falta de estandarización dificulta el análisis, así como coordenadas geográficas que, aunque disponibles, son muchas veces reportadas incompletas o incorrectas. Pese al valor analítico, al momento de esta investigación, no se logró acceder a esta base, por lo que no fue posible incluir el análisis por cuenca, limitando así una comprensión más fina de los impactos territoriales del vertido.

Pese a estas limitaciones, sí se logró acceder a la información consolidada sobre los ingresos captados por concepto del canon ambiental por vertidos (CAV), recaudado por la Dirección de Agua conforme al Reglamento correspondiente (Decreto Ejecutivo N.º 34431-Minae-S). Para el año 2024, los ingresos totales por este concepto ascendieron a **₡1.814,96 millones** (Minae, 2025). Este dato refleja no solo la magnitud económica asociada a la gestión de vertidos, sino también el potencial del CAV como instrumento económico para fortalecer el control ambiental y financiar acciones vinculadas al saneamiento y la protección de las fuentes hídricas. Aprovechar este potencial requiere superar limitaciones sujetas a la regla fiscal y un enfoque más estratégico que articule el uso de estos recursos con políticas públicas orientadas a la transformación del sector.

Instrumentos como la Política Nacional de Saneamiento y el Reglamento de Lodos y Biosólidos (Decreto Ejecutivo No. 39316-S), abren la posibilidad de construir una nueva imagen: una en la que el agua usada no sea solo desecho, sino recurso. La transición hacia una economía circular del agua, tal como propone la OCDE (OCDE, 2025), exige no solo ampliar la cobertura y mejorar

la calidad del tratamiento, sino también transformar el enfoque: del vertido como final del ciclo al reaprovechamiento como oportunidad. Esa es la imagen que el país puede y necesita construir.

El servicio público de saneamiento se debate entre el rezago estructural y la urgencia de la transformación

El análisis de los vertidos y del volumen de aguas residuales generado y tratado en el país revela no solo la magnitud del desafío ambiental, sino también las limitaciones estructurales del sistema de saneamiento costarricense. Aunque el saneamiento forma parte de los servicios públicos esenciales, ha sido históricamente relegado frente a la prioridad otorgada al abastecimiento de agua potable y el saneamiento básico e individual, como lo es el tanque séptico. Esta desigualdad se expresa en coberturas limitadas, infraestructura fragmentada y una débil articulación institucional.

Tal como lo advierte la OCDE, solo una cuarta parte de la población costarricense está conectada a una red de alcantarillado sanitario, lo que coloca al país en una situación de rezago frente a sus pares regionales y del propio bloque de la OCDE. La organización señala que esta debilidad estructural compromete los esfuerzos de adaptación al cambio climático, especialmente ante el incremento de sequías estacionales y eventos extremos. Mejorar la gestión de las aguas residuales es, por tanto, una tarea urgente no solo desde la perspectiva sanitaria y ambiental, sino también como parte de una estrategia de resiliencia climática (OCDE, 2025).

A diferencia de la relativa consolidación alcanzada en materia de agua potable, el saneamiento sigue enfrentando obstáculos significativos para garantizar condiciones adecuadas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales. Estos rezagos tienen implicaciones directas sobre la salud pública, la calidad del agua y la equidad territorial en el acceso a servicios básicos.

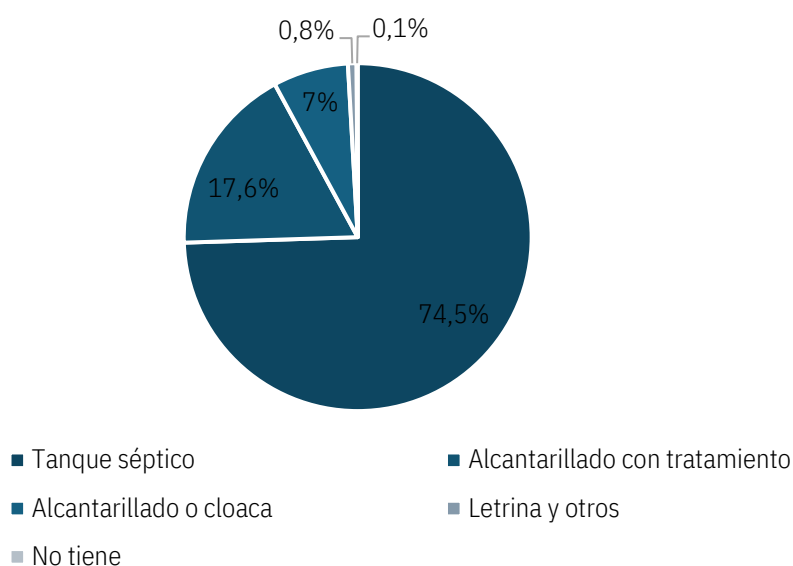
Esta sección examina el estado del servicio público de saneamiento en Costa Rica, con énfasis en dos dimensiones clave: (i) la cobertura y tipo de infraestructura disponible, (ii) el rol institucional, planificación y financiamiento para infraestructura. A partir de los datos oficiales, informes técnicos y registros administrativos, se examina la persistencia de brechas históricas acumuladas en el tiempo y asociadas a dimensiones institucionales, territoriales, sociales y de gobernanza compartida, los avances recientes en planificación y las limitaciones que enfrenta el país para garantizar un acceso universal y seguro a este servicio esencial.

Redes que no conectan al sistema de saneamiento

En Costa Rica, la cobertura del servicio de saneamiento presenta importantes brechas tanto en términos de infraestructura como de calidad del tratamiento. Según datos oficiales del INEC, sistematizados en el informe “*Agua para consumo humano y saneamiento en Costa Rica: periodo 2024*” (Mora, 2024) elaborado por el Laboratorio Nacional de Aguas del AyA (LNA), al año 2024, de un total de 5.310.201 habitantes, un 74,5% de la población dispone sus aguas residuales mediante tanque sépticos, un 24,6% mediante sistemas de alcantarillado (de los cuales solo una parte cuenta con tratamiento), y apenas un 0,8% recurre a letrinas u otras soluciones, mientras que un 0,1% no cuenta con ningún tipo de tratamiento.

Gráfico 24

Distribución porcentual de la población según tipo de disposición de excretas. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del Laboratorio Nacional de Aguas y ENAHO, 2024.

Del total, solo el 17,6% de la población nacional está conectada a redes de alcantarillado sanitario con tratamiento (primario), mientras que un 7% se conecta a redes sin tratamiento (cloacas), lo que implica vertido directo sin depuración adecuada.

Aunque la Encuesta Glass 2024 (Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water), aplicada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), reporta que Costa Rica alcanza una cobertura del 99,9% en servicios gestionados de forma segura, esta cifra es objeto de debate técnico. La metodología Glass, considera como servicios seguros aquellos que utilizan instalaciones mejoradas no compartidas, tales como inodoros conectados a sistemas de alcantarillado, tanques sépticos o letrinas de pozo mejoradas (OMS, 2024).

No obstante, el LNA adopta un criterio más riguroso, sustentado en los estándares internacionales del Programa Conjunto de Monitoreo de la OMS/Unicef (JMP), que establece que un servicio solo puede considerarse gestionado de forma segura si las excretas son efectivamente tratadas o eliminadas *in situ* sin riesgo para la salud humana. Bajo este enfoque, los tanques sépticos se consideran apenas un tratamiento primario, cuya efectividad depende del vaciado regular y la disposición adecuada de lodos. En ausencia de garantías sobre esa gestión, el LNA los clasifica como “servicios básicos”, no seguros.

Con este criterio más riguroso, es que la cobertura efectiva del saneamiento seguro en Costa Rica se reduce apenas al 17,6% de la población, correspondiente únicamente a quienes están conectados a sistemas de alcantarillado con tratamiento (primario). Esta discrepancia metodológica tiene implicaciones directas para la lectura de los avances hacia el cumplimiento del ODS6 sobre agua limpia y saneamiento.

El siguiente cuadro muestra una comparación entre los criterios utilizados por la Encuesta Glass 2024, aplicados por la OPS y la OMS, y el enfoque adoptado por el LNA, en relación con la clasificación del saneamiento “*gestionado de forma segura*”. Esta diferencia metodológica es clave para comprender las discrepancias en las estimaciones oficiales sobre la cobertura de saneamiento.

Cuadro 4

Diferencias en la clasificación del saneamiento gestionado de forma segura según Glass y LNA.

Tipo de sistema	Clasificación Glass	Clasificación LNA
Tanque séptico	Seguro	Básico (no seguro)
Alcantarillado con tratamiento	Seguro	Seguro
Cloaca (sin tratamiento)	No seguro	No seguro
Letrina y otros	Seguro	Básico o no mejorado *
Sin servicio	No seguro	No seguro

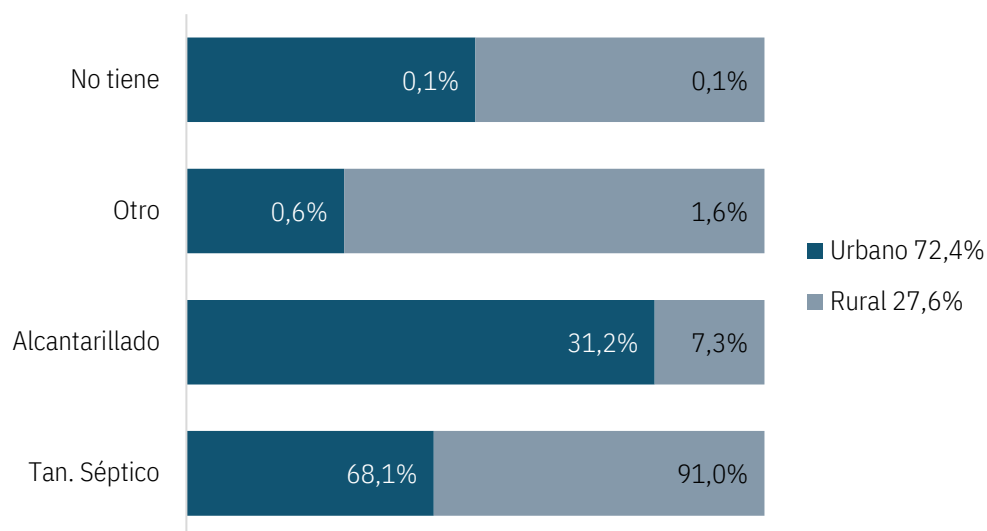
Fuente: Elaboración propia con datos del Laboratorio Nacional de Aguas, 2025 y criterios de la Encuesta Glass 2024 (OPS/OMS).

En la tabla, el color verde indica sistemas clasificados como “seguros”, el amarillo corresponde a aquellos considerados como “servicio básico” o “no mejorado” según las condiciones del sistema, y el rojo señala los que se consideran “no seguros”. Según el criterio del LNA, las letrinas solo pueden clasificarse como “servicio básico” o “no mejorado” si no garantizan el aislamiento higiénico de las excretas o si son compartidas entre varios hogares. Por ello, no todas las letrinas consideradas como “seguras” por Glass cumplen con los requisitos técnicos para ser clasificadas como tales.

Por su parte, la infraestructura presenta una disparidad territorial marcada, especialmente entre zonas urbanas y rurales. El siguiente gráfico a continuación, ilustra la distribución porcentual de la población según el tipo de sistema de disposición utilizado en cada zona, lo que permite observar con mayor claridad las brechas en el acceso al saneamiento. Mientras que en zonas urbanas existe mayor cobertura de alcantarillado, en zonas rurales persiste una fuerte dependencia de tanques sépticos y soluciones no mejoradas. Esta situación no debe interpretarse como una deficiencia *per se*, ya que en contextos rurales y con población dispersa no resulta técnica ni económicamente viable extender redes centralizadas de alcantarillado. El verdadero desafío radica en garantizar que estas soluciones sean seguras, correctamente instaladas, mantenidas y acompañadas por sistemas eficaces de manejo de lodos, de manera que cumplan su función sanitaria y ambiental.

Gráfico 25

Distribución porcentual de la población según tipo de disposición de excretas por zona. 2024 (urbana y rural)



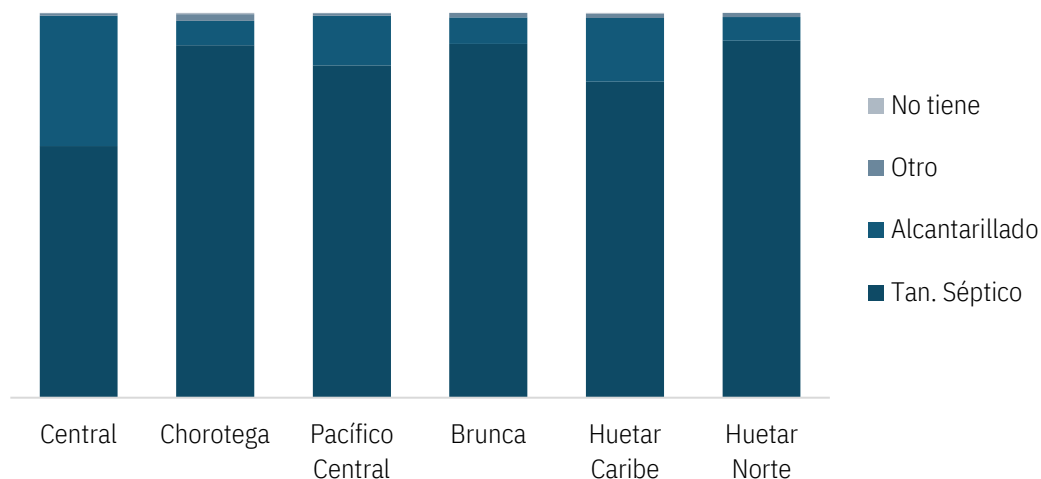
Fuente: Elaboración propia con datos del Laboratorio Nacional de Aguas y Enaho, 2024.

Para la elaboración de la distribución porcentual por tipo de disposición de excretas según zona urbana y rural, se utilizó como base la población reportada en Enaho 2024, sistematizado en el informe del LNA, que asciende a 5.310.201 habitantes, de los cuales 3.843.217 reside en zonas urbanas (72,4%) y 1.466.984 en zonas rurales (27,6%). A partir de estas cifras, se calculó el porcentaje relativo de cada sistema (tanque séptico, alcantarillado, otros y ausencia de servicio) dentro del total poblacional de cada zona, dividiendo el número de personas usuarias de cada tipo de sistema entre la población correspondiente a esta zona. Esto permite visualizar con mayor precisión las diferencias internas en el acceso al saneamiento según el territorio.

Más allá de esta diferencia entre zonas urbanas y rurales, la desigualdad en el acceso a infraestructura de saneamiento también se manifiesta con claridad a nivel regional. El siguiente gráfico muestra la distribución de la población según el tipo de disposición de excretas en cada región operativa del AyA. Para el cálculo de los porcentajes, se utilizó como base la población total por región, aplicando el mismo criterio: se dividió el número de personas usuarias de cada tipo de sistema entre la población correspondiente a esa región.

Gráfico 26

Distribución de la disposición de excretas por tipo de sistema y por región operativa de AyA. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del Laboratorio Nacional de Aguas y Enaho, 2024.

Dado que las categorías, como “otros” o “no tiene”, representan proporciones muy pequeñas, no se incluyeron etiquetas en el gráfico, pero sí se detallan a continuación en el cuadro complementaria de porcentajes.

Cuadro 5

Distribución de la disposición de excretas por tipo de sistema y por región operativa de AyA
Distribución de excretas por región

	Central	Chorotega	Pacífico Central	Brunca	Huetar Caribe	Huetar Norte
Tan. Séptico	65,4%	91,6%	86,4%	92,0%	82,1%	92,8%
Alcantarillado	33,9%	6,3%	12,9%	6,9%	16,5%	6,1%
Otro	0,7%	1,8%	0,7%	1,1%	1,1%	1,1%
No tiene	0,0%	0,3%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%

Fuente: Elaboración propia con datos del Laboratorio Nacional de Aguas y Enaho, 2024.

Esta información permite observar que, fuera de la región Central, más del 80% de la población en la mayoría de las regiones depende de tanques sépticos, mientras que la cobertura de alcantarillado sanitario es considerablemente baja, en algunos casos inferior al 7%. Esta

diferencia refleja la brecha en la distribución de la infraestructura de saneamiento en el país, con implicaciones directas para la equidad y la sostenibilidad.

La trampa del intermedio en el limbo institucional y los proyectos sin culminar

El análisis anterior evidencia que el país mantiene un rezago estructural en la cobertura y calidad del servicio de saneamiento. La alta dependencia de tanques sépticos, la baja cobertura de alcantarillado sanitario en regiones rurales y costeras, y la limitada presencia de sistemas con tratamiento secundario avanzado reflejan una infraestructura fragmentada y una expansión lenta y desigual. Esta situación no puede explicarse únicamente por factores técnicos, responde también a debilidades institucionales, planificación discontinua y una histórica subinversión en este sector.

El informe de la OCDE sobre Costa Rica (2025) advierte que, si bien se han impulsado algunos procesos para agilizar la ejecución de proyectos de infraestructura, la inversión destinada al saneamiento sigue siendo escasa en comparación con la de abastecimiento de agua potable. Además, subraya la necesidad de fortalecer la gobernanza del agua a través de una mayor coordinación interinstitucional, mejores mecanismos de financiamiento y una clarificación de las competencias entre las entidades públicas involucradas (OCDE, 2025).

En los últimos años, el AyA ha impulsado acciones para fortalecer la capacidad de las Asadas en materia de saneamiento, especialmente en zonas rurales y costeras. Según el Informe de Rendición de Cuentas 2024, de la Subgerencia de Gestión de Sistemas Delegados (ICAA, 2025), existen actualmente ocho sistemas de saneamiento operados por Asadas⁷, los cuales fueron objeto de inspección técnica y actualización de fichas operativas durante el 2024. Además, se dio seguimiento técnico y administrativo a varios sistemas de tratamiento, como Don Sergio 2, Orokay y Limón 2000, y se avanzó en procesos de pre-inversión, estudios integrales y recepción de infraestructura en localidades como Tortuguero, Katira, Poás de Aserrí, El Mora y Montezuma. También se llevaron a cabo actividades de intercambio de experiencias entre Asadas con plantas de tratamiento, y se inspeccionaron humedales

⁷ Asada El Mora, Asada Tobosi, Asada Valle del Sol, Asada Paso de las Garzas, Asada Poás de Aserrí, Asada Montecarlo y Santa Paula, Asada Lomas de Zurquí, Asada Los Sueños Faro de Herradura

artificiales en zonas clave como Bijagua, Sámara, La Fortuna y Monteverde. Aunque estos esfuerzos siguen siendo incipientes, revelan una mayor institucionalización del saneamiento rural en las estructuras de apoyo del AyA, con miras a diversificar el perfil de los prestadores del servicio y promover soluciones técnicas adaptadas a los contextos locales (ICAA, 2025).

Según datos suministrados por la Gerencia General del AyA, el monto de inversión para saneamiento ejecutado para el 2024 fue de ₡21.029,58 millones de colones (ICAA, 2025), lo que equivale aproximadamente al 8,2% del presupuesto total asignado a la institución. Si este cálculo se realiza tomando en cuenta como base el monto destinado a inversiones para ese año, la inversión ejecutada en saneamiento representa alrededor de un 20,6% del total asignado. Finalmente, al considerar la ejecución efectiva del componente de inversiones al cierre de 2024, este monto equivale a cerca de un 27,4% del total ejecutado.⁸ Cabe señalar que los montos asignados al presupuesto institucional y al de inversiones se detallan más adelante en esta investigación.

Pese al rezago en cobertura, la Gerencia General y la Dirección de Planificación del AyA reportan que la institución cuenta con una **cartera técnica priorizada de proyectos de alcantarillado sanitario**, actualmente en distintas fases del ciclo de vida del proyecto. Esto evidencia que existe planificación en materia de saneamiento, aunque todavía condicionada por la disponibilidad de recursos financieros y cuellos de botella institucionales, tal como lo advirtió la Contraloría General de la República en su *Informe de auditoría acerca de la eficiencia y eficacia del portafolio de proyectos de inversión para el abastecimiento de agua potable y saneamiento de aguas residuales del ICAA* (CGR, 2024).

Según la información facilitada por la Gerencia General y la Dirección de Planificación del AyA, los **proyectos en fase de ejecución** se encuentran: el Mejoramiento-inversión Ambiente del Área Metropolitana de San José; el Alcantarillado Sanitario de Puerto Viejo; la Ampliación y Mejoramiento del Alcantarillado Sanitario en la Ciudad de Limón; y la Construcción del Colector

⁸ Los porcentajes fueron calculados por la autora a partir de los datos de ejecución presupuestaria y de inversiones suministrados por el AyA. La institución reporta una ejecución total de ₡215.055,46 millones, equivalente al 83,57% del presupuesto institucional, lo que permite estimar un presupuesto total asignado aproximadamente ₡257.335,71 millones. Sobre esta base, la inversión en saneamiento equivale al 8,2% del presupuesto institucional. Para el cálculo del 20,6%, se utilizó el monto ajustado destinado a inversiones para 2024, informado por el AyA (₡102.190,26 millones). Finalmente, considerando la ejecución efectiva del componente de inversiones (₡76.787,99 millones) la inversión en saneamiento representó alrededor del 27,4%.

Juanito Mora junto con mejoras a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Puntarenas (Fase I). En cuanto a los **proyectos que ya completaron su fase de pre inversión y actualmente se encuentran en análisis de alternativas de financiamiento**, se incluyen los sistemas de Palmares (Alajuela), Quepos, Jacó y Golfito (Puntarenas). Por su parte, los **proyectos en fase de pre-inversión** abarcan: la ciudad de Puntarenas, el sistema de Coco–Sardinal (Guanacaste) y el sistema de saneamiento para la comunidad de Tamarindo (Guanacaste). Finalmente, **en fase de perfil** se encuentran: las mejoras paliativas a la planta de tratamiento de Nicoya; la ampliación del sistema CHS01 para mejorar las condiciones de saneamiento en los barrios Chorotega, Panamá y Jerusalén de Santa Cruz (Guanacaste); y las mejoras integrales al sistema de saneamiento de Cañas, también en Guanacaste (ICAA, 2025).

Aunque el proyecto de Mejoramiento del Medio Ambiente del Área Metropolitana de San José figura oficialmente como en “fase de ejecución”, el mismo informe técnico facilitado por la Dirección de Planificación del AyA, señala que su avance global se sitúa en 80,55%, lo que refleja la culminación de obras clave como la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Los Tajos, el Túnel de Traslase y diversos colectores e interconexiones. No obstante, aún permanecen pendientes múltiples obras –*incluyendo extensiones de colectores, redes terciarias y mejoras estructurales*– cuya ejecución depende de la formalización de nuevos créditos y de ajustes presupuestarios. En ese sentido, el proyecto combina tramos en operación (como el sistema Comeco) con fases aún no ejecutadas, lo que justifica una lectura más precisa del concepto “en ejecución”.

Una lectura crítica realizada por personas expertas advierte que varios de los proyectos catalogados como priorizados enfrentan importantes obstáculos para su ejecución, tanto por la fragilidad del financiamiento como por la desactualización de la información técnica. Estas observaciones permiten matizar la lectura institucional de la planificación y visibilizar los desafíos reales que persisten en la implementación efectiva del saneamiento en el país.

Recuadro 1

Observaciones críticas sobre la viabilidad y actualización de los proyectos de saneamiento. 2025

Expertos advierten que algunos de los proyectos señalados como próximos a ejecución enfrentan importantes obstáculos financieros e institucionales que limitan su viabilidad a corto plazo. Es el caso de los proyectos de alcantarillado para Palmares, Quepos, Jacó y Golfito, los cuales contaban con la no objeción del banco KfW desde el año 2021 e incluso habían sido aprobados por la Junta Directiva del AyA y formalizados por Mideplan, el Banco Central y la Dirección de Crédito Público. Sin embargo, el Ministerio de Hacienda canceló el crédito correspondiente, impidiendo su licitación. Posteriormente, una resolución de la Sala Constitucional ordenó al AyA reincorporar estos proyectos dentro de su planificación, lo que llevó a gestionar un nuevo financiamiento con el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE). Aunque el directorio del BCIE ya aprobó el crédito, su ejecución aún depende de un proceso de formalización que requiere aval de diversas instancias gubernamentales. Además, se señala que los estudios técnicos que respaldan estos proyectos datan de varios años atrás y no han sido actualizados, lo cual representa un riesgo considerable en términos de pertinencia y costos.

Asimismo, se advierte que los proyectos de El Coco–Sardinal y Puntarenas fueron contratados mediante una donación de la Unión Europea ligada al crédito anterior, y que el alcance de los estudios realizados se limitó a pre-diseños. En ambos casos, aún no se cuenta con los diseños definitivos ni con los terrenos necesarios para su ejecución. Estos aspectos reflejan las complejidades técnicas y administrativas que afectan el ciclo de vida de los proyectos de saneamiento en el país, y refuerzan la necesidad de una planificación más sólida, actualizada y financieramente viable.

Adicionalmente, han señalado la necesidad de reflexionar sobre el modelo de inversión en saneamiento, especialmente en la GAM. Se destaca que, a pesar de la importante inversión realizada en infraestructura como la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Los Tajos, **el porcentaje de aguas residuales efectivamente tratadas sigue siendo bajo**, debido a la **falta de colectores y subcolectores que permitan conectar una proporción significativa de viviendas al sistema**. Esta situación pone en evidencia un desequilibrio entre la infraestructura instalada y su funcionalidad real, lo que limita el impacto ambiental y sanitario esperado. Tal como advierte Yamileth Astorga, *“sin estas redes secundarias, la tubería colocada no está cumpliendo su función original”*, lo que evidencia la importancia de una planificación integral que no se limite a las obras principales, sino que asegure su plena operatividad en el territorio.

Fuente: Insumos de lectura crítica proporcionados por Yamileth Astorga, 2025.

Estas observaciones expertas se ven reflejadas también en los datos oficiales facilitados por la institución para esta investigación, específicamente en un informe de 2025 preparado por la Gerencia General, así como en el Plan de **Inversiones y el Catálogo de Proyectos 2024** de la Dirección de Planificación del AyA, los cuales permite visualizar de manera detallada el avance de los proyectos priorizados en materia de saneamiento. La información sistematizada muestra tanto los esfuerzos institucionales de planificación como los cuellos de botella que afectan su ejecución efectiva.

Cuadro 6
Proyectos de saneamiento impulsados por el AyA al 2025

Nombre del Proyecto	Área responsable	Fase-Etapa del ciclo de vida actual	Porcentaje de avance del ciclo de vida actual
Alcantarillado Sanitario en Puerto Viejo. Etapa I: Redes, estación de rebombear y PTAR	BCIE	Post-inversión-Operación	100
Alcantarillado Sanitario en Puerto Viejo. Etapa II (PTAR)	BCIE	Post-inversión-Operación	100
Mejora al sistema de aguas residuales INVU El Clavel, Daniel Flores, Pérez Zeledón.	Periféricos	Post-inversión-Operación	100
Construcción y Mejoras Colectores (Comeco) LÍNEA 2 -Comp.1.12.2-	PAPS	Post-inversión-Operación	100
Alcantarillado en la GAM. Comeco Línea 1	SAID	Post-inversión-Pre-operación	99
Instalación de Acometida Eléctrica para la Estación de Bombeo de Pacuare Nuevo, Limón.	Periféricos	Inversión-Ejecución	90
Protección de obras sanitarias en varios sectores de la GAM	GAM	Inversión-Ejecución	78
Automatización del Sistema de Saneamiento El Roble Puntarenas.	Periféricos	Inversión-Ejecución	73
Mejoras al sistema de saneamiento El Roble, Barranca, Puntarenas	Periféricos	Inversión-Ejecución	73

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Nombre del Proyecto	Área responsable	Fase-Etapa del ciclo de vida actual	Porcentaje de avance del ciclo de vida actual
Ampliación y Mejoras de Alcantarillado Sanitario Limón. (Sector 1)	BCIE	Inversión-Ejecución	25
Construcción de Estación de Bombeo, San Isidro de El General.	Periféricos	Inversión-Pre-ejecución	21
Sustitución y mejoras del Alcantarillado Sanitario de la GAM.	GAM	Inversión-Licitación y Contratación	20
Construcción de puentes canales en los cantones de San José, Desamparados, Goicoechea y Montes de Oca	GAM	Inversión-Licitación y Contratación	19
Alcantarillado en la GAM. Ampliación de la Extensión Aserri y Redes Terciarias	SAID	Inversión-Licitación y Contratación	15
Construcción Colector Juanito Mora y Mejoras a la PTAR, Puntarenas.	BCIE	Inversión-Licitación y Contratación	15
Saneamiento para Tortuguero, Pococí de Limón.	Delegados	Inversión-Financiamiento	12
Pozo de Bombeo y Extensión de la Red Sanitaria en la Ciudadela Jesús Jiménez.	GAM	Inversión-Diseño	12
Alcantarillado en la GAM	SAID	Inversión-Financiamiento	12
Alcantarillado Sanitario en Palmares	SAID	Inversión-Financiamiento	12
Alcantarillado Sanitario en Jacó	SAID	Inversión-Financiamiento	12
Alcantarillado Sanitario en Quepos	SAID	Inversión-Financiamiento	12

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Nombre del Proyecto	Área responsable	Fase-Etapa del ciclo de vida actual	Porcentaje de avance del ciclo de vida actual
Alcantarillado Sanitario en Golfito	SAID	Inversión-Financiamiento	12
Pozo de bombeo y línea de impulsión en Urbanización Loma Linda y Roma, San José	SAID	Inversión-Diseño	11
Alcantarillado Sanitario en Puntarenas	SAID	Inversión-Diseño	11
Alcantarillado Sanitario en el Coco-Sardinal, Carrillo.	SAID	Inversión-Diseño	11
Ampliación y Mejoras de Alcantarillado Sanitario Limón. (Sector 2)	BCIE	Inversión-Diseño	11
Saneamiento en Urbanización Miraflores Horquetas de Sarapiquí	Delegados	Inversión-Diseño	8
Saneamiento para la comunidad de Tamarindo, Guanacaste.	SAID	Pre-inversión-Factibilidad	7
Ampliación a Tratamiento Biológico de Aguas en PTAR Los Tajos.	SAID	Pre-inversión-Prefactibilidad	1
Alcantarillado Sanitario en Puerto Viejo. Obras sin financiamiento	BCIE	Por definir	0
Alcantarillado Sanitario Moín.	BCIE	Suspendido	0
Rehabilitación PTAR de la Urbanización Los Cenízaros en Poás de Aserrí.	Delegados	Suspendido	0

Fuente: Elaboración propia con base en el Catálogo de Proyectos e Informe de Inversiones, Dirección de Planificación del AyA, 2024.

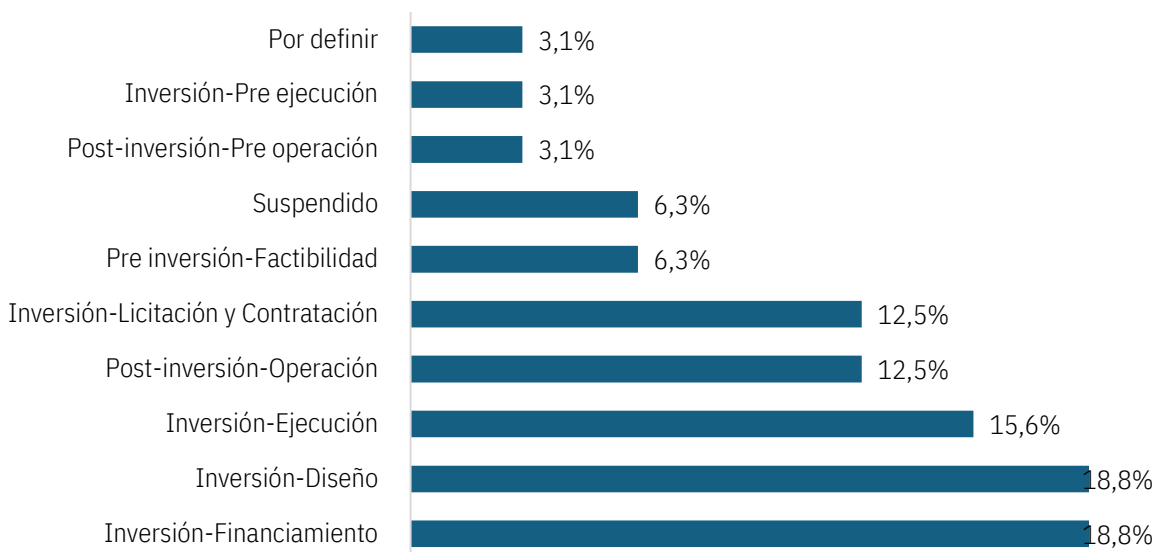
La información del cuadro anterior corresponde a proyectos de alcantarillado sanitario registrados por el AyA en distintas fases del ciclo de vida de inversión, según la clasificación institucional vigente. El porcentaje de avance refleja el estado al cierre de 2024. Algunos proyectos, como Puerto Viejo y Comeco, figuran en etapa de operación. El registro permite observar tanto la planificación como los cuellos de botella en la ejecución y financiamiento del servicio público de saneamiento (ICAA, 2025).

Sin embargo, el análisis detallado de estos proyectos revela desafíos que limitan su concreción. La dispersión institucional es evidente: múltiples unidades del AyA participan como ejecutoras, lo que fragmenta la operatividad y dificulta la coordinación. Esta fragmentación se traduce en avances lentos, más de la mitad de los proyectos no supera el 20% de ejecución, permaneciendo en etapas de diseño, financiamiento o licitación. Esta situación es aún más crítica al contrastarse con zonas de baja cobertura, como las regiones costeras, rurales, donde la necesidad de intervención es más urgente. Tal como advierte la OCDE, la lentitud en la implementación de infraestructura de saneamiento no solo obedece a restricciones presupuestarias, sino también trabas institucionales que obstaculizan la respuesta eficiente, oportuna y equitativa.

Para facilitar la comprensión del estado actual de los proyectos, se preparó el siguiente gráfico con la distribución porcentual según el nivel de desarrollo en el que se encuentran dentro del ciclo de inversión. De los 32 proyectos analizados, un alto porcentaje se encuentra en fases iniciales (diseño, financiamiento y licitación), mientras que solo una minoría ha alcanzado etapas de ejecución o post-inversión. Esto refuerza la existencia de obstáculos institucionales en la implementación de infraestructura sanitaria, pese a los esfuerzos de planificación.

Gráfico 27

Distribución porcentual de los proyectos de saneamiento del AyA según su fase del ciclo de inversión. 2024



Fuente: Elaboración propia con base en el Catálogo de Proyectos e Informe de Inversiones, Dirección de Planificación del AyA, 2024.

Además del AyA y las Asadas, otro ente operador relevante en la prestación del servicio de alcantarillado sanitario es la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), que atiende principalmente el cantón central de Heredia y una parte de San Rafael. La empresa opera redes de alcantarillado sanitario activas y previstas, así como con seis sistemas de tratamiento en funcionamiento. A la fecha, destaca el Proyecto de reposición del casco central de Heredia, desarrollado en dos etapas que en conjunto suponen la renovación de 30.000 metros de tubería. El siguiente cuadro resume las principales acciones desarrolladas por la ESPH en el ámbito del saneamiento.

Cuadro 7

Proyectos y sistemas de saneamiento de ESPH. 2024

Proyecto / Sistema	Descripción	Estado
Red de alcantarillado sanitario en cantón central de Heredia y parte de San Rafael	Cobertura mediante redes activas y previstas	En operación
Sistemas de tratamiento operativos	6 sistemas en operación en distintas zonas del área de cobertura	En operación
Proyecto de Reposición del Casco Central de Heredia - Etapa 1	Reposición de 15.000 metros de tubería principal y previstas domiciliarias	Finalizado
Proyecto de Reposición del Casco Central de Heredia - Etapa 2	Reposición de 15.000 metros adicionales con finalización prevista en 2025	En ejecución

Fuente: Elaboración propia con datos de la ESPH, 2024.

Esta inversión forma parte de los esfuerzos sostenidos de la ESPH para modernizar su infraestructura sanitaria, a través de su Negocio de Residuos. Aunque su escala es menor en comparación con AyA, la ESPH evidencia un modelo de gestión más focalizado y con ejecución presupuestaria continua, lo que le ha permitido mantener un ritmo constante de renovación y expansión de su red de alcantarillado. Sin embargo, la información suministrada no detalla el destino final de las aguas recolectadas ni si todas están siendo efectivamente tratadas, lo cual dificulta la posibilidad de evaluar el impacto ambiental y sanitario del proyecto.

En el caso de las Asadas, si bien su función principal históricamente ha sido la gestión del servicio de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y periurbanas, algunas han comenzado a incursionar en la prestación del servicio de saneamiento. De acuerdo con la SGSD del AyA, solo ocho Asadas cuentan con sistemas de tratamiento de aguas residuales en operación, aunque en su mayoría se trata de plantas pequeñas, asumidas de urbanizaciones construidas por un desarrollador. Además, dos Asadas⁹ prestan el servicio de alcantarillado sanitario, sin planta asociada. En estos casos, las aguas residuales son conducidas por red hasta tanques sépticos colectivos, y luego descargadas directamente en cuerpos de agua, como quebradas o al mar. Aunque esta cifra representa una proporción muy baja respecto al

⁹ Asada Golfito, Asada Palmar Sur.

total de 1366 Asadas registradas a enero de 2025, los esfuerzos institucionales recientes, como estudios integrales, apoyo técnico y actividades de intercambio de experiencias, apuntan hacia una mayor diversificación de funciones en ciertos territorios estratégicos.

Más allá de las experiencias puntuales, la información sobre otros actores institucionales es escasa. En particular, solo 5 de las 81 municipalidades del país operan actualmente sistemas de saneamiento (Alajuela, Belén, Cartago, Escazú, Flores), lo cual refleja una participación muy limitada del gobierno local en esta función. Aunque algunas municipalidades tienen a su cargo los servicios de agua potable, su intervención se ha centrado principalmente en el manejo de residuos sólidos o tareas de vigilancia ambiental. Esta debilidad local representa un obstáculo significativo para la promoción de soluciones descentralizadas, especialmente en contextos rurales donde el acceso a la infraestructura es limitado.

El análisis de la cobertura del saneamiento, así como el rol institucional, planificación y financiamiento, permite visualizar con mayor nitidez un problema que no es solo técnico, sino estructural: Costa Rica mantiene una profunda desigualdad territorial en el acceso a servicios de saneamiento adecuados, marcada por una alta dependencia de soluciones individuales de bajo tratamiento y una lenta ejecución de proyectos.

Pese a los esfuerzos recientes del AyA y operadores como la ESPH, el ritmo de avance no ha sido suficiente para responder a la magnitud de las necesidades. La limitada participación de las ASADAS en saneamiento y la ausencia de información sistematizada sobre el rol de las municipalidades, muestran una institucionalidad fragmentada, con escasa articulación para responder desde lo local. Esta debilidad en la gobernanza limita la posibilidad de implementar soluciones descentralizadas que respondan al contexto diverso del país.

La brecha entre el volumen de aguas residuales generadas y la capacidad efectiva para tratarlas y disponerlas de forma segura continúa ampliándose. Cerrar esta brecha requerirá más que obras, implica transformar la forma en la que se planifica, financia y gestiona el servicio, con una mirada territorial, interinstitucional y sostenida en el tiempo. El saneamiento sigue siendo el eslabón más débil del servicio público de agua, y su rezago compromete no solo la salud ambiental, sino también el derecho a una infraestructura digna y segura para todas las

personas. La planificación sin acción no cierra brechas, solo las administra, sin ejecución las políticas se quedan en el papel.

Cobertura sostenida y desafíos en la garantía del derecho humano al agua potable

El abastecimiento de agua potable en Costa Rica enfrenta tensiones profundas y persistentes que ponen en cuestión no la cobertura en sí misma (que se mantiene alta y relativamente estable), sino la calidad, continuidad y seguridad del servicio. Aunque las estadísticas oficiales muestran un acceso generalizado al agua para consumo humano, diversos factores comprometen su provisión efectiva, entre ellos la creciente contaminación de fuentes, las pérdidas de agua no contabilizada la infraestructura deficiente, y una fiscalización ambiental insuficiente. Estas condiciones afectan el cumplimiento integral del derecho humano al agua, entendido no solo como acceso formal, sino también como garantía de cantidad suficiente, continuidad y calidad adecuada. A ello se suma el contexto de competencia por el recurso, en el que el riego agrícola concentra el mayor volumen de agua extraída en el país, seguido por el consumo humano y la agroproducción, según se abordó en la sección de extracciones.

Durante el bienio 2023-2024, se ha intensificado la detección de agroquímicos e hidrocarburos en las fuentes de agua para consumo humano en todo el país, obligando al cierre de captaciones, la búsqueda de fuentes alternativas o al abastecimiento por cisternas. Aunque este fenómeno afecta múltiples regiones, los casos más severos se han registrado en la Zona Norte de Cartago, la Gran Área Metropolitana, Puntarenas y la Zona Norte. Las causas principales incluyen el uso intensivo de agroquímicos en zonas agrícolas, el manejo inadecuado de hidrocarburos, la falta de protección en áreas de recarga, la débil fiscalización ambiental y la mala planificación del territorio, que permite la ubicación de actividades de alto riesgo de contaminación aguas arriba de captaciones destinadas a consumo humano, con aval de gobiernos locales y del Ministerio de Salud.

Esta crisis de calidad se suma a déficits históricos en infraestructura, especialmente en territorios rurales, costeros e indígenas, donde el acceso al agua potable sigue siendo limitado o intermitente. Tal es el caso del cantón de Talamanca, en la Región Huetar Caribe, donde las carencias en redes de distribución, captación y tratamiento dificultan gravemente la prestación

del servicio. En estos contextos, la garantía del derecho al agua no depende de proteger la calidad de las fuentes, sino también de asegurar la existencia y funcionamiento de la infraestructura básica.

Aunque los cortes de agua y los racionamientos programados persisten, su ocurrencia está cada vez más vinculada a estos factores sistémicos: deterioro de fuentes, reducción de caudales, expansión urbana no planificada y una gobernanza fragmentada. Frente a este panorama, las respuestas institucionales han sido mayoritariamente reactivas y temporales, sin abordar con suficiencia las causas profundas de la crisis.

Esta sección presenta un análisis integral del servicio de abastecimiento de agua potable en Costa Rica, con base en información oficial suministrada por el INEC, el AyA, la ESPH, así como informes técnicos de la CGR y otras fuentes complementarias. A partir de estos insumos, se examina la cobertura del servicio, el rol de los principales operadores, el estado actual de los sistemas de acueducto administrados por el AyA, y el avance de los proyectos estratégicos orientados a mejorar la disponibilidad, calidad y continuidad del recurso. Este análisis busca ofrecer una caracterización actualizada del servicio, identificando fortalezas, limitaciones y desafíos para la garantía efectiva del derecho humano al agua potable en el país.

Cobertura y calidad del agua potable como condiciones del acceso efectivo

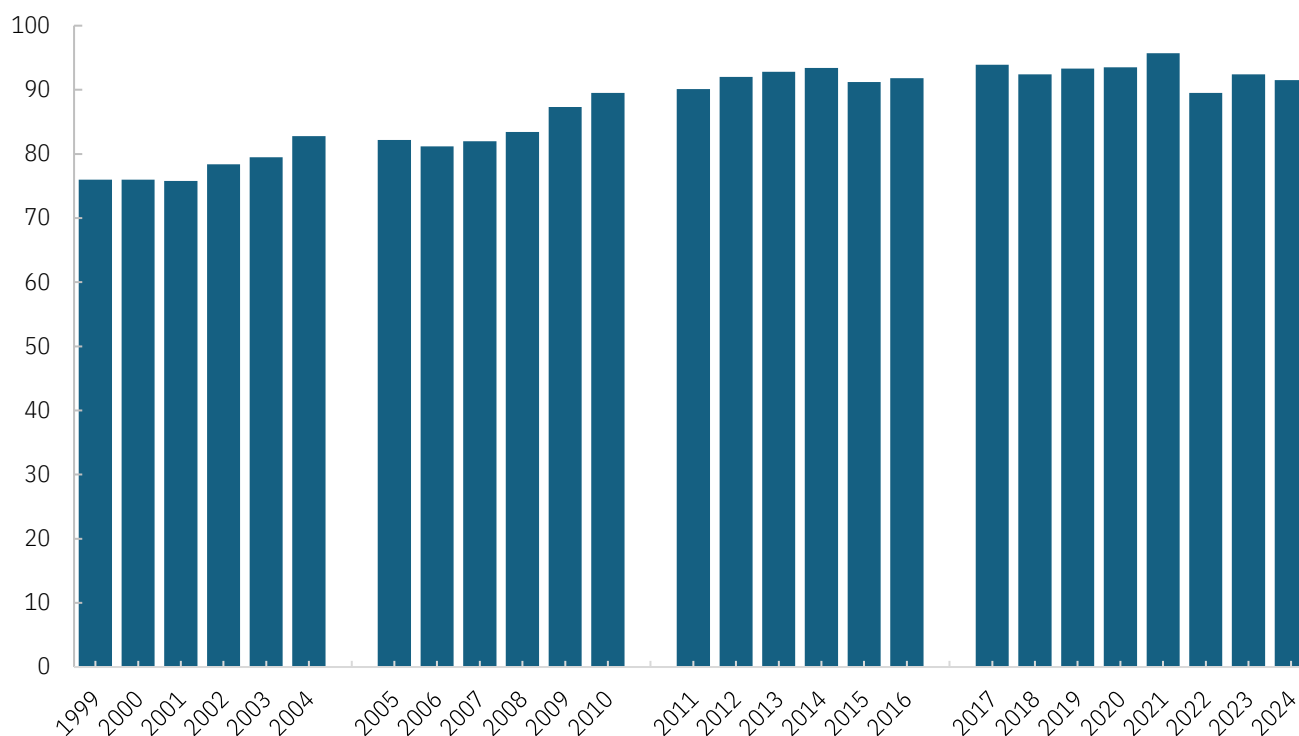
El Laboratorio Nacional de Aguas (LNA) del AyA estima la cobertura de agua potable en Costa Rica con base en la población abastecida por sistemas formales, utilizando como insumo los datos de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) del INEC. Esta metodología permite evaluar el acceso al agua para consumo humano desde un enfoque técnico y poblacional, alineado con criterios internacionales de derecho humano al agua.

Los resultados del informe anual *“Agua para Consumo Humano y Saneamiento en Costa Rica: período 2024”* del LNA indican que, según INEC, la población total nacional alcanzó los 5.310.201 habitantes. De esta cifra, se estima que el 96,5% de la población (5.128.470 personas) fue abastecida por algún ente operador formal (AyA, municipalidades, ESPH y acueductos comunales). Además, un 99,8% de la población (5.301.365 personas) tiene acceso

al agua por conexión intradomiciliar (dentro de vivienda o patio), lo cual representa un importante logro en infraestructura básica.

No obstante, la cobertura nacional de agua potable brindada por sistemas formales alcanzó un 91,5% de la población (4.857.295 personas), lo que representa una leve caída de 0,9 puntos porcentuales con respecto al 2023 (92,4%). Según el informe del LNA, esta disminución se atribuye a una reducción en la cobertura con agua potable reportada por municipalidades, acueductos comunales y Asadas; aunque esta interpretación debe considerarse con precaución, dado que parte de los datos utilizados por el LNA para estos operadores se basa en estimaciones no actualizadas en tiempo real. En términos absolutos, aproximadamente 453.000 personas consumen agua que no cumple con los estándares sanitarios establecidos. El siguiente gráfico muestra la evolución de la cobertura durante las últimas dos décadas, evidenciando un crecimiento sostenido con algunas fluctuaciones en años recientes.¹⁰

Gráfico 28
Evolución de la cobertura nacional de agua potable. 2024



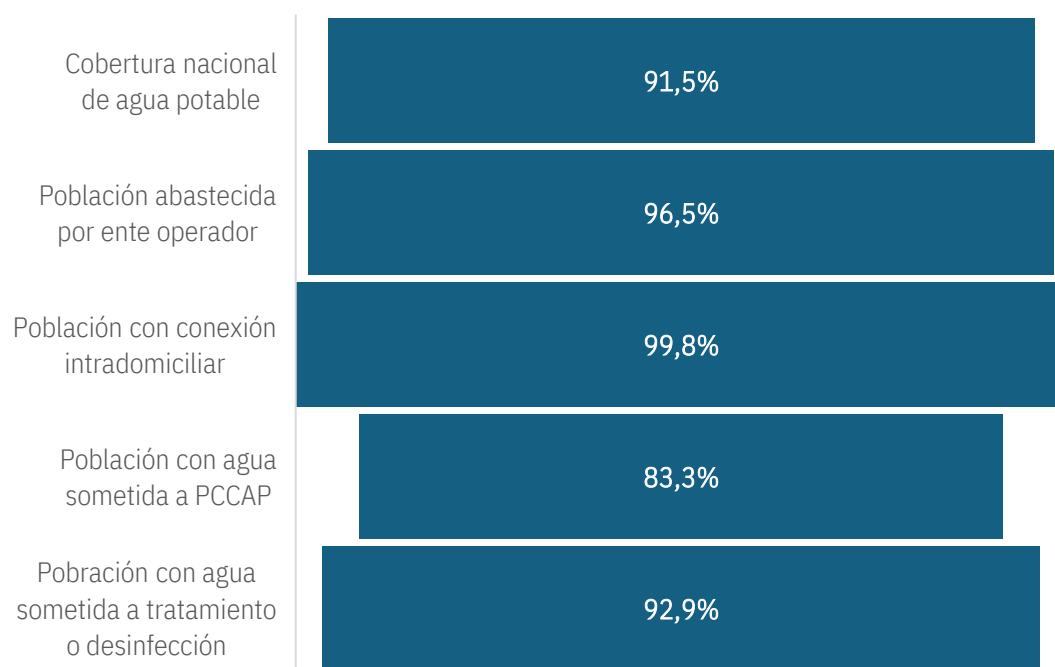
Fuente: Elaboración propia con datos del Laboratorio Nacional de Aguas, AyA, varios años.

¹⁰ Estas estimaciones se basan en la población residente y no consideran población flotante, como la vinculada a actividades turísticas, por lo que pueden subestimar la presión real sobre los sistemas de abastecimiento, especialmente en zonas con alta afluencia temporal de personas.

A esto se le suma que solo el 83,3% de la población abastecida recibe agua sometida a Programas de Control de la Calidad del Agua Potable (PCCAP), y un 92,9% recibe agua que ha sido sometida a procesos de tratamiento o desinfección. Lo que refleja debilidades persistentes en la vigilancia sanitaria y aseguramiento de la calidad, especialmente frente a los crecientes episodios de contaminación y en acueductos comunales de baja escala operativa, comprometiendo el derecho al agua segura, en particular para las poblaciones más vulnerables o con menor capacidad de gestión técnica.

Gráfico 29

Distribución porcentual de acceso, tratamiento y vigilancia del agua potable en Costa Rica. 2024

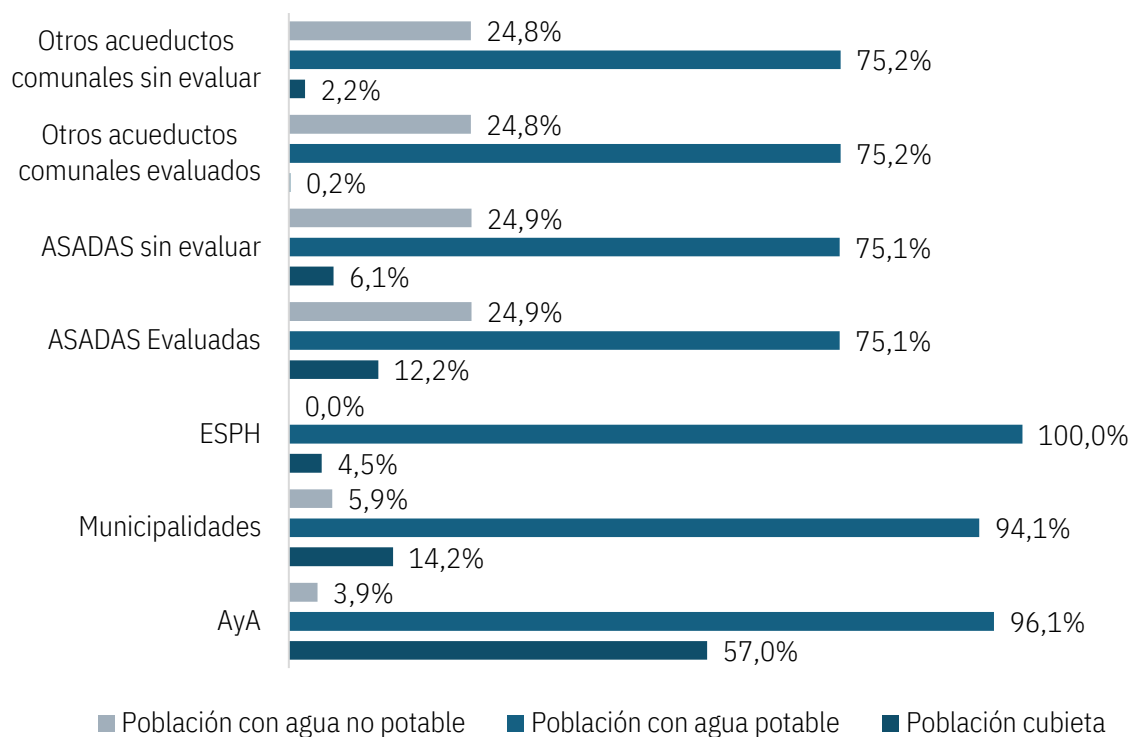


Fuente: Elaboración propia con datos del Laboratorio Nacional de Aguas, 2024.

Si bien los datos agregados dan un panorama general de cobertura y calidad, es importante analizar la información por tipo de operador para comprender la distribución en la prestación del servicio. Las diferencias entre entes prestadores no solo reflejan disparidades en términos de infraestructura, escala o cobertura poblacional, sino que también en la capacidad técnica, frecuencia del monitoreo sanitario y cumplimiento de estándares de calidad. A continuación, se examina la composición de la cobertura según ente operador y la proporción de agua potable efectivamente entregada.

Gráfico 30

Distribución porcentual de cobertura y calidad del agua potable por tipo de operador. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del Laboratorio Nacional de Aguas, 2024.

Al desagregar la cobertura por tipo de operador, se observa que el AyA abastece al 57,0% de la población total, de la cual el 96,1% recibe agua potable y el 3,9% agua no potable. La ESPH, que cubre el 4,5% de la población, suministra agua 100% potable a sus usuarios. Las municipalidades presentan una cobertura del 14,2% con un 94,1% de agua potable y un 5,9% de agua no potable. En el caso de las Asadas evaluadas, que cubren un 12,2% de la población, el 75,1% del agua entregada es potable, mientras que el 24,9% no lo es. Esta proporción se mantiene prácticamente igual en las Asadas no evaluadas (6,1% de cobertura). Otros acueductos comunales evaluados o no evaluados (con cobertura menores al 3%) también muestran un patrón de 75,2% de agua potable y 24,8% de agua no potable.¹¹

¹¹ Cabe señalar que estos porcentajes se derivan de los datos reportados en el Informe Anual sobre la Calidad del Agua de Consumo Humano y Saneamiento del LNA, que no contempla de forma diferenciada a los acueductos de condominios. Aunque se ha estimado que estos podrían cubrir hasta un 2,5% de la población, actualmente no existen datos oficiales que permitan incorporarlos en este análisis de manera sistemática.

Lo anterior revela una realidad compleja: aunque la cobertura formal se mantiene alta, el acceso a agua segura sigue siendo desigual. La existencia de aproximadamente 705 sistemas de acueductos (de 2.648 sistemas evaluados), según estimaciones del LNA, pone en evidencia que la conexión a un sistema formal no garantiza por sí sola el cumplimiento del derecho humano al agua, que incluye calidad, cantidad y continuidad del servicio.

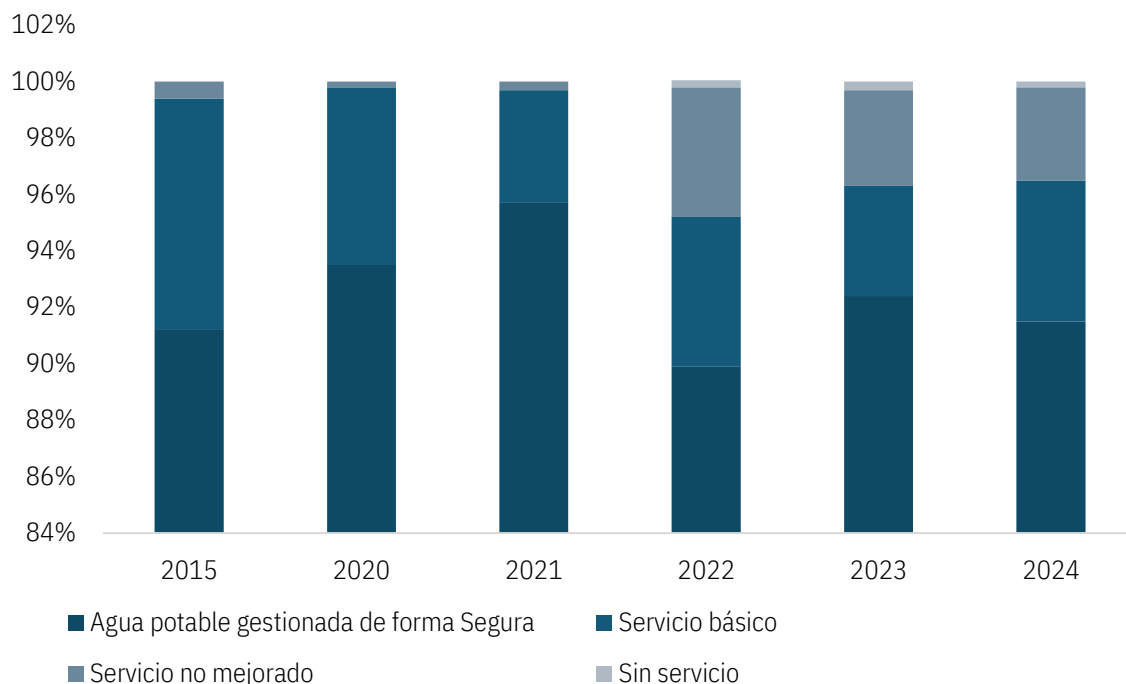
Además, es importante tener en cuenta que los datos reportados por el LNA no reflejan la totalidad del universo de sistemas de abastecimiento. Su análisis se construye con base en los sistemas evaluados directamente en el marco del Programa de Control y Vigilancia de la Calidad del Agua (para sistemas del AyA), del Programa Sello de Calidad Sanitaria (PSCS) (para operadores certificados), y del monitoreo realizado a algunos acueductos municipales, comunales y de la ESPH. En el caso de los acueductos no evaluados, especialmente en acueductos comunales, el LNA realiza estimaciones aproximadas con base en visitas o barridos que se ejecutan en ciclos de hasta cinco años. Esto implica que una parte sustantiva de la cobertura reportada se construye a partir de datos no actualizados en tiempo real.

El LNA aplica los porcentajes de cobertura por calidad del agua a la población total proyectada, distribuyéndolos por tipo de operador. De esta forma consolida el cálculo nacional, aunque la metodología introduce márgenes de incertidumbre. A pesar de que el Decreto Ejecutivo No. 38.924-S exige a todos los operadores implementar un Programa de Control de la Calidad del Agua Potable, y establece que el Ministerio de Salud debe supervisar su cumplimiento mediante sus Direcciones Regionales, al año 2024 no existe un registro nacional unificado y actualizado de esta información. Esto limita la trazabilidad institucional y debilita el sistema de fiscalización, generando vacíos críticos en el monitoreo de la calidad del agua en todo el país. Por tanto, los indicadores de cobertura deben leerse con cautela, comprendiendo que el acceso formal no equivale automáticamente a agua segura ni a garantía del derecho humano al agua.

A continuación se presenta la evolución del acceso al agua en el país entre 2015 y 2024, clasificado según tipo de servicio. Se incluyen los porcentajes de población con acceso seguro, básico, no mejorado y sin servicio. La serie permite observar avances, retrocesos y brechas persistentes en la calidad del acceso al agua potable.

Gráfico 31

Evolución del acceso al agua potable según la clasificación del servicio en Costa Rica. 2015-2024



Fuente: Elaboración propia con datos del Informe anual de Laboratorio Nacional de Aguas, 2024.

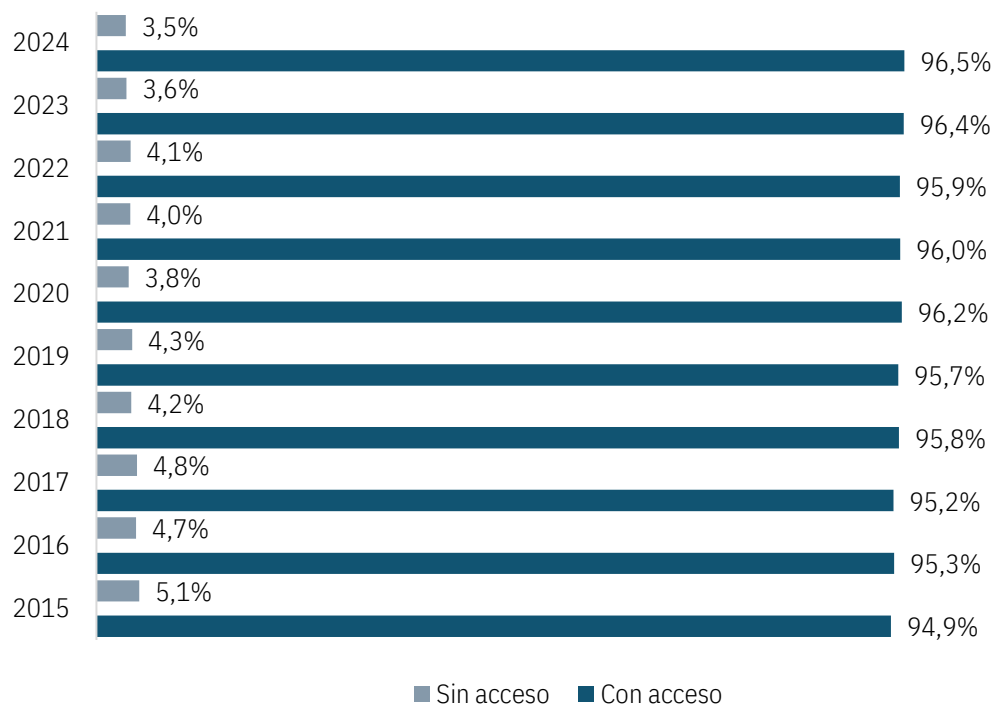
Entre 2015 y 2024, la proporción de la población con agua potable gestionada de forma segura pasó de 91,2% a 91,5% alcanzando un máximo de 95,7% en 2021 antes de caer en 2022. En ese mismo período, los servicios básicos fluctuaron entre 8,3% y 3,9%, mientras que los servicios no mejorados aumentaron de 0,6% a 3,3%, una señal de retroceso en condiciones que pueden relacionarse con el acceso. Aunque la población sin servicio se mantiene por debajo de 0,3%, estos datos evidencian que la cobertura formal no siempre garantiza calidad ni seguridad, y que persisten brechas relevantes en el acceso equitativo al agua en el país.

Además de los datos poblacionales, el análisis de la Enao 2024 del INEC, permite examinar el acceso al agua potable desde la perspectiva de las viviendas. Para dimensionar el alcance general de la cobertura formal del servicio de agua potable en el país, en 2024 Costa Rica registró un total de 1.808.710 viviendas de las cuales 1.745.109 contaban con acceso a agua potable (96,5%) y 63.601 viviendas no tenían acceso al servicio (3,5%).

A continuación, se presenta la evolución de la cobertura de agua potable en viviendas entre 2015 y 2024, diferenciando el acceso y la carencia del servicio, con el propósito de observar las variaciones en el tiempo y evaluar el ritmo de mejora en el acceso.

Gráfico 32

Distribución porcentual de la evolución del acceso al agua potable en viviendas. 2015-2024



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, 2024.

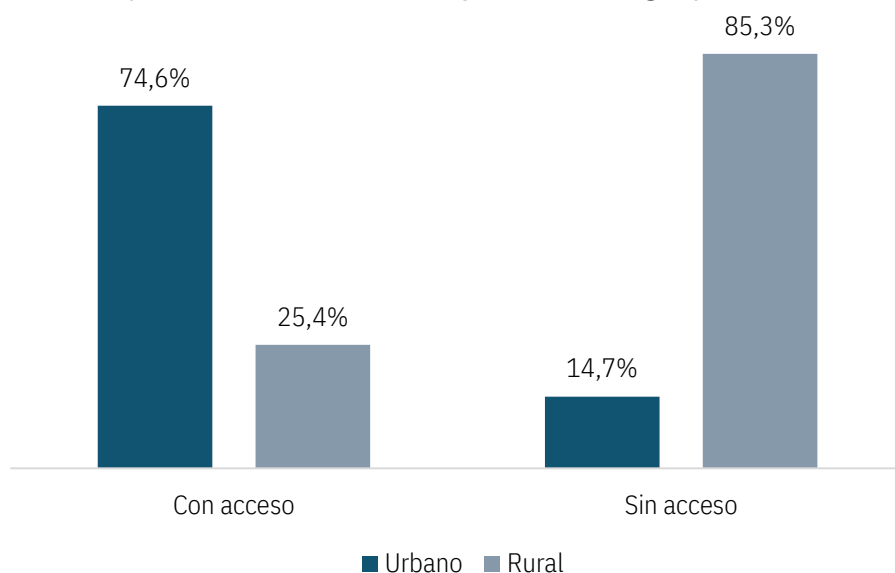
La serie muestra un progreso sostenido en el acceso formal al agua potable en viviendas entre 2015 y 2024. En ese período, la cobertura aumentó de 94,9% a 96,5%, mientras que la proporción de viviendas sin acceso disminuyó de 5,1% a 3,5%. Aunque el crecimiento ha sido paulatino, los datos confirman una tendencia de mejora estable, que se desacelera hacia los últimos años, lo cual sugiere que alcanzar al 100% la cobertura requerirá intervenciones

específicas en contextos más rezagados, como zonas rurales dispersas, territorios costeros e indígenas o asentamientos sin regularización.

Del total de 1.745.109 viviendas con acceso al agua potable en 2024, el 74,6% corresponde a zonas urbanas y el 25,4% a zonas rurales, lo que evidencia una mayor concentración del servicio en áreas urbanas. Sin embargo, al analizar las 63.601 viviendas sin acceso, se observa que el 85,3% se encuentra en zonas rurales, mientras que solo el 14,7% corresponde a zonas urbanas. Esta diferencia pone de relieve la centralización del servicio en los cascos poblacionales, mientras que zonas más alejadas y dispersas se ven relegadas, enfrentando mayores dificultades para acceder a un servicio básico y seguro.

Gráfico 33

Distribución porcentual de viviendas con y sin acceso a agua potable dentro de cada zona. 2024

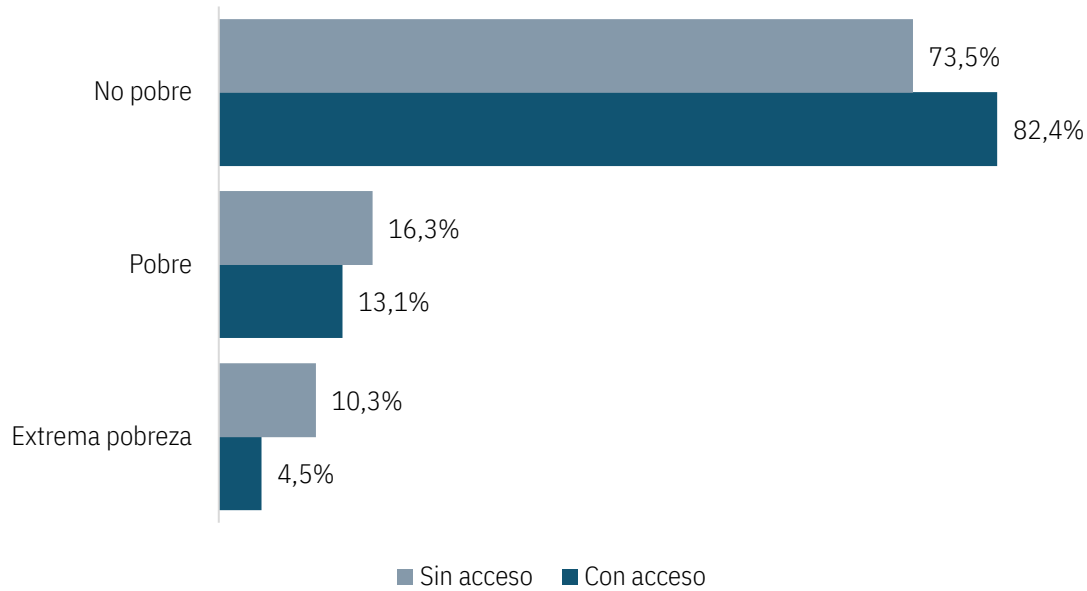


Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, 2024.

En cuanto al nivel de pobreza, del total de viviendas con acceso a agua potable, el 82,4% corresponde a viviendas no pobres, el 13,1% a viviendas en situación de pobreza no extrema y el 4,5% a pobreza extrema. En contraste, del total de viviendas sin acceso a agua potable, el 73,5% corresponde a viviendas no pobres, el 16,3% en situación de pobreza no extrema y el 10,3% en condición de pobreza extrema. Si bien la mayoría de las viviendas sin acceso no se encuentran en condición de pobreza, los sectores pobres y en pobreza extrema tiene mayor

probabilidad de exclusión relativa respecto al peso poblacional, lo que acentúa las vulnerabilidades estructurales que enfrentan.

Gráfico 34
Porcentaje de viviendas con y sin acceso a agua potable según nivel de pobreza. 2024



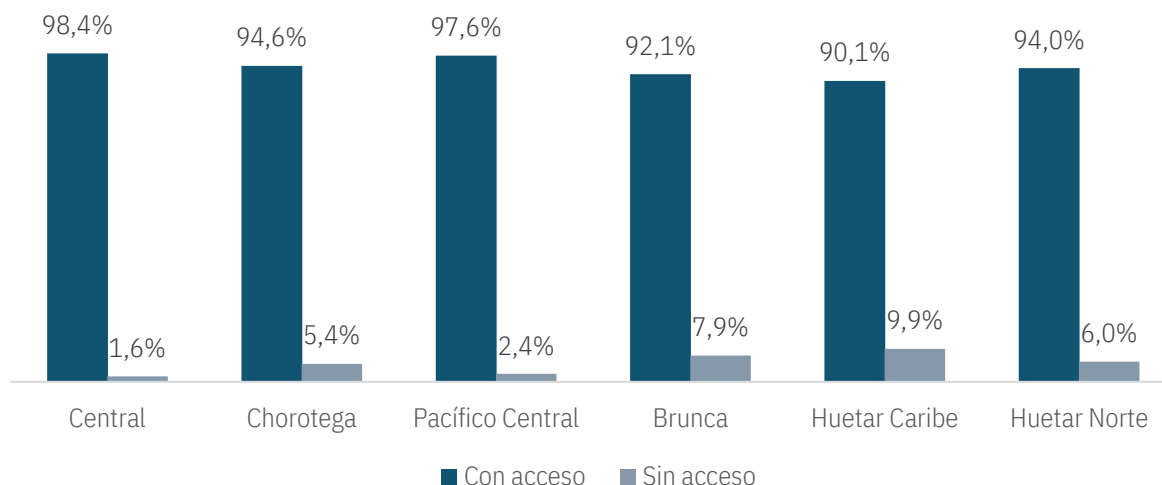
Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, 2024.

A continuación se muestra el nivel de cobertura por región, calculado como el porcentaje de viviendas con y sin acceso al agua potable dentro del total de viviendas de cada territorio.¹²

¹² Los porcentajes de cobertura por región se calcularon a partir del total de viviendas de cada territorio. Para ello, se sumó la cantidad de viviendas con y sin acceso a agua potable por región y luego se dividió cada valor (con acceso y sin acceso) entre ese total regional. Esto permite estimar la cobertura relativa dentro de cada región, sin compararla con el total nacional.

Gráfico 35

Porcentaje de viviendas con y sin acceso a agua potable por región. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, 2024.

Los resultados evidencian que, aunque todas las regiones superan el 90% de cobertura, las regiones Huetar Caribe (90,1%) y Brunca (92,1%), no solo presentan los niveles más bajos de acceso al agua potable, sino también los márgenes más altos de viviendas sin acceso (9,9% y 7,9% respectivamente). Estos territorios concentran condiciones sistémicas que dificultan la universalización del servicio, como rezagos históricos en infraestructura básica, dispersión geográfica y menor capacidad institucional. En contraste, la Región Central alcanza una cobertura del 98,4% y el menor margen de viviendas sin acceso al agua.

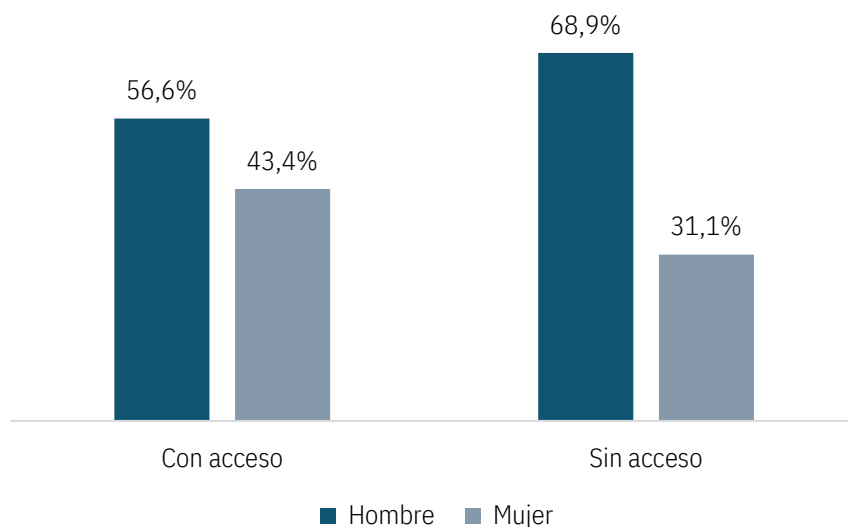
En 2024, del total de las viviendas con acceso al agua potable (1.745.109), el 56,6% se encuentran encabezadas por hombres y el 43,4% por mujeres. En cuanto a las viviendas sin acceso (63.601), el 68,9% presenta jefatura masculina, mientras que el 31,1% corresponde a jefatura femenina. En comparación con el 2023, las proporciones se mantienen prácticamente estables: el acceso por jefatura masculina era de 56,5% y por jefatura femenina de 43,5%, mientras que en las viviendas sin acceso, el 71,5% correspondía a hombres y el 28,5% a mujeres.

Aunque estas diferencias pueden leerse parcialmente como reflejo de la estructura demográfica, en la que 57,0% de las viviendas tienen jefatura masculina (1.301.195) y el 43,0% jefatura femenina (777.515), también es posible identificar una brecha: las viviendas encabezadas por hombres concentran 14 puntos porcentuales más de exclusión que aquellas lideradas por mujeres. Esto podría estar vinculado, entre otros factores, con la tenencia formal de la vivienda y el suelo, históricamente más asociada al género masculino, lo cual incide en el acceso a servicios públicos básicos como el agua potable.

En ese sentido, las brechas de acceso según jefatura podrían estar vinculadas no solo a la distribución territorial, sino también a condiciones estructurales de desigualdad patrimonial y económica entre hombres y mujeres, que afectan la capacidad de exigir, sostener o formalizar el acceso al servicio.

Gráfico 36

Porcentaje de viviendas con y sin acceso a agua potable según jefatura. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC, 2024.

Aunque el análisis de cobertura y calidad muestra avances importantes, deja también un sabor persistente a brechas no resueltas, asociadas a la ubicación geográfica, la condición socioeconómica y las características de los hogares. Éstas se expresan tanto en los niveles de acceso como en la calidad del servicio, y revelan una fotografía en la que el cumplimiento del derecho humano al agua segura es un desafío en un territorio diverso como el nuestro. En este

panorama, adquiere particular relevancia el papel de los operadores comunales, cuya gestión comunitaria es una de las formas más extendidas de provisión del servicio. Seguidamente, se explora su alcance, capacidades y limitaciones, así como los retos que enfrenta el modelo de gestión comunitaria del agua.

El rostro comunitario del abastecimiento cuando la comunidad cuida el agua para la vida

La magnitud de la responsabilidad que asumen las comunidades en la gestión del recurso hídrico coloca en el centro la urgencia de reconocer, fortalecer y proteger este modelo de gestión, que articula compromiso social, arraigo territorial y autogestión ciudadana. En Costa Rica, miles de comunidades organizadas garantizan el acceso cotidiano al agua potable como un bien común cuidado desde lo colectivo.

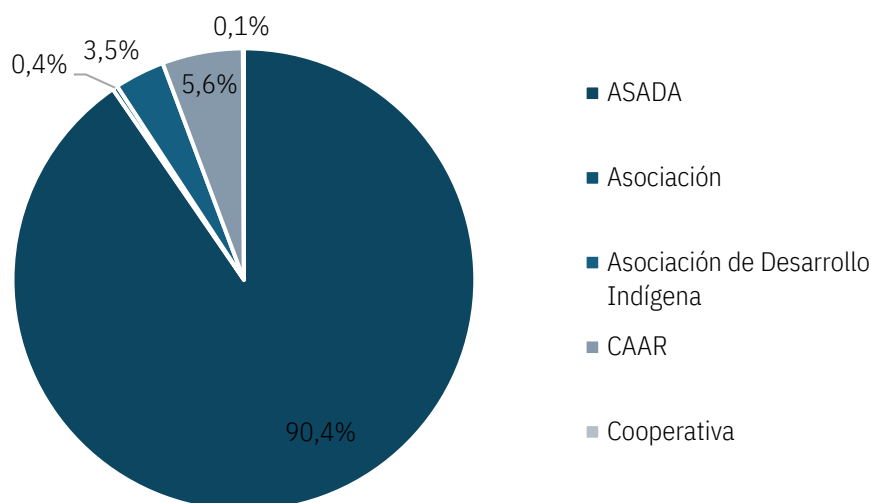
Según datos del *Sistema de Apoyo y Gestión de Asadas (SAGA)* de la Subgerencia de Gestión de Sistemas Delegados (SGSD) del AyA, al cierre del segundo semestre del 2024 se contabilizaban 1.366 acueductos comunales, que abastecen aproximadamente a 1.757.040 personas, lo que equivale al 33% de la población nacional.¹³ Para efectos de esta investigación, se adopta como fuente principal la información del SAGA, por su mayor nivel de detalle y cobertura operativa. De manera complementaria, se recurre al *Informe de Evaluación de Operadores Comunales 2024*, así como otros documentos y bases de datos también elaborados y facilitados por la SGSD, cuando sus datos aportan valor analítico específico. Cabe señalar que el *Informe de Evaluación de Operadores Comunales 2024* se enfoca solamente en 1.238 entes comunales, incluyendo Asadas con y sin Convenio de Delegación¹⁴, así como Asociaciones de Desarrollo Indígena, excluyendo otras figuras como los CAAR, Cooperativas y Asociaciones. Por esta razón, pueden presentarse variaciones menores entre ambas fuentes.

¹³ Esta estimación de cobertura corresponde al Sistema de Apoyo y Gestión de Asadas (SAGA), gestionado por la Subgerencia de Sistemas Delegados del AyA, que contabiliza 1.366 acueductos comunales activos al cierre del segundo semestre de 2024. No obstante, esta cifra puede diferir de la cobertura reportada en el Informe Anual del LNA, ya que este último no evalúa el total de acueductos comunales existentes, sino que aplica una muestra representativa y realiza estimaciones sobre los acueductos no evaluados. Esta limitación metodológica ya ha sido señalada en la subsección anterior correspondiente al análisis de cobertura de agua potable.

¹⁴ El Convenio de Delegación es el acto jurídico-administrativo que otorga formalmente la administración del acueducto y habilita la prestación del servicio público bajo la tutela rectora del AyA. El AyA es quien otorga el Convenio de Delegación a un acueducto comunal para la gestión y administración del servicio público de agua y saneamiento.

Dicho lo anterior, la relevancia del modelo comunal también se manifiesta en la diversidad organizativa que lo compone, con distintas figuras jurídicas distribuidas especialmente en territorios, rurales, costeros, indígenas o de difícil acceso. La siguiente visualización permite dimensionar la composición organizativa del sector comunal en la prestación del servicio público de abastecimiento de agua potable.

Gráfico 37
Porcentaje de los acueductos comunales según tipo de operador. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del SAGA, 2024.

La imagen refuerza visualmente el peso relativo de cada figura organizativa y configura el argumento central del párrafo anterior: la predominancia de Asadas en el sector comunal. Como se observa, del total de acueductos comunales registrados en la base de datos del SAGA, el 90,4% corresponde a Asadas (con y sin Convenio de Delegación), seguidas por los Comités de Acueducto Rural (CAAR) con un 5,6%, las Asociaciones de Desarrollo Indígena con un 3,5%, las Asociaciones (la fuente no especifica a qué tipo de Asociación se refiere) con un 0,4% y las Cooperativas, que representan apenas el 0,1%.

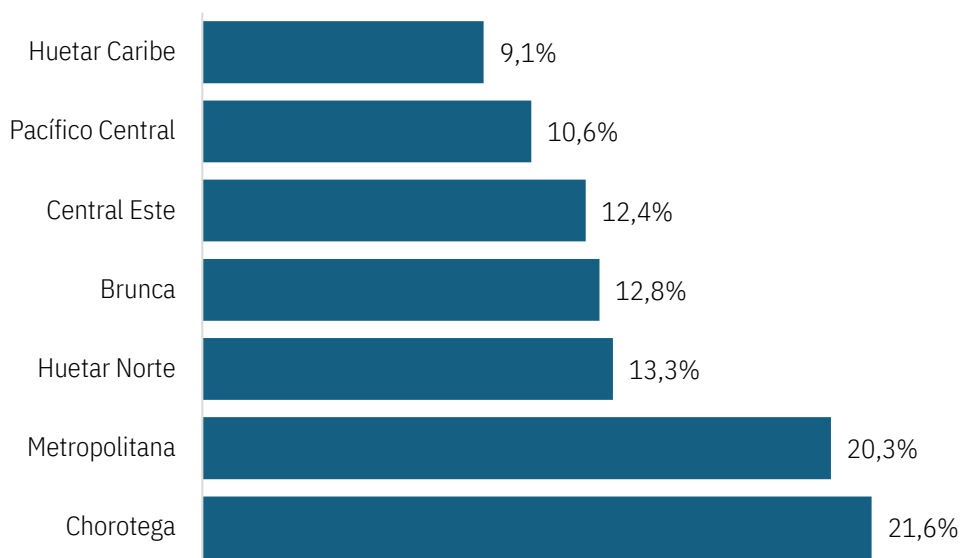
Las organizaciones comunales que prestan el servicio de abastecimiento de agua, y en menor medida, de saneamiento, están distribuidas en todo el país, lo que dificulta el acompañamiento técnico e institucional. Su primer vínculo con el AyA se da a través de las siete Oficinas Regionales de Acueductos Comunales (ORAC), adscritas a la SGSD, que actúan como puente

entre las comunidades y la institucionalidad. Pese de su papel central, cerca de un 20,7% de estos operadores aún funcionan sin Convenio de Delegación, según el Informe de Evaluación de Operadores Comunales (ICAA, 2025).

La distribución regional de los acueductos comunales evidencia su presencia extendida en el territorio y las demandas diferenciadas que enfrentan las ORAC. El siguiente gráfico ilustra la proporción de acueductos comunales según región organizativa del AyA, lo que permite dimensionar el peso relativo de cada una.

Gráfico 38

Distribución porcentual de los acueductos comunales por región operativa. 2024

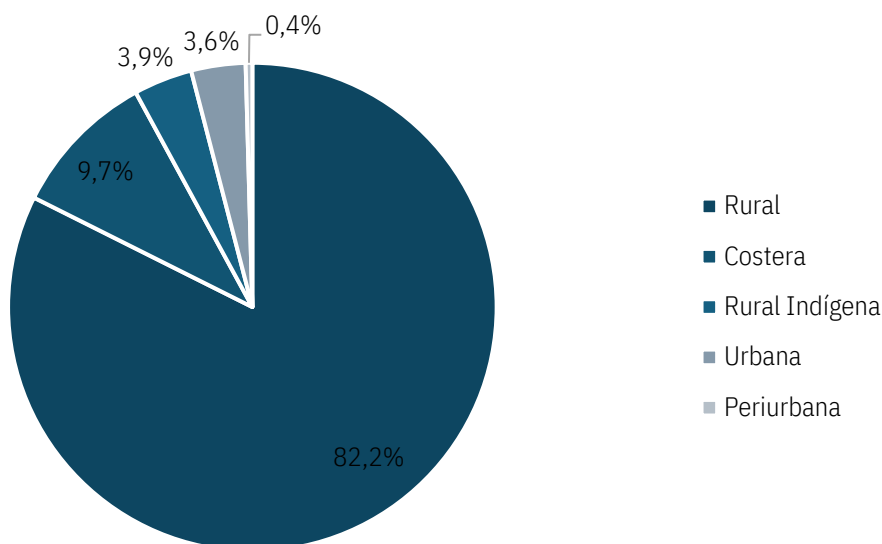


Fuente: Elaboración propia con datos del SAGA, 2024.

Las regiones Chorotega (21,6%) y Metropolitana (20,3%) concentran más del 40% de los acueductos comunales, reflejando una alta densidad operativa. En contraste, Huetar Caribe (9,1%) y Pacífico Central (10,6%) presentan una menor proporción, lo cual podría responder a limitaciones en formalización o acceso institucional, más que a menor necesidad. Las regiones Central Este, Brunca y Huetar Norte se ubican en la franja intermedia (12% - 13%), lo que reafirma la importancia del modelo comunal en todo el país. Este panorama sugiere la importancia de una gestión institucional diferenciada, adaptada a las condiciones territoriales y organizativas de cada territorio.

Además de su presencia regional, los acueductos comunales reflejan una orientación territorial marcada por desigualdades históricas en el acceso al agua. El gráfico siguiente muestra su distribución según tipo de zona geográfica, conforme datos del SAGA para 2024.

Gráfico 39
Porcentaje de acueductos comunales por zona geográfica. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del SAGA, 2024.

La gran mayoría de los acueductos comunales (82,2%) se ubica en zonas rurales, seguido de zonas costeras (9,7%) e indígenas (3,9%). La presencia en zonas urbanas (3,6%) y periurbanas (0,4%) es marginal. Esta distribución muestra que el modelo comunal se sostiene principalmente en territorios periféricos, donde el Estado tiene menor presencia y la autogestión comunitaria resulta crucial para garantizar el abastecimiento.

Capacidades dispares en el desafío de sostener el modelo comunal

Uno de los principales instrumentos utilizados por la SGSD del AyA para valorar el estado de los acueductos comunales es la *Categorización*, que clasifica a los entes operadores según el nivel de desarrollo, con el propósito de orientar el acompañamiento institucional. Este proceso se fundamenta en los datos reportados por las ORAC al sistema el SAGA.

La herramienta de categorización se basa en cinco ejes temáticos y un total de 46 variables, los ejes temáticos evaluados son: gestión comercial, gestión ambiental y de recurso hídrico, gestión del sistema de agua, gestión administrativa y financiera, además contempla un eje extra que es el de saneamiento para aquellos acueductos que operan este servicio. Cada uno de estos ejes tiene un peso específico dentro del puntaje final.

Según los resultados obtenidos, los operadores se agrupan en cuatro categorías:

A: consolidada (>80 puntos)

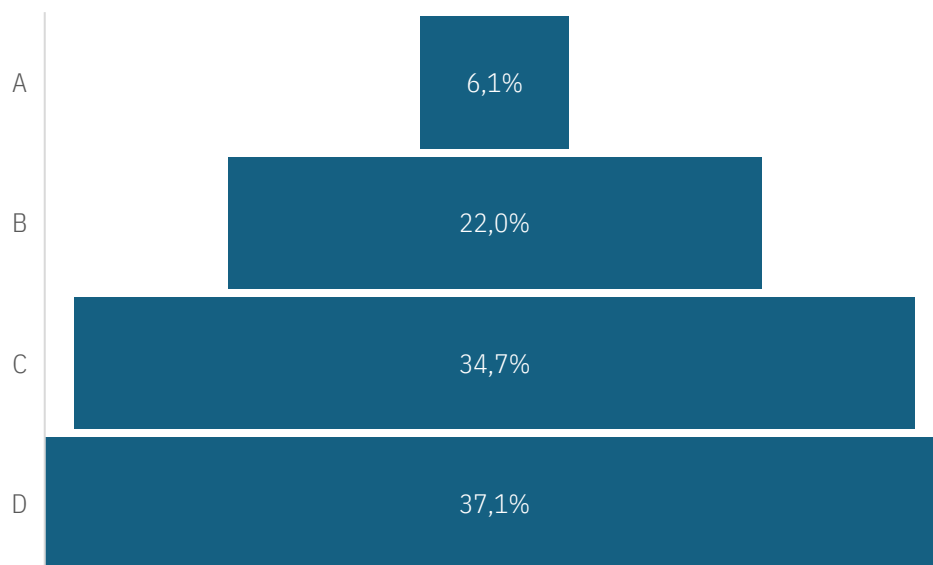
B: Desarrollo alto (60 -79)

C: Desarrollo bajo (40-59)

D: Gestión muy baja (<39)

Gráfico 40

Distribución porcentual de acueductos comunales a nivel nacional según categorización. 2024

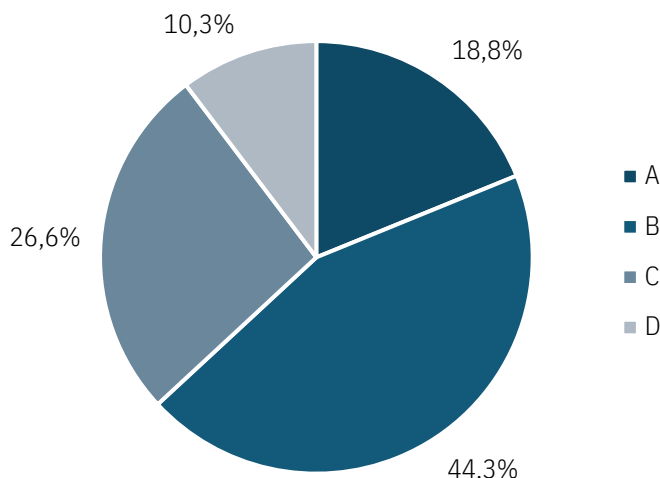


Fuente: Elaboración propia con datos del SAGA, 2024.

Este gráfico muestra que más del 70% de los acueductos comunales se sitúan en las categorías C y D, lo que subraya importantes rezagos en la sostenibilidad, gobernanza y capacidades técnicas y operativas.

Gráfico 41

Porcentaje de población atendida por acueductos comunales según su categorización. 2024



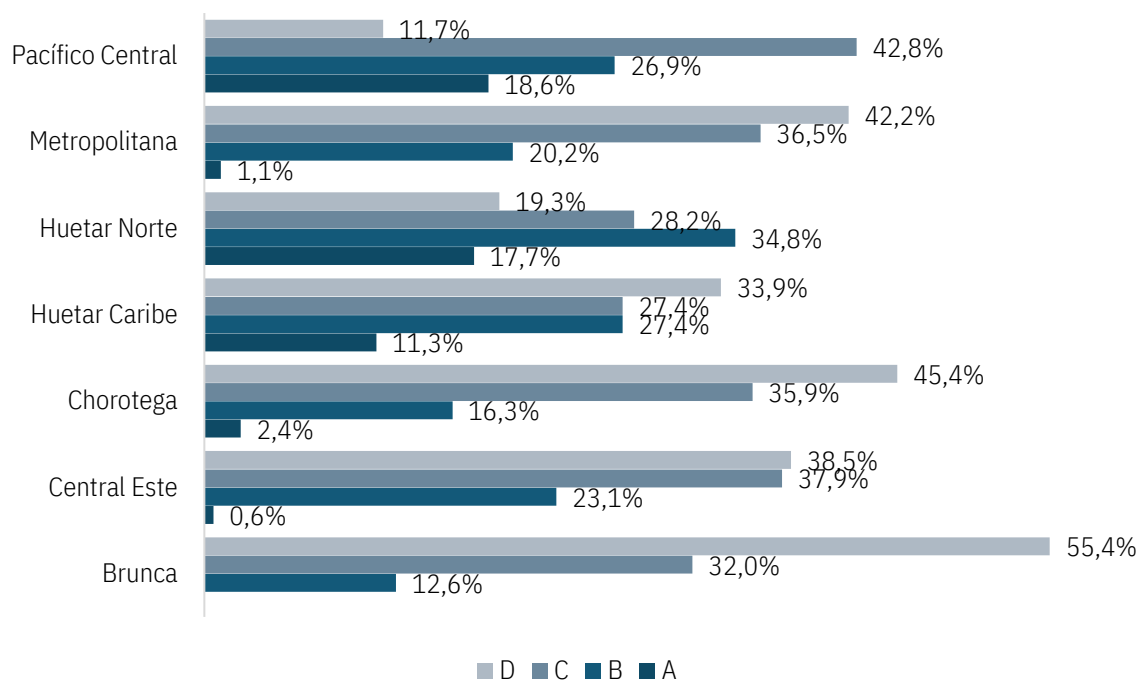
Fuente: Elaboración propia con datos del SAGA, 2024.

Aunque la mayoría de los acueductos comunales se ubica en las categorías C y D, es decir, con niveles de desarrollo bajo o muy bajo, al realizar el análisis de la base de datos del SAGA suministrada por la SGSD contemplando la variable de población atendida, se identifica una dinámica diferente. Del total de personas que se abastecen de estos sistemas, un 63,1% es atendida por acueductos tipo A o B. Este comportamiento indica que estos operadores no solo cubren una mayor densidad poblacional, sino también que sus capacidades de gestión se encuentran altamente consolidadas, lo que les permite sostener y ampliar cobertura con mayores niveles de desempeño.

La distribución por región, además, permite identificar disparidades marcadas en el desarrollo de capacidades de gestión. Como muestra la siguiente visualización, la sostenibilidad de estos acueductos no se ha desplegado de forma homogénea, y la estandarización del servicio continua como reto pendiente. Las regiones con mayor rezago requieren estrategias diferenciadas y un acompañamiento institucional ajustado a las realidades locales para fortalecer la calidad del servicio.

Gráfico 42

Distribución porcentual de acueductos comunales por región según categorización. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del SAGA, 2024.

Mientras que en la región Brunca más de la mitad de los operadores (55,4%) se ubican en la categoría D (la más baja), en Huetar Norte predomina la B (34,8%) y en Pacífico Central destaca la categoría C (42,8%). Además, las regiones Pacífico Central y Huetar Norte registran las proporciones más altas de operadores en categoría A (18,6% y 17,7% respectivamente), mientras que Central Este y Metropolitana presentan los porcentajes más bajos en esta categoría (0,6% y 1,1% respectivamente). Este comportamiento revela disparidades importantes en el desarrollo de capacidades de gestión entre territorios, planteando retos diferenciados para el fortalecimiento del modelo comunal.

El análisis que sigue se basa en los resultados del *Informe de Evaluación de Operadores Comunales 2024*¹⁵, elaborado por la SGSD del AyA. Uno de los instrumentos clave incluidos en dicho informe es el *Indicador de Calidad del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable* (ICSAAP), diseñado para evaluar el desempeño de los entes comunales en la prestación del servicio.

El ICSAAP se construye a partir de cinco variables fundamentales: calidad del agua, continuidad del servicio, cantidad de agua suministrada, costo del servicio, cobertura. Cada una de estas variables incorpora subvariables específicas y ponderaciones diferenciadas. En conjunto, permiten obtener una visión integral del desempeño de los sistemas comunales frente a estándares de calidad previamente definidos.

Los resultados del ICSAAP se agrupan en cinco rangos de evaluación:

Excelente calidad: 100%-97,5%

Buena calidad: 97,4%-90%

Calidad regular: 89,9%-80%

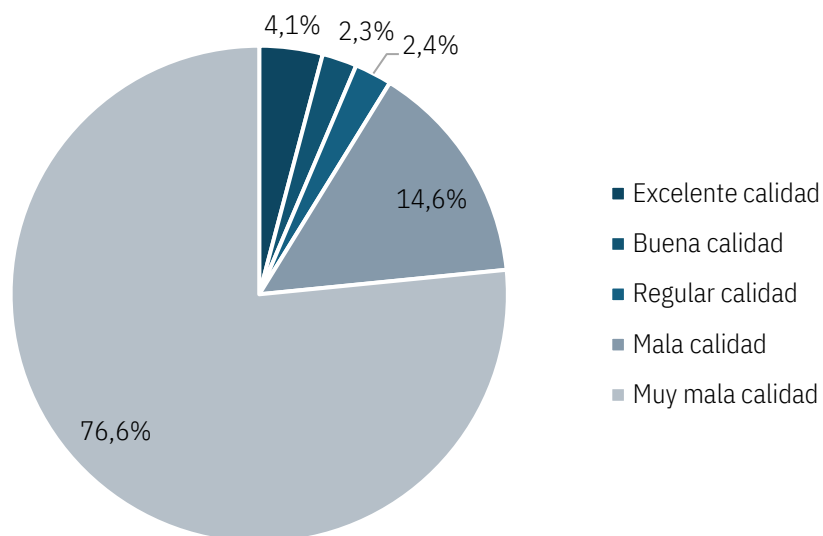
Mala calidad: 79,9%-70%

Muy mala calidad: menos de 70%

¹⁵ La población meta de este análisis comprende un total de 1238 Asadas, de las cuales 1083 cuentan con Convenio de Delegación y 152 aún no lo poseen. Así mismo 3 Asociaciones de Desarrollo Indígenas han legalizado la prestación del servicio firmado dicho convenio.

Gráfico 43

Distribución porcentual del ICSAAP en acueductos comunales a nivel nacional. 2024



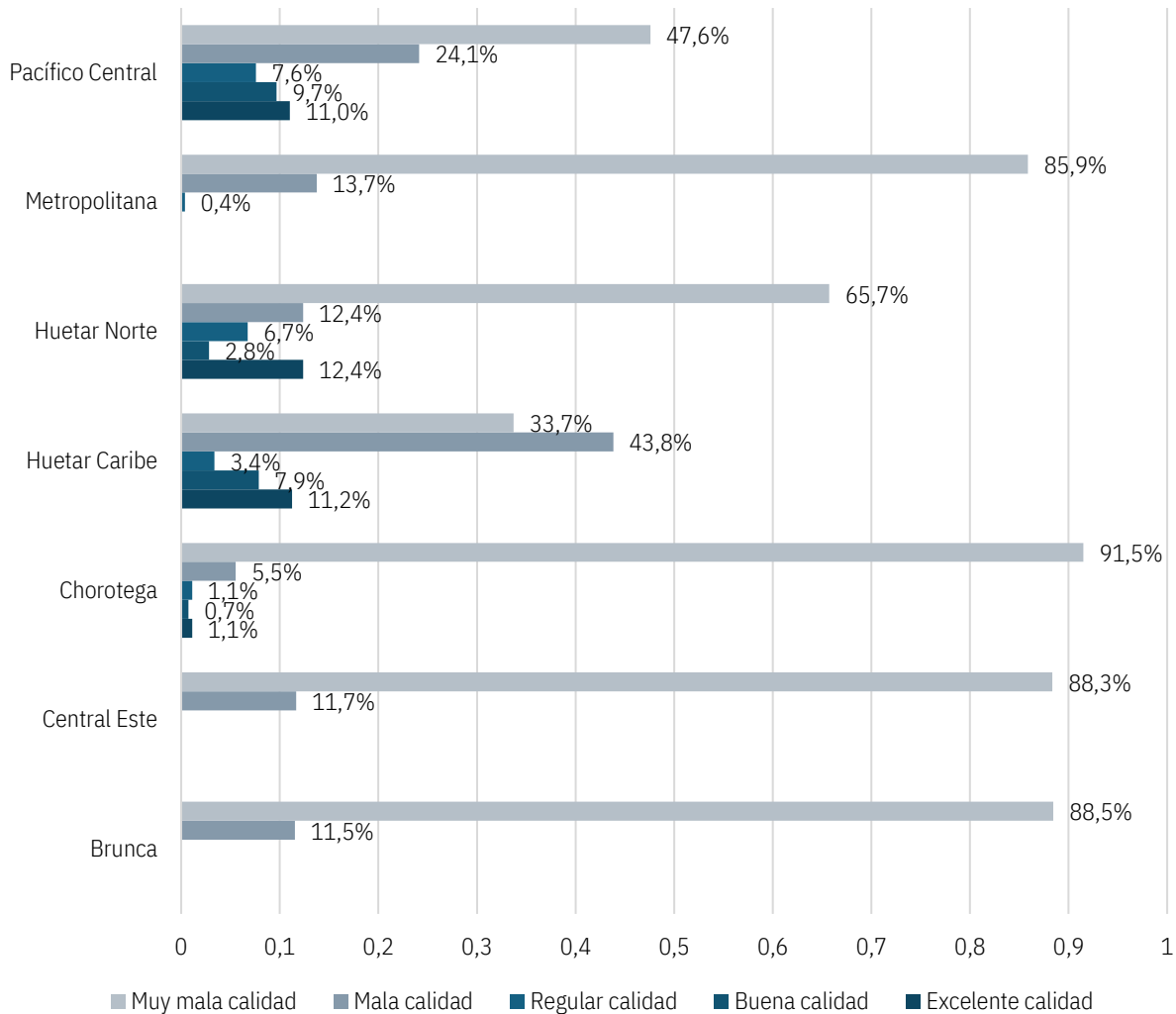
Fuente: Elaboración propia con datos del Informe de Evaluación de Operadores Comunales de la SGSD, 2024.

Del total de 1238 operadores comunales que evalúa el Informe de la SGSD, se observa que más del 75% obtuvo una calificación de “muy mala calidad”, seguida por un 14,6% con calidad “mala” y un 4,1% clasificada como “regular. Solo un 2,4% alcanzó el rango de “buena calidad” y un 2,3% logró “excelente calidad”.

Asimismo, la evaluación regional del ICSAAP revela marcadas diferencias territoriales en la calidad del servicio que brinda el sector comunal. Las regiones Chorotega, Central Este y Brunca, concentran la mayor proporción de acueductos calificados con “muy mala calidad”. En contraste, regiones como Pacífico Central y Huetar Norte presentan una distribución más heterogénea, con mayores porcentajes en las categorías de calidad regular, buena y excelente.

Gráfico 44

Distribución porcentual del ICSAAP en acueductos comunales por región. 2024



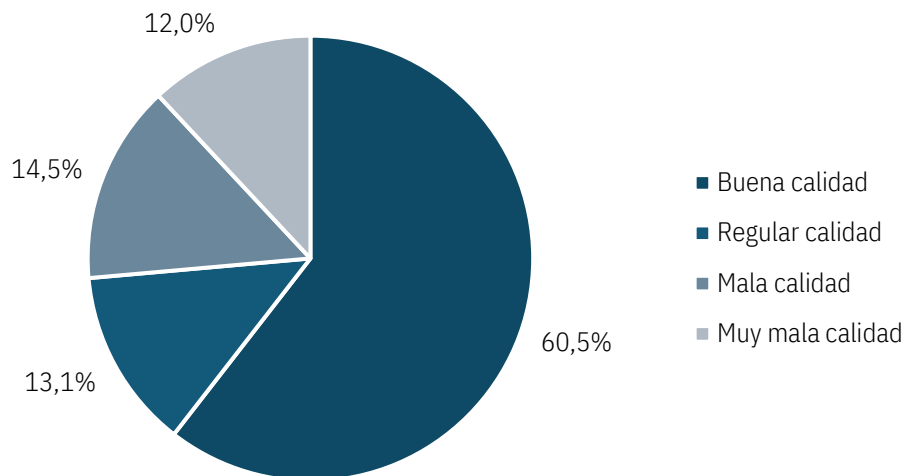
Fuente: Elaboración propia con datos del Informe de Evaluación de Operadores Comunales de la SGSD, 2024.

Los resultados del ICSAAP revelan una situación preocupante en términos de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable, que deja entrever deficiencias en el sistema de registro y reporte de información institucional. Dado que se presume que todos los operadores comunales están sujetos al cumplimiento del Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38924-S, por lo que sus sistemas de abastecimiento deben ser objeto de control operativo y control de calidad de agua potable periódicamente. No obstante, cabe la posibilidad de que muchos acueductos comunales remitan los análisis directamente al Ministerio de Salud (autoridad competente en esta materia) sin que la información llegue de forma sistemática a las ORAC, generando vacíos en la trazabilidad institucional. A estos

factores se suma la creciente contaminación en fuentes de agua, particularmente en territorios donde predominan actividades agroproductivas extensivas, lo que afecta directamente la calidad del recurso hídrico.

El tercer instrumento de evaluación incluido en el Informe de Evaluación de Operadores Comunales 2024, es el Indicador de Calidad del Servicio Delegado (ICSD), el cual permite valorar el vínculo institucional entre acueductos comunales y el AyA en aspectos críticos de la gestión delegada. Este indicador se construye con base en cuatro variables: micromedición, desinfección, presentación de estados financieros y aplicación de tarifas autorizadas. En conjunto, estas dimensiones permiten estimar el grado de cumplimiento de los compromisos administrativos, técnicos y financieros asumidos por estos operadores bajo el modelo de delegación. Los resultados se agrupan en cuatro categorías: buena calidad, calidad regular, mala calidad y muy mala calidad.

Gráfico 45
Distribución porcentual del ICSD a nivel nacional. 2024



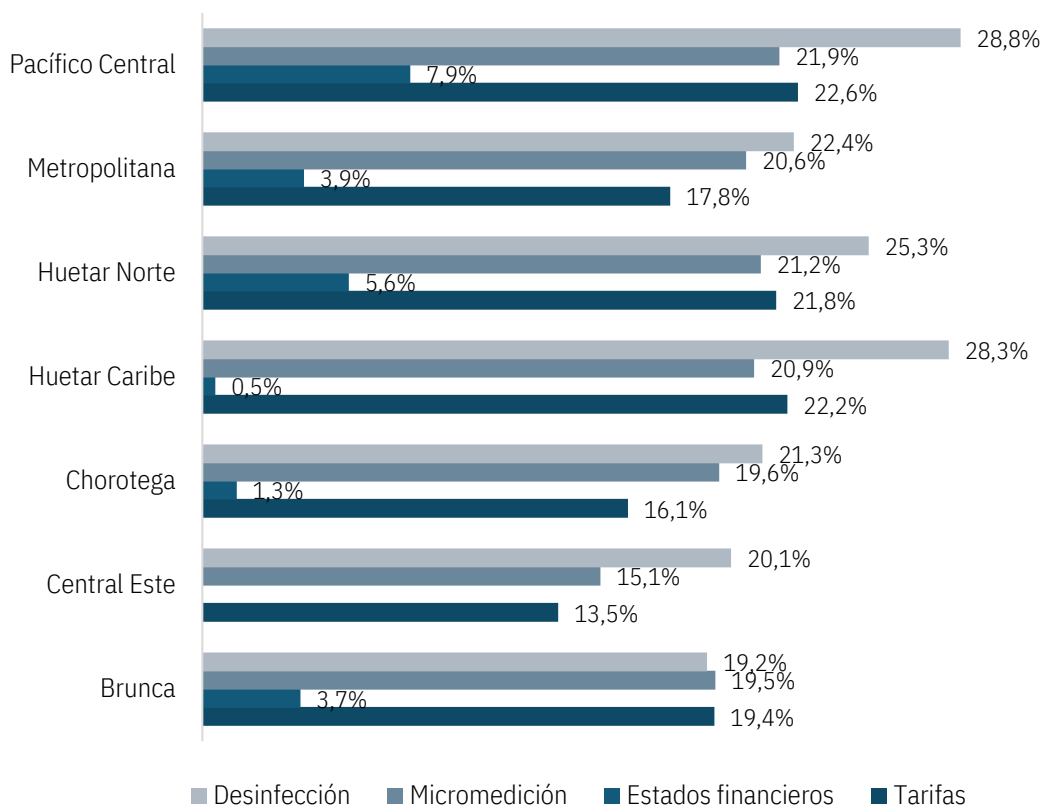
Fuente: Elaboración propia con datos del Informe de Evaluación de Operadores Comunales de la SGSD, 2024.

Del total de operadores comunales evaluados, el 60,5 % obtuvo una calificación de buena calidad en el ICSD, lo que indica un cumplimiento mayoritario de los compromisos básicos de la delegación establecidos por el AyA. No obstante, un 13,1 % presenta una calidad regular, mientras que el 14,5 % se ubica en la categoría de mala calidad y un 12 % en muy mala

calidad. Aunque la mayoría de los operadores logra sostener una relación formal adecuada con la institución rectora, este comportamiento señala rezagos en aspectos clave como la micromedición, la desinfección, el reporte financiero y la aplicación tarifaria, que comprometen la sostenibilidad de la gestión comunal y exigen mayor seguimiento institucional.

Gráfico 46

Distribución porcentual del cumplimiento por variable del ICSD según región. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del Informe de Evaluación de Operadores Comunales de la SGSD, 2024.

El análisis desagregado de las variables que componen el ICSD muestra patrones heterogéneos en el cumplimiento de los requisitos institucionales. La variable **desinfección**, clave para la seguridad del agua, muestra bajos niveles de cumplimiento en regiones como Huetar Caribe (0,5 %), Chorotega (1,3 %) y Brunca (3,7 %), lo que representa un riesgo sanitario relevante. En cuanto a **micromedición**, las regiones con mayor rezago son Central Este (15,1 %) y Chorotega (16,1 %), indicando limitaciones en el control y eficiencia del uso del recurso. Por otro lado, los **estados financieros** y la aplicación de **tarifas aprobadas por**

Aresep tienen mejor desempeño generalizado, aunque regiones como Brunca, Central Este y Metropolitana presentan valores por debajo del umbral óptimo.

En conjunto, los resultados de los tres indicadores de evaluación de desempeño de los acueductos comunales (Categorización, ISCAAP y ICSP), dejan al descubierto brechas sistémicas de la gestión comunitaria del agua. Si bien existen experiencias consolidadas, la mayoría de los operadores enfrentan desafíos técnicos, administrativos y de sostenibilidad que requieren un acompañamiento diferenciado por parte del Estado. Fortalecer el modelo comunal implica no sólo mejorar capacidades, sino también articular voluntades para garantizar condiciones mínimas de equidad, calidad y soporte institucional.

Pese a las limitaciones institucionales para brindar un acompañamiento eficiente al sector comunal, numerosas Asadas han desarrollado estrategias propias de fortalecimiento. La asociatividad, a través de Federaciones, Ligas y Uniones (FLU), así como la Confederación (Conaflu) y la creación de Centros de Sostenibilidad para acueductos comunales, son ejemplos concretos de cómo estas organizaciones han articulado respuestas colectivas para mejorar su gestión técnica, operativa, administrativa y ambiental. Estas iniciativas no solo buscan compensar las debilidades del aparato estatal, sino también garantizar la continuidad y calidad del servicio en condiciones complejas. Son comunidades que, ante la ausencia de capacidades institucionales suficientes, han asumido la gestión de un servicio público esencial que por mandato corresponde al Estado. Reconocer y fortalecer estos esfuerzos no es solo un acto de justicia social, sino una necesidad para asegurar el derecho humano al agua (Vargas, 2024).¹⁶

¹⁶ La asociatividad entre Asadas no solo ha emergido como una estrategia organizativa desde las comunidades, sino que también se encuentra reconocida en el marco normativo e institucional del país. El Reglamento de Asadas (Decreto Ejecutivo No. 42582-S-Minae) contempla su promoción, y el AyA ha reforzado esta línea a través de su Política de Fortalecimiento de la Gestión Comunitaria del Agua (2016) y la Política Institucional de Asociatividad (2019), en las que se establece como objetivo impulsar redes colaborativas para mejorar la sostenibilidad de los acueductos comunales.

Fragilidades técnicas y brechas de inversión en el modelo comunal

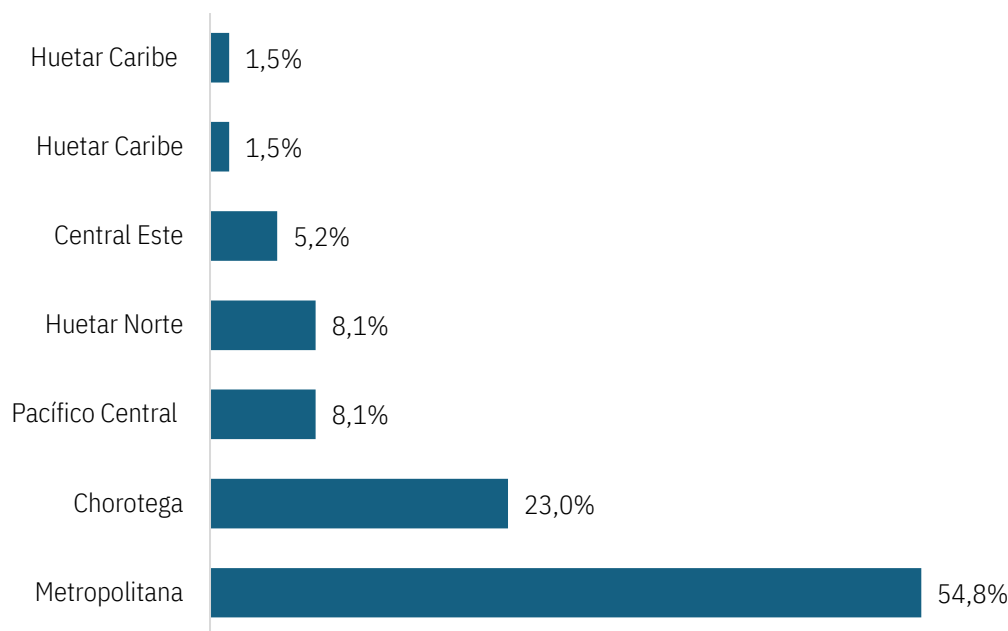
Más allá de los indicadores de desempeño, múltiples operadores comunales enfrentan barreras que limitan su capacidad para sostener el servicio o responder a nuevas demandas. La falta de factibilidad técnica, la contaminación de fuentes, el deterioro de infraestructura y la escasa inversión revelan una dimensión crítica del modelo de la gestión comunitaria del agua.

La factibilidad técnica se refiere a la existencia real y actual de condiciones adecuadas – hídricas, hidráulicas, materiales, técnicas, legales y ambientales– para garantizar la conexión y continuidad del servicio. Este análisis implica la disponibilidad de la existencia de redes frente a los linderos del inmueble, acceso directo por vía pública o servidumbre, y que el sistema tenga la capacidad hídrica, hidráulica, de potabilización y de tratamiento suficientes para atender nuevos servicios. Además, implica que el sistema cuente con los atributos de calidad establecidos, que sea legal y ambientalmente posible y cumplir con la normativa urbanística y de planificación establecida (ICAA, 2018).

Según la base de datos suministrada por la SGSD del AyA denominada *Asadas sin factibilidad técnica-Matriz de operadores que no pueden otorgar constancias de disponibilidad y nuevos servicios*, actualmente existen 135 operadores comunales que no pueden otorgar constancias de disponibilidad y nuevos servicios por no cumplir con los requisitos mínimos de factibilidad técnica. El siguiente gráfico muestra su distribución porcentual por región operativa.

Gráfico 47

Porcentaje de Asadas sin factibilidad técnica según región operativa. 2024



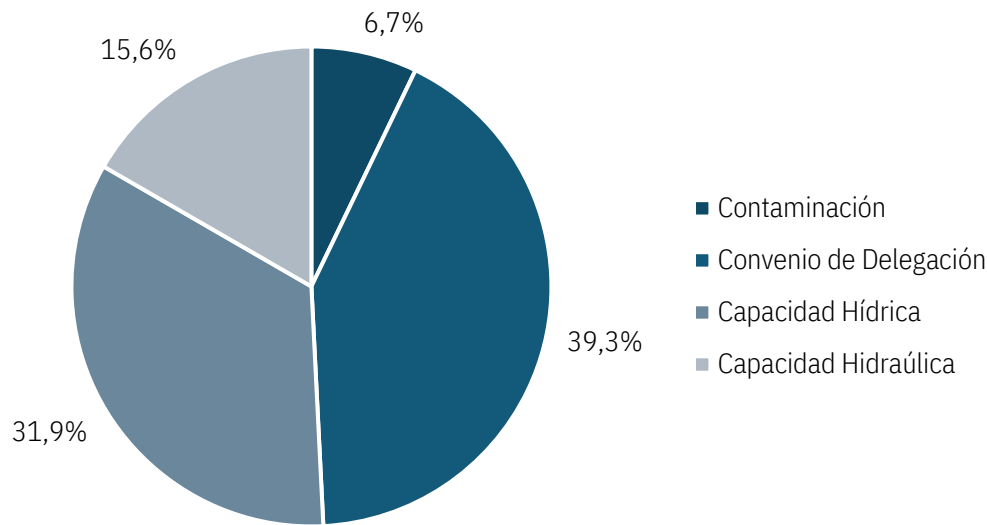
Fuente: Elaboración propia con base en datos de SGSD de AyA, 2024.

La información da cuenta de una fuerte concentración de acueductos comunales sin factibilidad técnica en la región Metropolitana (54,8%), seguida por Chorotega (23%) y, en menor proporción, las regiones Pacífico Central (8,1%) y Huetar Norte (5,9%). Esta distribución indica que los retos para garantizar nuevas conexiones no se limitan a zonas rurales o de difícil acceso, sino que también afecta regiones con alta densidad urbana y presión sobre los recursos hídricos. El caso metropolitano, en particular, puede reflejar problemas estructurales de planificación, saturación de redes, contaminación de fuentes o sobreexplotación, lo que tensiona aún más la sostenibilidad del servicio.

Las razones por las cuales un acueducto comunal no cuente con factibilidad técnica, y por tanto no pueda emitir constancias de disponibilidad ni atender nuevas solicitudes de servicio, son diversas y reflejan tanto las limitaciones del sistema como obstáculos institucionales. El siguiente gráfico presenta la distribución porcentual de las principales causas identificadas en el registro suministrado por el AyA.

Gráfico 48

Distribución porcentual de las principales causas de factibilidad técnica en acueductos comunales. 2024



Fuente: Elaboración propia con base en datos de SGSD de AyA, 2024.

Según los datos reportados, la principal causa de no factibilidad técnica es la falta de Convenio de Delegación (39,3%), lo que representa una limitación de tipo jurídico-administrativa. Le siguen los problemas de capacidad hídrica (31,9%), relacionados con la disponibilidad del recurso en las fuentes de abastecimiento y la inscripción de nuevas captaciones que permitan ampliar el capital hídrico de un acueducto. La insuficiencia en la capacidad hidráulica representa un 15,6% vinculada a debilidades en la infraestructura de conducción y distribución de los sistemas. Finalmente, en un 6,7% de los casos se señala la contaminación de fuentes, lo que impide garantizar las condiciones de calidad de agua para consumo humano.

Cabe señalar que esta interpretación fue **cuestionada por la Subgerencia de Gestión de Sistemas Delegados del AyA**, la cual sostiene que la ausencia de un Convenio de Delegación **no constituye una causa válida para negar la factibilidad técnica del servicio**, y que así lo ha reiterado la **jurisprudencia de la Sala Constitucional**. No obstante, se incluye en este análisis dado que esa condición figura explícitamente como causa de no factibilidad técnica en la base de datos oficial suministrada por la propia Subgerencia, y por tanto se presenta tal como ha sido registrada institucionalmente. Se mantiene su inclusión, además, porque el registro no ofrece mayor detalle que permita inferir que la causa atribuida al Convenio de Delegación

responde, en realidad, a otros factores técnicos subyacentes que sí justifican una no factibilidad. En ausencia de dicha precisión, se optó por reportar la información tal y como aparece consignada en la fuente oficial.

Además, aunque los operadores comunales tienen la posibilidad de contratar estudios técnicos por medios propios, estos deben ser posteriormente aprobados por el AyA, conforme a lo establecido en el Reglamento de Asadas, Decreto Ejecutivo No. 42582-S-Minae. Sin embargo, este proceso —al igual que otros trámites regulatorios— suele enfrentar barreras administrativas que limitan la capacidad de respuesta de los acueductos comunales. Esta dinámica refleja una tensión estructural: **los márgenes de autonomía técnica y operativa de estas organizaciones son sumamente restringidos**, lo que no solo reduce la eficiencia en la gestión del servicio, sino que también **diluye el papel del Estado como garante del derecho humano al agua**.

Inversión pública e infraestructura

Si bien, se observa que muchas Asadas enfrentan limitaciones para garantizar la prestación eficiente del servicio público delegado, también existen operadores que han avanzado en la elaboración de estudios para sustentar inversiones futuras. A partir del análisis *Informe de Proyectos a diciembre de 2024* de la UEN de Administración de Proyectos de la SGSD del AyA y la matriz denominada *Informe de Asadas con planes de inversión para proyectos o mejoras en sistemas de acueductos a 2024*, también suministrada por esta misma dependencia institucional, es posible identificar un conjunto de acueductos comunales que, pese a los obstáculos han logrado dar pasos hacia la mejora de sus sistemas.

Con el fin de complementar el análisis sobre fragilidades técnicas y brechas de inversión, el siguiente cuadro presenta un resumen de los proyectos identificados en el Informe de Proyectos suministrado por la SGSD, organizados según su etapa de desarrollo. Esta sistematización permite dimensionar los distintos grados de avance, desde la formulación hasta la ejecución.

Cuadro 8

Avance de proyectos comunales según su fase de desarrollo. 2024

Etapa del proyecto	Total de Proyectos	Ejecución promedio	Observaciones clave
Pre-inversión (estudios y diseño)	15	Mayoría >75%	Algunos rezagos por rediseños
Ejecución de obra (construcción)	12	Avance variable	Proyectos estancados por problemas locales
Proyectos concluidos	8	100%	Finalizados según alcance
Emergencias (Otto, huracán Julia)	8	97% promedio	Pendientes de capitalización
Proyectos en formulación (nuevas metas)	5	75-100%	En curso, con algunos rediseños

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe de Proyectos de la UEN de Administración de Proyectos de la SGSD de AyA, 2024.

Los estudios técnicos desarrollados por las Asadas revelan un esfuerzo creciente por planificar, priorizar y profesionalizar la gestión del agua en el ámbito comunal. La tabla que se presenta a continuación muestra la distribución regional del número de Asadas que cuentan con planes de inversión para proyectos o mejoras en sus sistemas registrados por la SGSD a 2024, junto con el costo total estimado de inversión. Si bien se desconoce si estos montos ya cuentan con financiamiento asignado, la información permite dimensionar el nivel de planificación alcanzado y las aspiraciones de mejora que impulsan estas organizaciones.

Cuadro 9

Estimación de inversión por proyectos comunales según región operativa. 2024

Región	Número de proyectos	Costo total de los proyectos
Central Este	3	162.833.543,00
Huetar Norte	3	2.126.728.235,00
Chorotega	3	854.725.692,00
Brunca	2	84.428.119,75
Huetar Caribe	3	1.040.000.000,00
Pacífico Central	3	1.526.828.619,84
Metropolitana	3	772.265.034,00

Fuente: Elaboración propia con datos de la SGSD de AyA, 2024.

Aunque todas las regiones presentan al menos dos iniciativas, destaca particularmente la región Huetar Norte, con más de ₡2.100 millones en proyectos registrados, seguida por Pacífico Central y Huetar Caribe, ambas con más de ₡1.000 millones en estudios. Este patrón sugiere que existe una masa crítica de operadores comunales que está generando propuestas concretas, lo cual plantea oportunidades claras para una mayor inversión pública y alianzas estratégicas.

Los ejes principales de los estudios se concentran en tres prioridades clave: mejoramiento de infraestructura (redes, tanques, bombeo y desinfección), ampliación de cobertura territorial o poblacional, diagnósticos y planes maestros, que permiten anticipar escenarios y necesidades futuras. En menor medida apuntan a problemas de calidad del agua, especialmente contaminación, lo que representa una alerta para el abordaje ambiental y de salud pública.

El esfuerzo de las Asadas es tangible, pero su impacto se ve limitado por obstáculos financieros y procedimientos administrativos e institucionales rígidos. Esta desconexión entre planificación e inversión efectiva requiere de apoyo público más ágil, confiable y orientado a resultados.

Por último, la atención institucional dirigida desde la SGSD del AyA hacia los acueductos comunales muestra avances relevantes, pero también enfrenta limitaciones importantes. De

acuerdo con el Informe de Rendición de Cuentas de la SGSD, 2024, dicha dependencia logró ejecutar el 87% del presupuesto asignado (₡13.734 millones), lo cual representa una mejora significativa frente al 56,4% del año anterior (ICAA, 2024).

Este mismo informe señala que, durante este período, se concluyeron obras de infraestructura en comunidades indígenas como Zapatón, Puente Salitre, Caña Blanca y La Palma, beneficiando a 1.680 personas. En el marco del Proyecto Nimboyores, se finalizaron inversiones en Matapalo y Villa Real, en el cantón de Santa Cruz, Guanacaste, alcanzando a 14.070 personas. Asimismo, proyectos como Boca Arenal y Bejuco-Tempate impactaron a 5.473 personas, mientras que la Unidad Ejecutora del Huracán Otto, reportó ocho proyectos en fase de cierre administrativo y dos en ejecución. En términos de fortalecimiento de capacidades, se brindó capacitación a 1.318 acueductos comunales, con la participación de 3.026 personas gestoras. Además, se ofreció asesoría y materiales a 51 comunidades en condición de riesgo sanitario y se mantuvieron procesos de fiscalización, y asistencia técnica, legal, financiera y en recurso hídrico.

Pese a estos logros, la SGSD reconoce que los avances en la implementación del Plan Estratégico Institucional (PEI) no son tan ágiles, debido a la complejidad de procesos internos. La persistencia de comunidades en riesgo sanitario evidencia brechas críticas aún no resueltas. A esto se le suma el reto de atender a más de mil operadores comunales con recursos limitados, lo que pone de relieve la necesidad de fortalecer el presupuesto, las capacidades institucionales y la articulación interinstitucional.

Rector y operador: el doble rol del AyA en el servicio de agua potable

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) cumple una función central en la gobernanza y gobernabilidad del servicio de agua potable en Costa Rica, al asumir simultáneamente los roles de ente rector del servicio público¹⁷ y operador directo del mismo. Esta configuración institucional, aunque singular, plantea una tensión funcional: por un lado, le confiere la capacidad normativa técnica y de planificación sectorial; por otro, lo convierte en “juez y parte” dentro de un sistema que exige independencia técnica y objetividad en la regulación.

Este doble rol no solo compromete la neutralidad de sus directrices frente a otros operadores, sino que también recarga al AyA con una estructura institucional compleja, obligada a sostener, de forma simultánea, funciones de rectoría técnica, prestación, fiscalización y asistencia. Esto se traduce en procesos administrativos densos, burocracia interna, duplicidad de esfuerzos y demandas presupuestarias elevadas, lo que dificulta su capacidad de respuesta ante un entorno cada vez más exigente en términos de cobertura, calidad del servicio y sostenibilidad del recurso.

Tras examinar las capacidades y fragilidades del modelo comunal de gestión del agua, es fundamental analizar el desempeño del AyA como principal operador estatal del servicio. Este análisis permite dimensionar el alcance de su cobertura, la calidad de la infraestructura disponible y los niveles de continuidad en la prestación del servicio, elementos clave para comprender los desafíos actuales en el abastecimiento de agua potable a nivel nacional.

Capacidades operativas del AyA: disponibilidad hídrica, continuidad del servicio y eficiencia en la gestión

Más allá de su rol rector, el AyA desempeña una función operativa clave. En la provisión directa del servicio de agua potable. La evaluación de su desempeño requiere examinar la capacidad hídrica disponible en sus sistemas, los niveles de continuidad del servicio y los indicadores de eficiencia como el agua no contabilizada (ANC).

¹⁷ Cabe precisar, que esta rectoría asumida por el AyA es de carácter técnico —tal como fue definida y aprobada por Mideplan— y no una rectoría política, lo cual delimita su ámbito de acción y responsabilidad institucional.

Estos elementos permiten dimensionar no solo la cobertura física del operador estatal, sino también su capacidad de respuesta ante la creciente presión por garantizar acceso sostenido, equitativo y de calidad al agua potable. En este apartado se analizan los sistemas principales gestionados por el AyA, diferenciando entre la GAM y los sistemas periféricos, así como los principales indicadores que dan cuenta de sus fortalezas y limitaciones.

Análisis de capacidad hídrica de los sistemas operados por el AyA

El análisis de capacidad hídrica (ACH), evalúa la relación entre la disponibilidad de agua en los sistemas de abastecimiento y la demanda que deben cubrir. Su propósito es determinar en qué medida los sistemas pueden sostener el suministro actual y anticipar su capacidad para responder ante el crecimiento poblacional, el desarrollo urbano y los efectos del cambio climático. El análisis que se presenta a continuación se basa en el *Informe de Análisis de Capacidad Hídrica de Sistemas Periféricos* elaborado por la Subgerencia de Sistemas Periféricos; el *Informe de Análisis de Capacidad Hídrica en Sistemas de la GAM* elaborado por la Dirección de Mejoramiento de Sistemas; y el *Informe de Comportamiento de la Demanda de Agua en la GAM*, elaborado por la UEN de Optimización de Sistemas, todas instancias del AyA.

Según estos informes, el cálculo para el ACH se basa en una metodología desarrollada por la institución, orientada a diagnosticar la capacidad de los sistemas operados para garantizar el abastecimiento de agua potable. Esta metodología incorpora variables como los datos históricos de consumo y de producción, el volumen de almacenamiento disponible, proyecciones demográficas, acciones operativas y proyectos previstos, con el fin de estimar la brecha o el excedente entre la oferta y la demanda hídrica.

Este análisis constituye una herramienta clave para orientar decisiones operativas, definir prioridades de inversión y planificar intervenciones. Para ello, se han establecido cuatro categorías, que agrupan los sistemas según el nivel de déficit o superávit, permitiendo identificar desde condiciones críticas hasta situaciones de holgura en la capacidad hídrica. Cada categoría define acciones operativas específicas y posibles implicaciones sobre la continuidad y expansión del servicio.

A continuación se presenta la clasificación utilizada por el AyA para categorizar sus sistemas operativos:

Cuadro 10

Categorías del índice de capacidad hídrica del AyA

Categorías del Índice de Capacidad Hídrica				
Estado del Sistema	Categoría	Rango ICH	Acciones Operativas	Puede Implicar
ACUEDUCTO CON DÉFICIT HÍDRICO (Sistemas Deficitarios Críticos)	I	Déficit > -20%	Operación con acciones permanentes y estrictas para el control hídrico del sistema	Desabastecimiento Servicio discontinuo Abastecimiento mediante cisternas Racionamientos Reclamos constantes Bajas Presiones de Servicio Existe la posibilidad del no otorgamiento de las constancias de disponibilidades y/o de capacidad hídrica, así como de no otorgamiento de nuevos servicios.
EL ACUEDUCTO ALCANZÓ SU CRECIMIENTO MÁXIMO (Sistemas Deficitarios con Crecimiento Máximo)	II	-20% < Déficit < -5%	Operación con acciones operativas frecuentes y puntuales para el control hídrico del sistema	Servicio Intermitente Sectorización de la distribución Posibles Racionamientos Aprovechamientos a máxima capacidad Cierre de tanques para control de demanda Regulación de válvulas Bajas presiones de servicio Existe la posibilidad del no otorgamiento de las constancias de disponibilidades y/o de capacidad hídrica, así como de no otorgamiento de nuevos servicios.

Categorías del Índice de Capacidad Hídrica				
Estado del Sistema	Categoría	Rango ICH	Acciones Operativas	Puede Implicar
ACUEDUCTO EN TRANSICIÓN: DÉFICIT PARCIAL O LOCALIZADO (Sistemas en Déficit Parcial o levemente superavitarios)	III	-5% < Déficit/Superávit < 10%	Operación en condiciones aceptables y sostenibles dentro del contexto hídrico del sistema	Aprovechamientos a máxima capacidad Cierre de tanques ante interrupciones puntuales Regulación de válvulas Bajas presiones de servicio en zonas y horarios específicos Existe la posibilidad del otorgamiento de las constancias de disponibilidades y/o de capacidad hídrica y otorgamiento de nuevos servicios únicamente a solicitudes individuales para servicios unifamiliares.
ACUEDUCTO CON CAPACIDAD HÍDRICA (Sistemas Superavitarios)	IV	Superávit > 10%	Operación en condiciones adecuadas en la prestación de servicio, control hídrico del sistema optimo	Interrupción del servicio por reparaciones o emergencias Satisfacción en términos de cantidad Existe la posibilidad del otorgamiento de las constancias de disponibilidades y/o de capacidad hídrica, así como el otorgamiento de nuevos servicios.

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe de Análisis de Capacidad Hídrica de AyA, 2024.

Con base en el ACH se aplicó un diagnóstico a los sistemas operados por el AyA, este ejercicio permite identificar tanto los sistemas con desempeño adecuado como aquellos con déficits que requieren intervención. A continuación, se presentan los resultados correspondientes a los sistemas periféricos, que concentran desafíos particulares en materia de abastecimiento y sostenibilidad operativa.

Sistemas periféricos: capacidad hídrica y desafíos operativos

Según el “Informe de Análisis de Capacidad Hídrica de los Sistemas Periféricos, 2024”, elaborado por la Subgerencia de Sistemas Periféricos del AyA, el ACH se aplicó a la totalidad de sistemas periféricos del AyA, abarcando 23 sistemas en la región Brunca, 28 en la región Central, 58 en Chorotega, 14 en Huetar Caribe y 23 en Pacífico Central.

Los resultados muestran que aproximadamente un **70% de los sistemas presentan condiciones adecuadas de abastecimiento**, aunque algunos enfrentaron afectaciones puntuales vinculadas a eventos como contaminación de fuentes, fallas en equipos de bombeo o labores de mantenimiento. Estas situaciones, aunque transitorias, requirieron intervenciones inmediatas para preservar la continuidad del servicio.

En contraste, **el 30% de los sistemas mostró condiciones hídricas limitadas**, siendo clasificados en las categorías de **déficit crítico** o **crecimiento máximo**. Estos sistemas requieren intervenciones operativas y estructurales para mitigar riesgos de desabastecimiento, mejorar la capacidad de respuesta y asegurar la prestación continua del servicio. Frente a esta situación, el AyA ha estado implementando proyectos destinados a aumentar la capacidad de producción de los sistemas, cuyas repercusiones deberán ser consideradas en futuras actualizaciones del análisis de capacidad hídrica.

El siguiente cuadro presenta una selección de sistemas periféricos que, según el análisis más reciente, se encuentran en condiciones hídricas limitadas. Se incluyen aquellos clasificados en las categorías de déficit hídrico y crecimiento máximo, conforme a las categorías del Índice de Capacidad Hídrica (*cuadro 10*). Aunque el balance negativo en litros por segundo (l/s) puede variar según la producción de cada sistema, estos casos reflejan situaciones críticas o de máxima presión operativa, que requieren acciones específicas para sostener la continuidad del servicio y prevenir desabastecimientos futuros.

Cuadro 11

Sistemas periféricos con déficit hídrico o crecimiento máximo. 2024

Región	Nombre del sistema	Balance (l/s)
Chorotega	Papagayo Allegro	-227,5
Chorotega	Playas del Coco	-48,5
Chorotega	Papagayo Sur Hermosa-Cacique	-38,0
Huetar Caribe	Limón	-35,8
Huetar Caribe	Siquirres	-24,8
Chorotega	Nicoya	-18,5
Huetar Caribe	Hone Creek-Puerto Viejo	-17,7
Central	El Pasito	-12,0
Huetar Caribe	Cariari-Anita Grande	-9,2
Huetar Caribe	Bataán-28 Millas	-8,4
	Sistema Integrado de Corredores	-7,0
Brunca	Las Tablas	-6,6
Central	El Chayote de San Juan de San Ramón	-3,1
Central	Aeropuerto	-2,4
Central	San Juan de San Ramón	-2,1
Central	Los Arcos	-1,6
Brunca	Tinamaste	-1,4
Brunca	Buenos Aires	-1,3

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe de Análisis de Capacidad Hídrica de los Sistemas Periféricos, 2024, elaborado por la Subgerencia de Sistemas Periféricos del AyA. 2024.

La tabla muestra los sistemas periféricos operados por el AyA que se encuentran en condición de déficit hídrico o han alcanzado su crecimiento máximo, según el índice de capacidad hídrica. En condición deficitaria se encuentran los sistemas de Papagayo Allegro (Chorotega), Limón (Huetar Caribe), El Pasito (Central), y en la región Brunca, el Sistema Integrado de Corredores y Las Tablas.

Por otro lado, los sistemas en color naranja presentan un nivel de crecimiento máximo, lo que indica que operan cerca de su capacidad límite y podrían enfrentar restricciones ante nuevas demandas o condiciones operativas adversas. Esta situación exige atención prioritaria para mitigar riesgos de desabastecimiento y planificar inversiones de refuerzo.

En contraste, el siguiente cuadro presenta los sistemas periféricos operados por el AyA que muestran balances hídricos positivos, es decir, aquellos que cuentan con capacidad excedente para atender la demanda actual y responder a eventuales incrementos. Esta condición los ubica dentro de la categoría de sistemas superavitarios, según el ACH.

Cuadro 12
Sistemas periféricos con balances hídricos positivos. 2024

Región	Nombre del Sistema	Balance
Pacífico Central	Jacó de Garabito	69,7
Chorotega	Cañas	55,0
Chorotega	Bagaces	29,6
Brunca	Río Claro-Los Ángeles	26,3
Brunca	San Isidro	19,5
Central Oeste	San Ramón	18,0
Central Oeste	Los Reyes	15,0
Pacífico Central	Ario-Mal País de Cóbano	14,6
Chorotega	Cartagena	13,6
Pacífico Central	Quepos	12,6
Central Oeste	Atenas	11,7

Región	Nombre del Sistema	Balace
Pacífico Central	Cerrillos-San Jerónimo	10,1
Chorotega	Santa Barbara	9,9
Chorotega	Hojancha	7,7
Brunca	Ciudad Cortés	7,2
Central Oeste	San Ignacio-Guaitil Acosta	6,9
Brunca	Puerto Jiménez	6,9
Huetar Caribe	Guápiles-La Rita- Roxana-Jiménez	6,4
Huetar Caribe	Guácimo-Río Jiménez	6,0
Huetar Caribe	Pocora	6,0

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe de Análisis de Capacidad Hídrica de los Sistemas Periféricos, 2024, elaborado por la Subgerencia de Sistemas Periféricos del AyA. 2024.

Sistemas como Jacó de Garabito (Pacífico Central, Cañas (Chorotega) y Río Claro-Los Ángeles (Brunca) destacan por sus niveles holgados. En general, estos sistemas ofrecen condiciones operativas favorables, permitiendo mayor estabilidad en el servicio, posibilidad de expansión y menor presión sobre la infraestructura. No obstante, esta situación debe ser monitoreada, ya que factores como la contaminación, la variabilidad climática o el crecimiento urbano pueden alterar su balance en el mediano plazo.

El análisis de los sistemas periféricos evidencia una situación heterogénea en términos de capacidad hídrica. Si bien un 70% de los sistemas presentan condiciones favorables o aceptables para la prestación del servicio, el 30% restante enfrenta limitaciones importantes que comprometen la continuidad y calidad del abastecimiento. Dentro de este grupo, destacan 15 sistemas en condición de déficit crítico y 29 en crecimiento máximo, los cuales requieren intervenciones operativas frecuentes, y en algunos casos han dependido de medidas de emergencia como el uso de camiones cisterna para garantizar el suministro. A esto se suma un promedio de Agua No Contabilizada (ANC) de 62,9%, lo que indica pérdidas significativas de

recurso hídrico en la red de distribución y subraya la necesidad de fortalecer el control de fugas y la eficiencia operativa en estos territorios.

Adicionalmente, la exposición a factores de riesgo como contaminación, vandalismo o eventos climáticos extremos acentúa la vulnerabilidad de ciertos sistemas, incluso aquellos con balances hídricos aceptables. Esta realidad subraya la necesidad de fortalecer las acciones preventivas y correctivas, así como de consolidar una planificación estratégica que permita anticipar escenarios críticos y asegurar el acceso sostenido al agua potable en todo el territorio nacional.

Gestión del abastecimiento en la GAM

Según el “Informe Comportamiento de la demanda de agua en la GAM, 2024” suministrado por la UEN de Optimización de Sistemas del AyA, la GAM enfrentó una de las crisis hídricas más severas de las últimas décadas, marcada por un aumento sostenido de la demanda, eventos climáticos extremos y episodios de contaminación. Esta situación tensó la capacidad operativa del AyA, obligando a desplegar estrategias de manejo de crisis como cierres programados, campañas de sectorización y el impulso del Plan Ruta del Agua para la GAM (Pragram).

Entre los factores más críticos se identificaron la reducción en la recarga hídrica producto del fenómeno El Niño y la contaminación de la planta potabilizadora del Guadalupe, lo cual provocó afectaciones severas en sectores vulnerables como Alajuelita, Hatillo y Desamparados. En respuesta, comunidades afectadas interpusieron recursos de amparo que fueron acogidos por la Sala Constitucional, ordenando al AyA acciones inmediatas para reestablecer el servicio. A raíz de estas acciones, el AyA aceleró la implementación de proyectos estructurales, destacando la incorporación de nuevas fuentes (como la Fuente Zamora), la sectorización hidráulica, el control de presiones y mejoras en infraestructura de distribución. Estas medidas permitieron una recuperación gradual del servicio, especialmente en zonas de urgencia crítica.

El consumo domiciliario, que representa el 85% del volumen distribuido, continúa en aumento, pasando de 689.000 a más de 729.000 conexiones entre 2020 y 2024. Este crecimiento refuerza la presión sobre los sistemas de abastecimiento, especialmente en zonas altas y

extremos de red. De acuerdo con el Informe mencionado, el PRAGAM se ha consolidado como la hoja de ruta institucional para atender la crisis en la GAM, combinando acciones de corto plazo con inversiones estructurales a mediano y largo plazo. No obstante, la experiencia reciente reafirma que la resiliencia del sistema depende no solo de la infraestructura, sino también de una gestión operativa basada en datos, participación ciudadana activa y decisiones técnicas oportunas.

El sistema de abastecimiento de agua potable en la GAM está conformado por 31 subsistemas interconectados, cuya operación permite sostener el suministro en la región más densa del país. A continuación se presenta el balance hídrico elaborado para 2024 (ICAA, 2024), que permite identificar la situación de cada subsistema en términos de capacidad de producción frente a la demanda.

Cuadro 13
Balance hídrico de los subsistemas de la GAM. 2024

Sistema	Balance
Tres Ríos	-240,8
Puente Mulas	-117,9
Los Sitios	-105,7
La Valencia	-77,8
San Juan de Dios	-26,5
Los Cuadros	-12
Alajuelita	-11,5
Pizote	-10,5
San Rafael de Coronado	-9,5
San Antonio de Escazú	-6,8
Salitral	-4,1
El Guarco	-3,7
Guatuso Patarra	-3,3
Quitirrisí (Ciudad Colon)	-2,9
Mata de Plátano	-1,9
Matinilla	-1,5
Chiverrales	-1,3
Puriscal	-0,8
Jericó	-0,7
Lámparas	-0,7

Sistema	Balance
Ticufres-Quebrada Honda	-0,5
Sur de Escazú	0
Lajas	0,2
Vista de Mar	0,7
Barrio España	1
Padre Carazo	2,3
El Llano	2,4
San Pablo	3,6
San Jerónimo de Moravia	3,9
Potreros-San Antonio	38,1
Guadalupe	72,8

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe de Análisis de Capacidad Hídrica en Sistemas GAM, 2024, elaborado por la Dirección de Mejoramiento de Sistemas del AyA, 2024.

El balance hídrico de los 31 subsistemas que integran la GAM, evidencia una presión significativa sobre la capacidad operativa del sistema de abastecimiento. La mayoría de los subsistemas presenta condiciones de déficit hídrico o crecimiento máximo, siendo los casos más severos los de Tres Ríos (-240,8 l/s), Puente de Mulas (-117,9 l/s) y Los Sitios (-105,7 l/s), los cuales enfrentan una capacidad de respuesta reducida frente a la creciente demanda y a la variabilidad climática.

Estos déficits están directamente relacionados con una demanda creciente, especialmente en sectores domiciliarios, que no ha sido acompañada de un incremento proporcional en la oferta. A esto se suma la estacionalidad en la producción (como ocurre en Los Cuadros), la contaminación (caso Guadalupe) y las deficiencias estructurales históricas (como en Lámparas, que presenta un suministro nulo por problemas en calidad e infraestructura).

Solo unos pocos subsistemas presentan superávit operativo, como Potrerillos-San Antonio (38,1 l/s) y Guadalupe (72,8 l/s), aunque en este último caso la situación es reciente y responde a mejoras luego de la grave crisis de contaminación por hidrocarburos.

Además, el índice de Agua No Contabilizada (ANC) en la GAM promedia un 57%, reflejando pérdidas relevantes del recurso que agravan el déficit hídrico y afectan la sostenibilidad del servicio. En algunos sistemas como La Valencia, Alajuelita y Puente de Mulas, el aumento del ANC junto con el déficit hídrico los sitúa en condición crítica.

Este panorama resalta la urgencia de implementar acciones estructurales que incrementan la capacidad de producción, como la incorporación de nuevas fuentes y plantas de potabilizadoras, reduzcan pérdidas a través de la sectorización y el control de fugas, y modernicen las redes de distribución. Resulta clave reforzar los programas de modernización tecnológica y medición para elevar la eficiencia operativa. Además, es imprescindible consolidar los sistemas de monitoreo y estandarizar la recopilación de datos para garantizar una gestión hídrica eficiente, adaptable y equitativa en el territorio metropolitano.

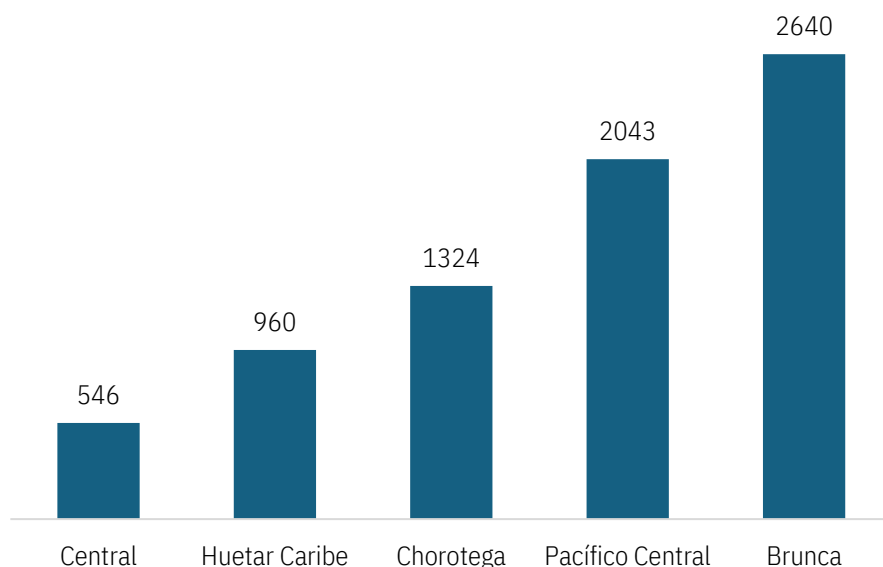
Interrupciones: afectación de la continuidad del servicio

La continuidad del servicio de agua potable ha sido uno de los principales desafíos operativos para el AyA durante el año 2024 tanto en la GAM como en los sistemas periféricos. Las interrupciones, ya sean programadas o no, han tenido un impacto significativo en la población usuaria, especialmente en sectores con alta densidad poblacional, condiciones topográficas complejas o infraestructura deteriorada o limitada.

Cabe señalar que el análisis de los sistemas de abastecimiento, tanto periféricos como de la GAM, enfrenta limitaciones metodológicas derivadas del formato y nivel de detalle de la información suministrada por la institución. En el caso de los sistemas periféricos, a diferencia del análisis del año anterior —*cuando se entregó una base consolidada en formato Excel que permitía estimar de forma comparativa la oferta total, demanda total, superávit y déficit hídrico promedio*—, para el año en análisis en esta investigación los datos fueron remitidos en archivos Word individuales por sistema. Aunque estos contienen información relevante para el análisis puntual, la ausencia de una base de datos unificada dificulta realizar comparaciones sistemáticas o cálculos agregados que permitan una evaluación más rigurosa del comportamiento general. Esta situación limita la posibilidad de identificar patrones y contrastes regionales entre los sistemas.

Para dimensionar la afectación en la continuidad del servicio por interrupciones, se analizaron las bases de datos institucionales sobre interrupciones en el primer y segundo semestre 2024, facilitadas por la Subgerencia de Sistemas Periféricos del AyA. A diferencia de otras unidades, esta información resultó compatible con el análisis requerido, permitiendo desagregar los eventos de interrupciones por región. Utilizando variables de “región” y “zona afectada” se identificó un total de 7513 interrupciones registradas en el año. El gráfico a continuación muestra la distribución regional de estos eventos, con la Región Brunca concentrando la mayor cantidad de interrupciones.

Gráfico 49
Total de interrupciones en sistemas periféricos por región. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos de Subgerencia de Gestión de Sistemas Periféricos de AyA, 2024.

Los datos de 2024 confirman un patrón ya advertido en años anteriores: la región Brunca continúa registrando la mayor cantidad de interrupciones en los sistemas periféricos, acumulando 2.640 eventos durante el año. Esta tendencia ya se evidenciaba en el período 2021–2023, cuando la misma región concentró la mayor cantidad de cortes y racionamientos registrados, según datos de la Subgerencia de Sistemas Periféricos del AyA.¹⁸

¹⁸ Véase, uso y gestión de los recursos hídricos en Costa Rica: tendencias e impactos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible, 2024, p.58 en <https://repositorio.conare.ac.cr/server/api/core/bitstreams/1e574caa-a2bb-4aca-8350-c0fa00a4ae9c/content>.

En contraste, la región Pacífico Central –*que anteriormente reportaba niveles bajos de interrupciones*– experimentó en 2024 un aumento significativo, con 2.043 eventos registrados. Este repunte podría estar asociado a eventos puntuales, como el derrame de un fungicida ocurrido a finales de 2024, que obligó a suspender temporalmente el servicio en varios sistemas de la zona. Si bien este hecho no refleja un deterioro estructural generalizado, sí evidencia la vulnerabilidad operativa de los acueductos ante incidentes de contaminación de fuentes. La persistencia de estos patrones territoriales, sumada a la exposición a eventos extraordinarios, revela la necesidad de políticas diferenciadas y de gestión preventiva, con inversiones específicas para regiones como Brunca, así como mecanismos de respuesta rápida ante emergencias en zonas como el Pacífico Central.

A diferencia del año anterior (2024), cuando la Subgerencia de Gestión de Sistemas GAM del AyA facilitó bases de datos detalladas en formato Excel que permitieron reconstruir series históricas, estimar la duración acumulada de los cortes y vincular los eventos con la situación hídrica de los sistemas, para este nuevo período la información entregada fue significativamente más limitada. Si bien ya en la investigación “*Uso y gestión de los recursos hídricos en Costa Rica: tendencias e impactos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible, 2024*”, se habían identificado desafíos metodológicos –*como errores en la nomenclatura, registros superpuestos o ausencia de datos sobre población afectada*–, al menos se contaba con una base para aplicar aproximaciones cuantitativas. En contraste, durante este año no se entregaron las bases completas, lo que imposibilita replicar las estimaciones previas y limita la posibilidad de realizar un análisis riguroso y comparativo sobre la continuidad del servicio y la gestión operativa en la GAM.

Avances en ejecución y retos en sostenibilidad financiera

Durante el 2024, el AyA ejecutó un total de ₡215.055,46 millones, lo que representó un 83,57% del presupuesto total institucional. Aproximadamente ₡55.758,41 millones se destinaron a inversión en proyectos de agua potable (ICAA, 2025), lo que equivale al 21,7% del

presupuesto institucional total, al 54,6% del presupuesto de inversiones asignado y al 72,6% de la ejecución efectiva del componente de inversiones.¹⁹

En cuanto al componente de inversiones, el monto inicialmente aprobado ascendía a ₡104.249,64 millones, pero fue ajustado en el en el cuarto trimestre a ₡102.190,26 millones. De este total programado el 75,13% (₡65.275,55 millones) provino de ingresos tarifarios, un 73,93% (₡30.866,29 millones) de recursos provenientes de créditos, y un 81,50% (₡6.048,41 millones) de donaciones de transferencias (ICAA, 2025).²⁰

Al cierre de 2024 (31 de diciembre), se ejecutó un 75,14% de estos recursos, equivalente a ₡76.787,99 millones, de los cuales un 63,86% (₡49.039,28 millones) correspondió a recursos propios, un 29,72% (₡22.819,50 millones) a préstamos y un 6,42% (₡4.929,22 millones) a donaciones o transferencias (ICAA, 2025).

Adicionalmente, el Programa de Inversiones contempla el servicio de la deuda asociada a proyectos en fase de ejecución, con asignación de ₡4.801,35 millones, se ejecutó un 75,10% (₡3.605,91 millones) al cierre de 2024 (ICAA, 2025).

Pese a observaciones previas sobre debilidades en la ejecución presupuestaria, la Contraloría General de la República (CGR) señaló en su auditoría sobre la eficacia y eficiencia en la gestión del portafolio de proyectos de inversión del AyA que, al 2023, la institución no alcanzó un nivel de ejecución adecuado en el presupuesto de inversiones, afectando la eficiencia y oportunidad en la prestación del servicio público (CGR, 2024). Si bien, en 2024 se observa un desempeño más favorable, con una ejecución del 83,5% del presupuesto total y un 75,14% del componente de inversiones, según fuentes técnicas consultadas²¹, estas cifras no deben compararse directamente con las de años anteriores. Esto se debe a que la CGR autorizó en

¹⁹ Los porcentajes fueron calculados por la autora a partir de la información de ejecución presupuestaria y de inversiones suministrada por el AyA. La institución reporta una ejecución total de ₡215.055,46 millones, equivalente al 83,57% del presupuesto institucional, lo que permite estimar un presupuesto total asignado de aproximadamente ₡257.335,71 millones. Con base en estas cifras, la inversión en agua potable (₡55.758,41 millones) equivale al 21,7% del presupuesto institucional total, al 54,6% del monto ajustado destinado a inversiones (₡102.190,26 millones) y al 72,6% del total efectivamente ejecutado en inversiones (₡76.787,99 millones).

²⁰ En la presentación de los datos suministrados por el AyA en *el Informe de Inversiones, 2024*, de la Dirección de Planificación (2025), es importante notar que los porcentajes que acompañan a cada fuente de financiamiento (75,13%, 73,93% y 81,50%) corresponden a la tasa de ejecución dentro de cada fuente al cierre de 2024, y no a la proporción que estas fuentes representan. Así, por ejemplo, las transferencias/donaciones ascendieron a ₡6.048,41 millones (5,92% del total programado), de los cuales se ejecutó un 81,50%, equivalente a ₡4.929,22 millones.

²¹ Comentario técnico aportado por la exjefarca del AyA, Yamileth Astorga, durante el proceso de revisión de contenidos para esta investigación.

2024 la incorporación de un presupuesto extraordinario, lo cual no era permitido en ejercicios previos. Por tanto, las comparaciones interanuales deben realizarse únicamente sobre la base de los presupuestos iniciales presentados a la CGR.

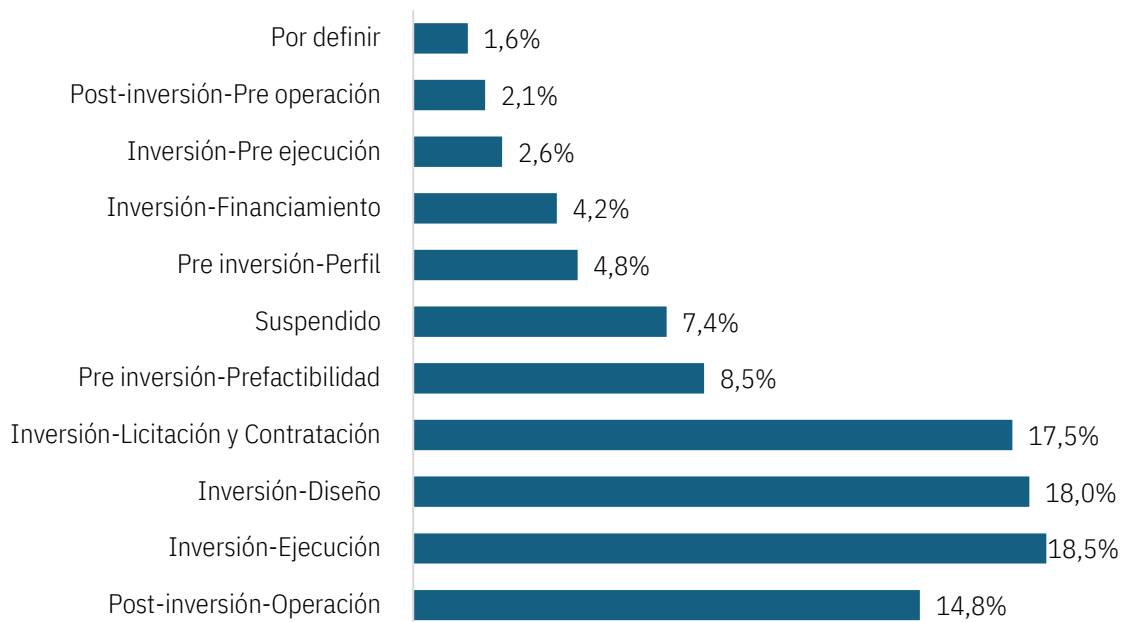
Más allá de esta limitación metodológica, el análisis evidencia una alta dependencia del financiamiento tarifario y del endeudamiento para sostener las inversiones del operador estatal, lo que representa una vulnerabilidad en escenarios de presión social por tarifas o de restricciones fiscales. Este contexto subraya la importancia de una planificación financiera más estratégica y diversificada.

De acuerdo con el Catálogo de Proyectos suministrado por la Gerencia General y la Dirección de Planificación del AyA, al 2024 se registran 189 iniciativas de inversión en agua potable en diferentes fases del ciclo. En el siguiente gráfico se presenta la distribución porcentual de los proyectos según su etapa dentro del ciclo de inversión, lo que permite identificar los puntos de mayor concentración, así como los cuellos de botella institucionales, reflejados en el estancamiento de múltiples iniciativas en fases intermedias y una baja proporción de proyectos concluidos o en operación.²²

²² La información presentada proviene del “Catálogo de Proyectos, 2024” suministrado por la Gerencia General y la Dirección de Planificación del AyA. Esta base de datos es una matriz en formato Excel que incluye el nombre del proyecto, ubicación, etapa de inversión, tipo de fuente de financiamiento y situación administrativa. Para efectos del análisis, se procesan 189 proyectos, los cuales fueron clasificados según la fase del ciclo de inversión definida en la metodología institucional. Los datos fueron organizados en una matriz única y posteriormente representados de forma gráfica para evidenciar patrones de avance y rezago en la ejecución.

Gráfico 50

Distribución porcentual de los proyectos en agua potable según fase del ciclo de inversión. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del Catálogo de Proyectos de AyA, 2024.

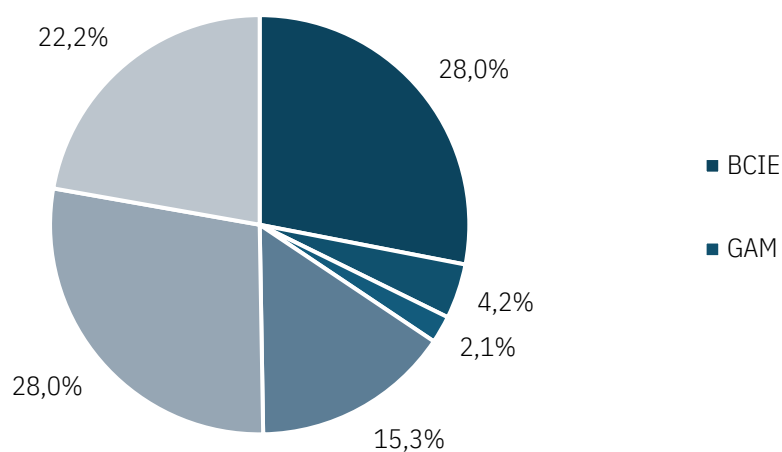
El gráfico revela que solo un 14,8 % de los proyectos han alcanzado la etapa de operación, y un 2,1 % se encuentran en fase de pre-operación, lo que indica que apenas una quinta parte del portafolio se traduce en obras efectivamente en funcionamiento. La mayor concentración de iniciativas se localiza en fases intermedias: ejecución (18,5 %), diseño (18,0 %) y licitación/contratación (17,5 %), lo que refleja un estancamiento en la progresión hacia etapas finales. Este patrón sugiere puntos críticos donde el flujo normal de avance se ralentiza o se detiene, generando congestión, estancamiento o demoras **en la transición entre etapas que afectan el resultado global**, particularmente entre el diseño, la licitación y la ejecución, donde se acumulan más del 50 % de los proyectos. Adicionalmente, un 7,4 % de las iniciativas se encuentra formalmente suspendido y otro 1,6 % ni siquiera tiene etapa definida, lo que evidencia debilidades en la planificación o priorización.

Las etapas tempranas —como perfil (4,8 %) y prefactibilidad (8,5 %)— muestran menor proporción, lo cual puede ser indicio de una limitada generación de nuevos proyectos. Asimismo, las fases de pre-ejecución (2,6 %) y financiamiento (4,2 %) presentan porcentajes bajos, lo que podría estar relacionado con barreras para estructurar los proyectos con

viabilidad técnica, financiera y contractual suficiente. En conjunto, esta distribución evidencia una gestión fragmentada del ciclo de inversión y una alta proporción de iniciativas que permanecen en tramos medios sin consolidarse como infraestructura operativa, lo cual limita el impacto efectivo de la inversión pública en el acceso a agua potable.

El análisis del catálogo de proyectos también revela una alta dispersión en las instancias responsables de su ejecución, lo que introduce desafíos adicionales en términos de coordinación, priorización y seguimiento de inversiones. El siguiente gráfico muestra la distribución porcentual de los proyectos según la unidad ejecutora correspondiente para el año 2024.

Gráfico 51
Distribución porcentual de los proyectos según unidad ejecutora de AyA. 2024



Fuente: Elaboración propia con datos del Catálogo de Proyectos de AyA, 2024.

Se observa una fragmentación significativa: tres unidades –*BCIE (28%), SAID (28%) y Sistemas Delegados (22,2%)*– concentran la mayor proporción de iniciativas, mientras que otras – *como Sistemas Periféricos (15,3%), GAM (4,2%) y PAPS (2,1%)*– tienen participaciones menores. Esta dispersión de responsabilidades puede dar lugar a mayores costos operativos, duplicidades en la gestión, vacíos de información y dificultades para consolidar una visión estratégica compartida que oriente la ejecución de criterios de eficiencia e impacto territorial.

Proyectos estratégicos con cuestionamientos en su ejecución

A partir del análisis de balances hídricos y los proyectos de inversión destinados al fortalecimiento del abastecimiento de agua potable, se presenta a continuación una tabla comparativa de tres iniciativas clave: el Proyecto de Abastecimiento para el Acueducto Metropolitano (PAAM), el Proyecto de Reducción de Agua No Contabilizada (RANC) y el Proyecto de Rehabilitación Planta Potabilizadora Los Sitios. La información procede de informes técnicos de estado actual de los proyectos suministrados por el AyA a diciembre de 2024. Esta presentación permite identificar puntos críticos y evaluar el avance de proyectos estratégicos que inciden directamente sobre la sostenibilidad del abastecimiento en la GAM.

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Cuadro 14

Proyectos estratégicos para el abastecimiento de agua potable en la GAM. 2024

Proyecto	Propósito	Componentes principales	Estado actual (dic. 2024)	Controversias y puntos críticos	Caja de análisis
PAAM (Orosí II)	Trasladar agua por gradiente hidráulico desde el embalse El Llano en Orosí hasta la red del acueducto metropolitano para mejorar la continuidad, cantidad y disponibilidad de agua potable en la GAM. Se trata de un proyecto país, concebido para impulsar la salud pública, el desarrollo económico y la sostenibilidad hídrica.	Obras principales: captación de agua, 23 km de conducción (incluyendo 3 túneles), 19 km de tubería de distribución, planta potabilizadora, puntos de inyección en Hacienda Vieja (Curridabat) y Maiquetía (Desamparados). Mejoras operativas: obras complementarias en la infraestructura existente para redistribuir el caudal y garantizar eficiencia operativa en todo el sistema.	Factibilidad: estudio actualizado y aprobado por Mideplan y MOPT. Incluye estimaciones financieras y viabilidad declarada. Diseño: avance parcial en los estudios técnicos desarrollados en convenio con el ICE. Terrenos adquiridos: se requieren 46 terrenos (13 adquiridos, 1 en avalúo, 32 en trámite). Viabilidad ambiental: aprobada y vigente (Setena, hasta 2028). Estrategia de ejecución: dividida en 5 etapas secuenciales (captación, interconexión, potabilización, almacenamiento e interconexión).	Avance desigual en los diseños. Adquisición de los terrenos (70% en trámite). Dependencia de múltiples modalidades de contratación. Complejidad técnica	El PAAM representa un esfuerzo de gran envergadura para reforzar la seguridad hídrica del GAM. Su enfoque en redistribución operativa del recurso permite maximizar el rendimiento del sistema existente. No obstante, el proyecto revela una alta dependencia de procesos administrativos complejos (adquisición de terrenos, diseño final, licitaciones múltiples) que, si no se resuelven oportunamente, podrían convertirse en atascos . La coordinación será clave para evitar retrasos. Dada su magnitud y sensibilidad, la ejecución estratégica secuencial parece adecuada, pero su éxito dependerá del cumplimiento riguroso de los

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Proyecto	Propósito	Componentes principales	Estado actual (dic. 2024)	Controversias y puntos críticos	Caja de análisis
					plazos críticos definidos para el bienio 2024-2026
RANC	Mejorar la eficiencia operativa del AyA mediante la reducción del agua no contabilizada (ANC), optimizando el control y monitoreo del sistema mediante intervenciones en infraestructura, equipamiento, tecnología y capacitación.	Rehabilitación de 11 Distritos de Medición y Control (DMC). Instalación de 100 macro-medidores y equipos de monitoreo de presión. Actualización del software del sistema RANC. Capacitación del personal técnico y fortalecimiento de capacidades institucionales.	El avance físico general del proyecto es del 49,36%. El avance financiero es de 26%. De 8 productos definidos, 6 están concluidos, uno en ejecución y uno aún no inicia. Se han entregado equipos y desarrollado software, pero algunas capacitaciones y validaciones finales están pendientes.	Demoras en el cumplimiento del cronograma, lo que afecta la implementación de algunos componentes. Falta de entrega de validaciones técnicas finales (por parte de contratistas). El producto sobre aprovechamiento de hallazgos aún no inicia.	Aunque el proyecto ha mostrado un buen ritmo de avance, la fragmentación de la ejecución y los retrasos en productos clave podrían comprometer la sostenibilidad de los resultados. La consolidación de capacidades internas para operar y mantener el sistema actualizado será crucial para evitar retrocesos en la lucha contra el ANC.
Los Sitios	Recuperar la capacidad de producción de agua potable del sistema Los Sitios mediante la rehabilitación de la Planta #2 y mejoras en la Planta #1, optimizando la operación modular, eficiencia energética y cumplimiento sanitario.	Impermeabilización del sedimentador y floculador de Planta #2. Rehabilitación de floculadores mecánicos y canaletas. Incorporación de sistema de barrido de lodos para optimizar la gestión de residuos.	El proyecto está en fase de preparación de pliegos para contratación, con publicación esperada en SICOP para mayo de 2025. Se trata de una licitación menor, con inicio de ejecución programado para febrero de 2026 y finalización en marzo de 2027.	La Planta #2 lleva fuera de operación desde 2017 por filtraciones estructurales, lo cual reduce la producción del sistema en 100 L/s. Esta falta de capacidad obliga a recargar otros sistemas (Guadalupe, Tres Ríos, Pozo	El proyecto refleja una intervención crítica para recuperar la funcionalidad de una infraestructura clave en el abastecimiento del área metropolitana. Sin embargo, el retraso acumulado desde 2017, la dependencia de otros sistemas y la orden sanitaria

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Proyecto	Propósito	Componentes principales	Estado actual (dic. 2024)	Controversias y puntos críticos	Caja de análisis
		Mejoras en Planta #1, incluyendo sustitución de baldosas, accesos de mantenimiento y ajustes hidráulicos. Conexión funcional entre ambas plantas para operación conjunta o alterna.		San Blas), afectando su disponibilidad hídrica. Existen deficiencias en la Planta #1 que implican suspender toda la operación para realizar mantenimientos. Una orden sanitaria de 2022 por fallas en la gestión de residuos amenaza con el cierre de la planta.	pendiente revelan debilidades estructurales en la gestión de mantenimiento e inversión oportuna. La ejecución efectiva de este proyecto representa no solo una mejora técnica, sino una condición para evitar mayores vulnerabilidades en el sistema de potabilización del GAM.

Fuente: Elaboración propia con datos de documento suministrados por el AyA, 2024.²³

²³ Si bien existen múltiples proyectos de inversión relevantes fuera de la GAM, se eligieron los casos del PAAM (Orosí II), RANC y Los Sitios debido a su impacto estratégico dentro de la GAM, así como por la amplia controversia que han generado entre diversos sectores de la población y su significativa cobertura en medios de comunicación, lo cual permite ilustrar con mayor claridad los desafíos estructurales en la gestión de inversiones del operador estatal.

El análisis de los proyectos PAAM (Orosí II), RANC y Los Sitios muestra distintos desafíos que, aunque de naturaleza diversa, convergen en una misma preocupación: la dificultad para concretar inversiones estratégicas en agua potable dentro de la GAM. En el caso del PAAM, el avance del proyecto se ha visto limitado por factores técnicos y por cambios sucesivos en las instancias responsables, lo cual ha dificultado la continuidad en los procesos de gestión y planificación. El proyecto RANC, por su parte, enfrenta desafíos técnicos y operativos para consolidar una estrategia nacional de recuperación de agua no contabilizada, especialmente en lo relativo al fortalecimiento de capacidades locales y la estandarización de metodologías para la detección y reducción de pérdidas. Finalmente, el proyecto Los Sitios presenta obstáculos en su etapa de diseño, particularmente en la obtención de permisos y en la coordinación interinstitucional, lo que ha generado rezagos importantes en su ejecución. Estos casos reflejan la necesidad de una planificación más sólida, una gobernanza más eficaz y una mayor agilidad en la articulación de proyectos estratégicos.

La falta de continuidad, los rezagos administrativos y el estancamiento en fases críticas del ciclo de inversión comprometen la eficiencia del gasto público y el aprovechamiento oportuno del financiamiento disponible. En última instancia, los atrasos en infraestructura y gestión terminan trasladándose a la tarifa que pagan las personas usuarias, lo que profundiza la inequidad y debilita la sostenibilidad del servicio público. Superar este patrón requiere optimizar los tiempos de ejecución, reducir las barreras operativas y asegurar que los recursos invertidos se traduzcan efectivamente en mejoras concretas en el acceso al agua potable. Más allá del análisis del servicio de abastecimiento, resulta fundamental considerar la calidad del recurso en su origen. A continuación, se aborda el estado del monitoreo y la contaminación de fuentes de agua.

El deterioro ecológico de las fuentes de agua: contaminación, uso intensivo y la sostenibilidad del recurso

“La protección del derecho al agua no puede limitarse a garantizar su distribución, debe comprender también la preservación de las fuentes y la prevención de su contaminación, especialmente cuando se tiene conocimiento de actividades productivas de alto riesgo en sus alrededores.” (Sala Constitucional, Voto No. 12770-2025)

El deterioro progresivo de las fuentes hídricas representa una amenaza creciente para la sostenibilidad del agua en Costa Rica. Aunque el país ha alcanzado coberturas importantes en el servicio de abastecimiento para consumo humano, la calidad y disponibilidad futura del recurso dependen también de la capacidad institucional para prevenir su contaminación y proteger los ecosistemas de donde proviene.

Las principales presiones sobre las fuentes de agua provienen de múltiples frentes. Por un lado, se encuentra el uso intensivo del recurso; y por otro, la contaminación, que adopta tanto fuentes difusas, asociadas al uso masivo de agroquímicos, como puntuales, derivadas de vertidos de aguas residuales domésticas e industriales, muchas veces sin el tratamiento adecuado. A ello se suman los procesos de degradación y reestructuración físico química del suelo²⁴, que no solo alteran su capacidad ecológica para retener y filtrar agua, sino que también pueden liberar compuestos de origen natural (arsénico, hierro o manganeso) en niveles que comprometen la calidad del recurso hídrico, especialmente en zonas con condiciones geológicas particulares. Además, el deterioro en infraestructura de captación, conducción y almacenamiento pueden introducir sedimentos o sustancias indeseadas en los sistemas de abastecimiento (E:Córdoba, 2025).

La evidencia técnica muestra que estas presiones no son marginales ni excepcionales, sino que conforman patrones territoriales de riesgo concentrados en zonas clave para el abastecimiento humano y la actividad agrícola. Al mismo tiempo, las brechas institucionales en materia de

²⁴ Según el PNUD (2022), los estreses ecosistémicos son perturbaciones externas que provocan cambios o disfunciones en los ecosistemas. Estos pueden clasificarse en varias categorías, entre ellas la reestructuración física, como el cambio en el uso del suelo, que afecta funciones clave como la retención y filtración del agua.

vigilancia, monitoreo, fiscalización y gobernanza ambiental limitan la capacidad de anticipar y contener los impactos (CGR, 2023).

En los últimos años, esta situación ha tenido una expresión creciente en el ámbito judicial, la Sala Constitucional ha tramitado múltiples procesos de amparo relacionados con la contaminación de fuentes de agua para consumo humano, como los casos de clorotalonil en la Zona Norte de Cartago, bromacil en la región Huetar Norte, así como por derrames de hidrocarburos en la GAM. Estas resoluciones reafirman la obligación del Estado de garantizar el acceso al agua en condiciones de calidad y seguridad, así como de aplicar el principio precautorio y preventivo en contextos de incertidumbre o riesgo ambiental.

A esta preocupación se suma el debate generado por la reciente reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38924-S, que incorpora nuevos parámetros para *metabolitos*²⁵ de plaguicidas. Aunque el propósito es fortalecer el monitoreo y respuesta temprana, distintos sectores técnicos, sociales y académicos han advertido posibles efectos regresivos en la protección ambiental y sanitaria.

Proteger las fuentes de agua requiere un enfoque preventivo y precautorio, basado en evidencia científica y orientado al interés público. Especialistas de la academia han señalado como necesidades prioritarias el fortalecimiento del monitoreo, el resguardo efectivo de las áreas de protección de las fuentes de agua, la generación de información sobre zonas de recarga, la atención integral de aguas residuales y residuos peligrosos, y la revisión de marcos normativos que incorporen herramientas de evaluación y cumplimiento efectivo.²⁶ Todo ello se vincula con el cumplimiento del derecho humano al agua y de compromisos como el ODS6, en particular su meta 6.3 (mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación).

²⁵ Metabolito: Compuesto químico resultante de la transformación de un plaguicida original, ya sea por procesos biológicos dentro de organismos vivos o por factores ambientales. Estos productos de degradación pueden persistir en el ambiente y presentar características propias, como movilidad o toxicidad, que también pueden representar un riesgo para la salud humana y ambiental.

²⁶ Estas observaciones fueron recopiladas durante el taller *Construcción de criterios para la regulación, monitoreo y gestión sostenible del agua y los ecosistemas asociados*, organizado por la Red de Agua y Saneamiento de Conare, en la mesa sobre contaminación difusa y contaminantes emergentes, el 27 de Marzo, 2025.

Monitoreo de la calidad de agua y protección de las fuentes: una condición para la sostenibilidad hídrica

El acceso al agua segura es un componente esencial para garantizar el derecho a la vida, la salud y el bienestar de las personas, así como para sostener el desarrollo social y económico. La escasez, la contaminación o la falta de disponibilidad del recurso limitan estos derechos y profundizan las desigualdades. En este contexto, el monitoreo sistemático de las fuentes de agua es una herramienta clave para evaluar su calidad y cantidad, prevenir riesgos sanitarios y ambientales, y orientar acciones de conservación. Además, contribuye en la protección de los ecosistemas hídricos, cuyo equilibrio es fundamental tanto para la provisión de servicios ecosistémicos²⁷ como para la sostenibilidad del recurso en el largo plazo.²⁸

La calidad ambiental es también un parámetro de calidad de vida²⁹; por ello, la vigilancia del estado de los cuerpos de agua se convierte en una tarea estratégica, tanto para la protección ambiental como para el cumplimiento de derechos fundamentales.

En Costa Rica, el monitoreo de los cuerpos de agua se enmarca en la Estrategia Nacional para la GIRH (2005), el Plan Nacional para la GIRH (2008) y la Política Hídrica Nacional (2009), instrumentos que gesta el *Programa Nacional de Monitoreo de la Calidad de Cuerpos de Agua*, creado en 2012 como una iniciativa conjunta entre Dirección de Agua de Minae, AyA, Ministerio de Salud, Senara y universidades públicas. Este programa establece una estrategia nacional orientada a la vigilancia sistemática de las fuentes superficiales y subterráneas, así como el manejo de información generada mediante protocolos estandarizados, líneas base de referencia y criterios técnicos para su implementación. Asimismo, contempla mecanismos de coordinación interinstitucional para asegurar el uso efectivo de la información, articulándola con acciones de gestión ambiental, control de vertidos, protección de fuentes y planificación del recurso hídrico. Para ello, define tres planes de implementación *Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales*, *Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de*

²⁷ Servicios ecosistémicos: beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas, como alimento, agua, regulación del clima, protección contra fenómenos naturales, recreación, inspiración, entre otros. PNUD, 2022.

²⁸ “Sin agua no hay vida posible” afirma la Carta Europea del Agua, aprobada por el Consejo de Europa en Estrasburgo el 6 de mayo de 1968. En el plano nacional, los derechos a la salud y al bienestar están reconocidos en los artículos 21 y 33 de la Constitución Política, así como en el artículo 11 del Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos. Ver, Sala Constitucional, Voto No. 6922-2010.

²⁹ Ver Sala Constitucional Voto No. 13384-2023 del 06 de junio de 2023.

los Cuerpos de Agua Subterráneos; y Plan Nacional de Manejo de la Información de la Calidad de los Cuerpos de Agua del país.

Monitoreo de aguas superficiales como herramienta clave para la gestión preventiva

Uno de los principales instrumentos para evaluar el estado de las aguas superficiales en el país es el *Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales*, desarrollado por la Dirección de Agua del Minae con el apoyo técnico y científico de las universidades públicas, en el marco del Reglamento para la Evaluación y Clasificación de los Cuerpos de Agua Superficiales, Decreto Ejecutivo No. 33.309-Minae-S. Este plan evalúa la proporción de masas de agua que cumplen con los estándares de buena calidad, con base en parámetros químicos definidos reglamentariamente. Los resultados alimentan el indicador 6.3.2 del ODS6 sobre la proporción de masas de agua de buena calidad. En el Compendio Estadístico CTIE-Agua, este indicador se define como el porcentaje de sitios de monitoreo que cumplen con los valores meta establecidos para un conjunto de parámetros químicos³⁰.

Desde el año 2015 se viene implementando este plan, actualizado recientemente en 2021. La información disponible en el Compendio Estadístico CTIE-Agua se encuentra actualizada al año 2023 (Minae, 2025). Sin embargo, al 2025 aún no se dispone de datos correspondientes al año 2024, evidenciándose dilaciones en la actualización de resultados que restringen el análisis de tendencias más recientes. En paralelo, cabe señalar que la Dirección de Agua del Minae no cuenta con un inventario consolidado sobre contaminación de los cuerpos de agua del país (Minae, 2025).

Según los metadatos del Compendio Estadístico CTIE-Agua, los sitios de monitoreo corresponden puntos específicos definidos en ríos representativos de 32 de las 34 cuencas hidrográficas del país. La información se recoge en dos periodos anuales: época seca (febrero) y época lluviosa (agosto). Aunque este monitoreo permite identificar patrones de calidad química en el recurso hídrico, presenta condiciones importantes: no mide parámetros físicos o

³⁰ Centrada en parámetros como nitrógeno amoniacal, demanda biológica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), pH, temperatura, sólidos suspendidos totales y porcentaje de oxígeno disuelto

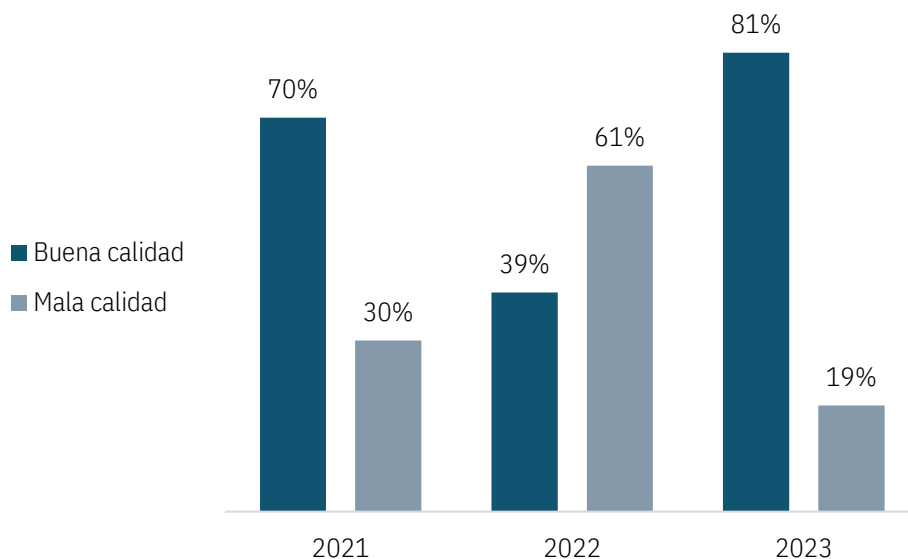
biológicos, no incluye todas las subcuencas tributarias, y su comparabilidad internacional es limitada por la ausencia de ciertos componentes como salinidad o fósforo.

En el 2023, se logró una ampliación significativa de la cobertura del monitoreo, alcanzando 149 sitios de muestreo. Esto representa un avance notable respecto a años anteriores (49 sitios en 2022 y 66 en 2021), y permite una mejor caracterización de la situación de calidad del agua a nivel nacional. Las cuencas evaluadas incluyeron: Damas, Tusubres, Grande de Tárcoles, Naranjo, Jesús María, Barú, Parrita, Savegre, Reventazón, Madre de Dios, Moín, Bananito, Matina, Pacuare, Banano, La Estrella, Sixaola, Tortuguero, Península de Nicoya, Tempisque, Abangares, Barranca, Bebedero, Pocosol, Frío, San Carlos, Sarapiquí, Cureña, Chirripó, Península de Osa, Esquinas y Grande de Térraba.

En el siguiente gráfico se muestra una comparación porcentual de los resultados para el período 2021-2023, destacando la evolución de sitios de monitoreo clasificados como de buena o mala calidad, según los criterios reglamentarios.

Gráfico 52

Proporción de sitios clasificados como de buena o mala calidad según el Plan Nacional de Monitoreo de los Cuerpos de Agua Superficiales. 2021-2023



Fuente: Elaboración propia con datos de Compendio Estadístico CTIE-Agua, 2024.

La mejora en la proporción de sitios con buena calidad de agua en 2023 (81%) respecto al año anterior (39%) responde a un aumento significativo en la cobertura del Plan de Monitoreo y refleja un fortalecimiento de las capacidades institucionales para su implementación. Esta tendencia muestra avances en la vigilancia de cuerpos de agua superficiales, aunque persisten retos importantes: el 19% de los sitios evaluados en 2023 mostraron condiciones de mala calidad, lo que evidencia la necesidad de continuar con medidas preventivas y correctivas. Además, es fundamental consolidar un sistema de monitoreo más integral, que incorpore también parámetros físicos y biológicos para ofrecer una visión más completa del estado ambiental de las fuentes hídricas.

Cuadro 15

Observaciones clave sobre implementación del Plan Nacional de Monitoreo de Cuerpos de Agua Superficiales

Área	Observación
Cobertura interanual	En 2022 se monitorearon solo 49 sitios, mientras que en 2023 se incrementó a 149. Esta variabilidad refleja cambios en la disponibilidad operativa y presupuestaria, lo que limita la estabilidad y continuidad del monitoreo.
Variabilidad en resultados	Los cambios en los porcentajes de sitios con buena calidad (70% en 2021, 39% en 2022, 81% en 2023) evidencian una oscilación que dificulta la construcción de líneas base estables o tendencias comparables.
Ausencia de datos actualizados	No se disponen aún resultados para 2024 ni 2025, lo que afecta el análisis de evolución reciente y puede comprometer el seguimiento sostenido del ODS 6 (6.3).
Articulación interinstitucional	El Plan no detalla mecanismos de coordinación explícitos, pero forma parte del Programa Nacional de Monitoreo, que sí establece una Comisión Interinstitucional conformada por el Minae, AyA, Ministerio de Salud, Senara y universidades públicas.
Vinculación con acciones correctivas	Los hallazgos del monitoreo no se traducen en medidas vinculantes ni planes operativos en cuencas críticas, lo que limita su impacto como herramienta de gestión.

Fuente: Elaboración propia con base información de Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales, Dirección de Agua del Minae, 2021 y datos del Compendio Estadístico CTIE-Agua, 2024.

En la consolidación del Plan Nacional de Monitoreo de los Cuerpos de Agua Superficiales se identifican varios desafíos clave. Entre ellos, garantizar su sostenibilidad en el tiempo mediante mecanismos de financiamiento continuo que permitan mantener una cobertura sistemática interanual, reduciendo la variabilidad operativa entre periodos. También es necesario mejorar la transparencia y el acceso a la información generada, asegurando su publicación actualizada y en plazos razonables, así como su interoperabilidad con otras bases de datos relevantes (Sirroar, RNC, LNA). Asimismo, resulta indispensable fortalecer el uso operativo de los resultados, de manera que los hallazgos del monitoreo se traduzcan en insumos técnicos para la toma de decisiones y en acciones preventivas concretas. Finalmente, la falta de un inventario consolidado sobre contaminación de cuerpos de agua, factor necesario para la identificación sistemática de fuentes puntuales y difusas de contaminación, así como el seguimiento integral de impactos sobre la calidad del recurso y la articulación de respuestas eficaces para su control.

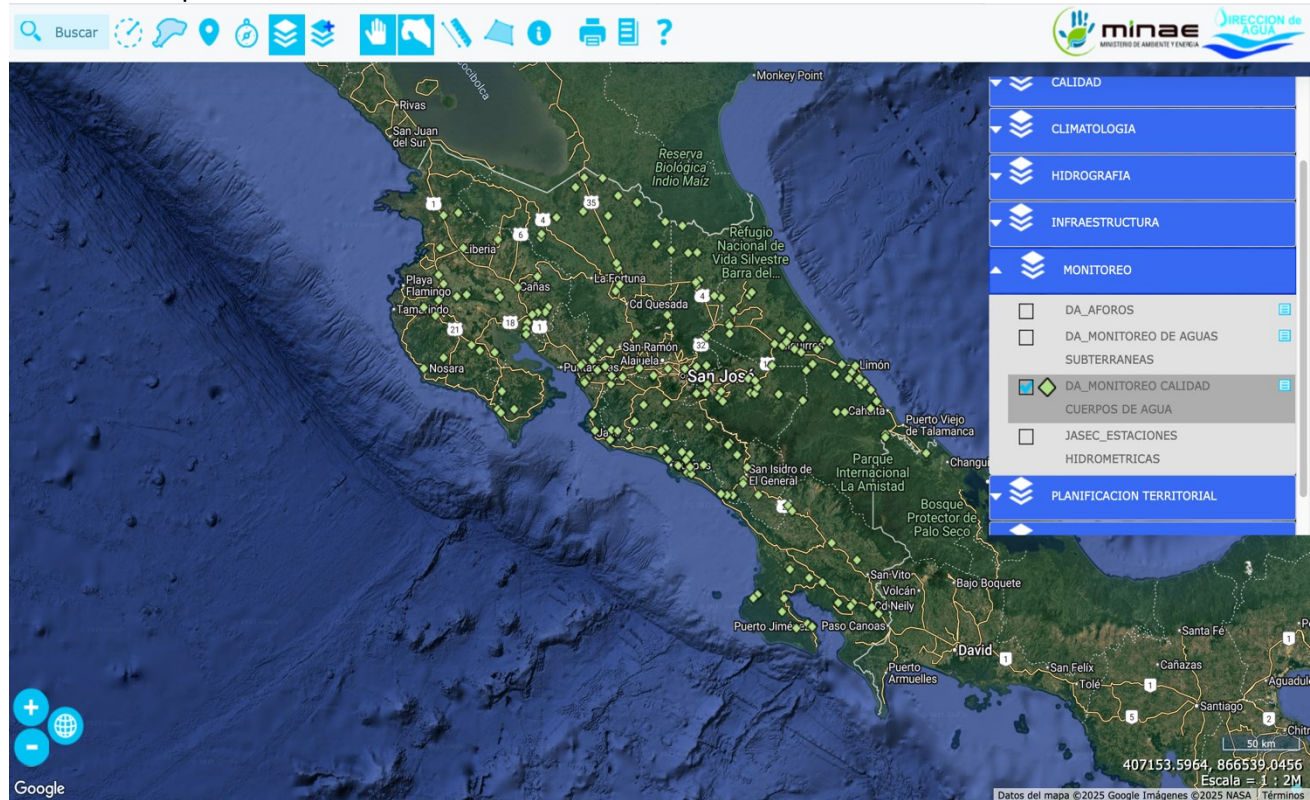
Otra herramienta relevante en el monitoreo es el *Sistema Nacional de Información para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico* (Sinigirh), concebido en el marco del *Plan Nacional de GIRH (2008)*. Su objetivo es integrar la información del sector hídrico, facilitando el acceso oportuno y trazable a datos espaciales y temáticos para organismos públicos y privados, comunidades y ciudadanía en general. Es una plataforma virtual oficial para consolidar y visualizar la información vinculada a la GIRH. A través de mapas interactivos y reportes descargables, permite consultar información sin necesidad de recurrir a las instituciones que la generan. Además, busca promover la coordinación interinstitucional, evitar duplicación de esfuerzos y contribuir en la identificación de vacíos de información para la toma de decisiones.

El visor cartográfico del Sinigirh permite la visualización geoespacial de diversas capas temáticas relacionadas con el recurso hídrico, tales como sitios de monitoreo de aguas superficiales y subterráneas, permisos de vertido e infraestructura hidráulica, entre otros. Además, cuenta con funciones de consulta espacial, como la búsqueda por radio o por cuenca hidrográfica. Esta herramienta resulta útil para ubicar y georreferenciar sitios de muestreo. Sin embargo, al activar la capa “Monitoreo” y la sub-capa correspondiente “*DA Monitoreo de calidad de cuerpos de agua*”, únicamente se visualizan los puntos de muestreo, sin desplegar

información interpretativa sobre el estado cualitativo del agua ni los resultados más recientes. Esta condición de accesibilidad a los datos se ilustra en el siguiente mapa.

Mapa 1

Visualización de puntos de monitoreo de cuerpos de agua superficiales en el visor cartográfico SINIGIRH mediante la capa "Monitoreo". 2025

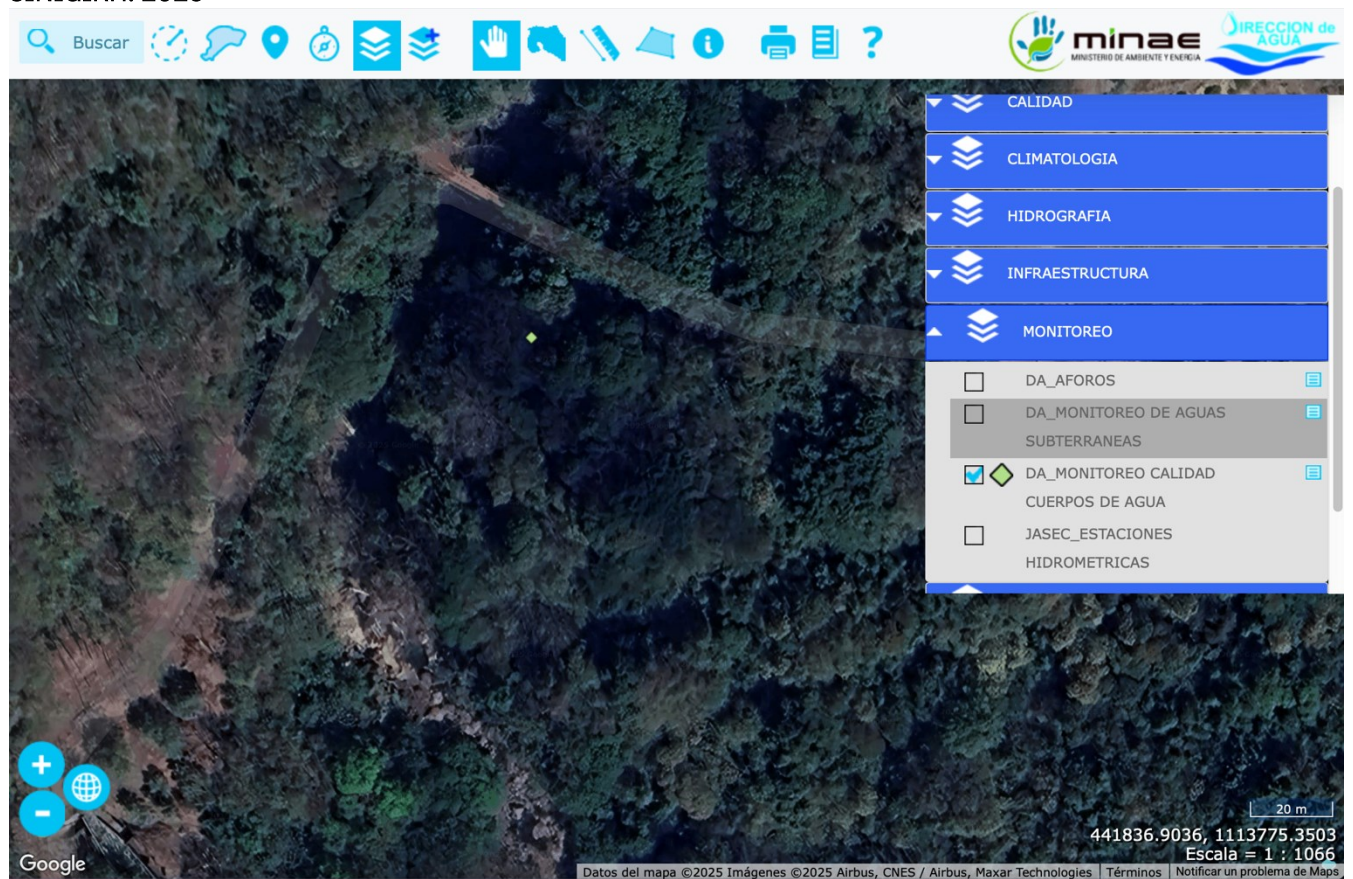


Fuente: Elaboración propia con captura de pantalla del visor cartográfico del SINIGIRH, Dirección de Agua, Minae, 2025.

Además, al seleccionar un punto de monitoreo dentro del visor cartográfico, la plataforma solo muestra la georreferenciación y la escala en la esquina inferior derecha, sin ofrecer detalles interpretativos sobre el estado del cuerpo de agua ni resultados actualizados de los parámetros analizados. En algunos casos, los puntos no parecen ubicarse directamente sobre cuerpos de agua visibles, lo cual podría responder a factores como la estacionalidad del caudal, limitaciones en la resolución de la imagen satelital o errores en el registro institucional de las coordenadas, ya sea por fallos de digitación, inconsistencias en los sistemas de referencia geográfica o ausencia de verificación en campo. Esta condición restringe a las personas usuarias el acceso a información cualitativa directa sobre la calidad de agua de los sitios monitoreados. A continuación, se muestra un ejemplo de esta visualización.

Mapa 2

Visualización geográfica de un punto de sobre cuerpo de agua superficial en el visor cartográfico SINIGIRH. 2025




Fuente: Elaboración propia con captura de pantalla del visor cartográfico del SINIGIRH, Dirección de Agua, Minae, 2025.


Por su parte, la función de “Consulta por cuenca” permite acceder a fichas con datos detallados sobre los sitios de monitoreo en una cuenca hidrográfica. No obstante, gran parte de los registros disponibles corresponden a años anteriores, como 2016 o 2018, lo cual evidencia un rezago en la actualización de la plataforma y limita su utilidad para el seguimiento reciente del estado de las fuentes hídricas. Esta condición se ejemplifica con la siguiente visualización.

Figura 1

Ficha técnica del sitio de monitoreo FPC-JES-06 (cuenca Jesús María), disponible mediante función "Consulta por cuenca" en el visor Sinigirh. 2025




COSTA RICA
COMITÉ DEL BIENCOMUNDO
por una vida mejor



minae
MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA

MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA
Código del Sitio de Muestreo


FPC-JES-06



DIRECCION de
AGUA

Punto	Longitud (WGS84)	Latitud (WGS84)	Cuerpo de Agua	Cuenca	Cantón	Distrito	Resultado Índice BMWP	Interpretación Índice BMWP	Resultado Índice Holandés	Interpretación Índice Holandes	Estación Climática	Mes	Año
FPC-JES-06	-84,69	9,90	Río Jesús María	Jesús María	Orotina	La Ceiba	65	CONTAMINACION MODERADA	3	SIN CONTAMINACION	SECA	MAYO	2016
FPC-JES-06	-84,69	9,90	Río Jesús María	Jesús María	Orotina	La Ceiba	74	CONTAMINACION MODERADA	5	INCIPIENTE	Transición Seca-Lluviosa	OCTUBRE	2016

Latitud (WGS84) y Longitud (WGS84)



Microsoft Bing
Sinigirh

Decreto No. 33903-MINAE-S **REGLAMENTO PARA LA EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DE CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES*

*Artículo 20.—Compatibilidad en los resultados de los índices.
En aquellos casos en que el valor del Índice de Clasificación Holandés y el valor del Índice Biológico presenten una diferencia de más de una clase entre ellos, el muestreo se deberá repetir por una vez, en un período no mayor a 30 días naturales.
En caso de que se mantenga la diferencia de clases se clasifica en la de menor calidad.*

Nota: Para descargar los datos en EXCEL dirigirse a la Página Web: <http://www.da.gov.cr/> Ingresar a los Menú SINIGIRH, Monitoreo de Calidad y a Datos Técnicos

Fuente: Elaboración propia con captura de pantalla del visor cartográfico del SINIGIRH, Dirección de Agua, MINAE, 2025.

Además del Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales y el SINIGIRH –*herramientas institucionales clave para la evaluación de las fuentes de agua del país*, el cumplimiento de los análisis obligatorios por parte de los entes operadores del servicio de agua potable representa otra vía fundamental para asegurar la calidad del recurso destinado al consumo humano. Esta labor se articula con la competencia del Ministerio de Salud, entidad responsable de la vigilancia sanitaria del agua para consumo humano y del control de los vertidos, conforme a la normativa vigente. En conjunto, estas herramientas y mecanismos permiten generar información técnica relevante para la toma de decisiones, identificar posibles riesgos y respaldar procesos de fiscalización y mejora en la gestión del recurso.

Complementariamente a estas herramientas, el AyA implementa otros programas relevantes para la observación de cuerpos de agua superficiales, los cuales fortalecen la capacidad técnica para evaluar la disponibilidad y el comportamiento hidrológico del recurso. Uno de ellos es el *Programa de Aforos*, mediante el cual se registran caudales instantáneos en ríos, quebradas y nacientes utilizados o identificados como fuentes de abastecimiento. Este programa cuenta con registros históricos que datan de la década de 1970, lo que permite analizar la variabilidad hidrológica a largo plazo. En 2024 se realizaron 800 mediciones en 285 sitios distribuidos en 24 cuencas hidrográficas, con una frecuencia mínima de tres mediciones en la estación seca y tres en la lluviosa (ICAA, 2025).

Además, el AyA ha desarrollado una Red Hidrometeorológica que opera desde el 2012 en cuencas de interés institucional. Esta red cuenta con 45 estaciones activas en 13 cuencas y genera mediciones automáticas cada 5 minutos hasta cada hora, en variables como precipitación, niveles de río, temperatura, humedad relativa y velocidad del viento. En 2024 se generaron más de 5.5 millones de datos hidrometeorológicos, lo cual representa un insumo clave para la planificación de abastecimiento poblacional y el análisis de escenarios hidrológicos bajo condiciones de cambio climático (ICAA, 2025).

En el caso de la ESPH, la entidad ejecuta el proyecto de *Monitoreo de la oferta de recurso hídrico en las fuentes superficiales*, financiado mediante la Tarifa de Protección del Recurso Hídrico (TPRH) de ARESEP. Esta iniciativa está orientada al monitoreo de sus fuentes de agua utilizadas para la producción de agua potable y al fortalecimiento de la Red de Monitoreo Hidrometeorológica ESPH-UNA. El proyecto incluye la instalación de sensores de nivel de agua en cinco captaciones (Breña de Mora, Mata de Maíz, Mata de Caña, Lajas y Tanqueras), que registran variables como presión, temperatura y nivel de río cada 30 minutos. Este monitoreo continuo permite caracterizar el comportamiento natural de los ríos y anticipar afectaciones por variabilidad climática. Además, la generación sistemática de datos ha contribuido a evaluar los impactos del cambio de uso de suelo, fortaleciendo la capacidad de gestión hídrica local. De forma complementaria, la ESPH ha promovido estudios hidrológicos para analizar el comportamiento de fuentes superficiales utilizadas en el abastecimiento, los cuales refuerzan las acciones de monitoreo y planificación en su ámbito de operación (ESPH, 2025).

Vale mencionar también otras iniciativas que contribuyen al monitoreo de los cuerpos de agua, tanto desde el ámbito institucional como comunitario. Desde el sector público, el Sinac ha impulsado la *Estrategia para la Conservación y el Uso Sostenible del Recurso Hídrico en Áreas Silvestres Protegidas* (Sinac, 2021), la cual contempla acciones orientadas al monitoreo, control y protección de las fuentes, incluyendo lineamientos para la evaluación de la calidad del agua en zonas protegidas y el uso de caudales ecológicos³¹.

De forma complementaria, los *Observatorios Ciudadanos del Agua*, promovidos por la Alianza Nacional Ríos y Cuencas de Costa Rica con el acompañamiento técnico de la Universidad Nacional (UNA), articulan esfuerzos comunitarios para la vigilancia y defensa del recurso hídrico mediante el monitoreo participativo, la educación ambiental y acciones de restauración. Estas iniciativas fortalecen la gobernanza del agua desde los territorios y visibilizan el papel de las comunidades en la protección de los ecosistemas acuáticos (Alianza Nacional Ríos y Cuencas de Costa Rica & Universidad Nacional. (s.f.)).

El panorama actual muestra una institucionalidad que ha logrado avances importantes en la generación de datos y el monitoreo de cuerpos de agua superficiales, pero aún fraccionada y con brechas significativas en cobertura y articulación. Esta situación representa tanto una limitación como una oportunidad: avanzar hacia un sistema de vigilancia más integral y territorializado permitiría prevenir afectaciones mayores, mejorar la gestión del recurso y fortalecer la confianza pública. Para ello, se requiere una inversión sostenida en infraestructura, capacidades técnicas y coordinación interinstitucional, acompañada de una ejecución presupuestaria eficiente y orientada a resultados. Apostar por un modelo de vigilancia sólido y accesible no es solo una exigencia técnica, sino una condición estratégica para resguardar la calidad del agua como bien común y derecho humano.

³¹ Caudal ecológico: cantidad, calidad, variabilidad y oportunidad del flujo de agua que se requiere mantener en un cuerpo de agua para conservar los ecosistemas acuáticos y sus servicios asociados.

Las aguas subterráneas: estado actual y prioridades para su monitoreo

Fortalecer el monitoreo de las aguas subterráneas resulta una prioridad, ya que su contaminación es menos visible, más difícil de revertir y con impactos duraderos, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad que dependen de este recurso para el abastecimiento humano. A diferencia de las aguas superficiales, el conocimiento sobre la calidad y disponibilidad del agua subterránea sigue siendo limitado y disperso, lo que demanda mayores esfuerzos en materia de observación sistemática y generación de información accesible.

Esta situación tiene uno de sus orígenes en las debilidades del marco normativo vigente. En el ordenamiento jurídico costarricense no existe un cuerpo normativo único, sistemático y coherente que regule de forma integral la protección, extracción, uso y gestión de los recursos hídricos. Además, la escasa legislación existente se centra prioritariamente en las aguas superficiales, relegando a un segundo plano las aguas subterráneas. Predomina una normativa fragmentada, ambigua y sectorial, con lagunas y contradicciones que dificultan la actuación efectiva de las instituciones.³²

En los últimos años, el país ha impulsado diversas iniciativas para fortalecer el monitoreo de aguas subterráneas, con énfasis en regiones de alta presión como el Pacífico Norte. Uno de los principales esfuerzos institucionales es el *Sistema de Monitoreo Automatizado de Agua Subterránea en Tiempo Real (Simastir)*, gestionado por la Dirección de Agua del Minae. Esta plataforma constituye un esfuerzo tangible por fortalecer el derecho de acceso a la información pública y avanzar hacia un modelo de gobernanza hídrica más participativo y basado en evidencia. La generación de datos georreferenciados y la apertura progresiva de conjuntos de información técnica son pasos clave para priorizar esfuerzos de fiscalización ciudadana, transparencia institucional y toma de decisiones fundamentada, especialmente en contextos de alta presión socioambiental (Zúñiga Aponte, (s.f.)).

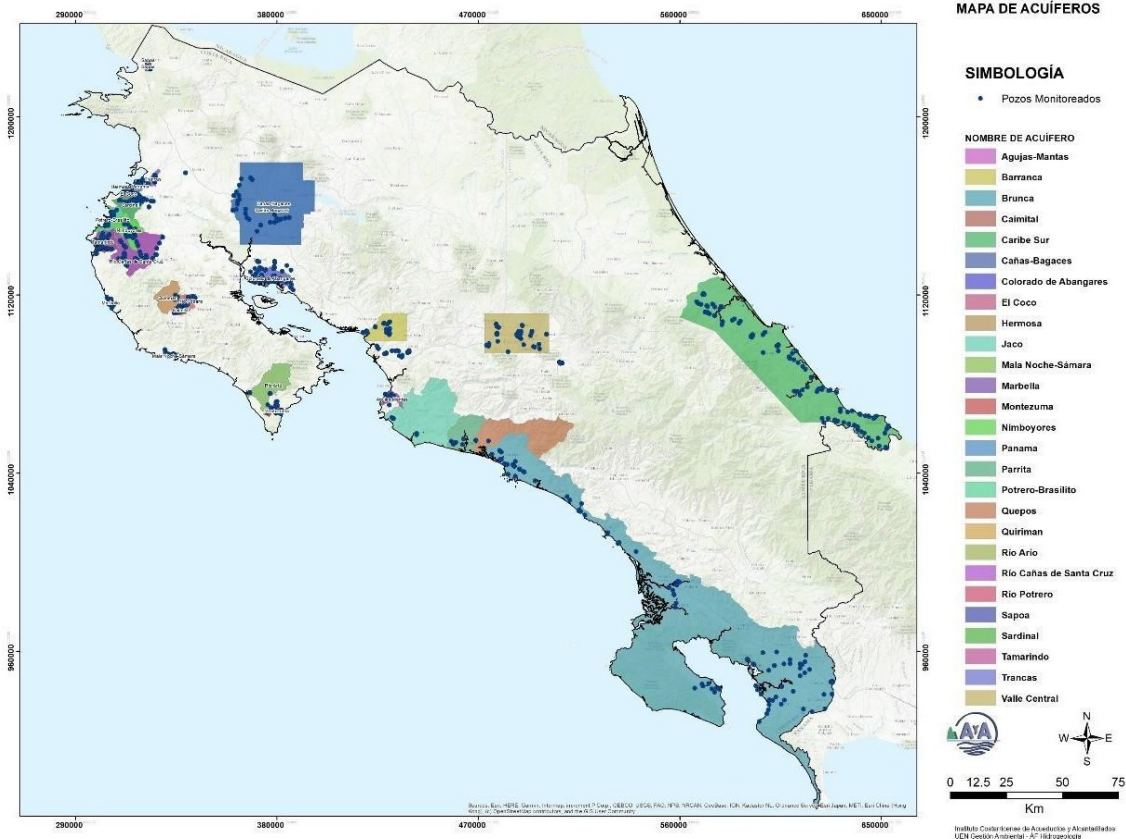
³² Ver, Sala Constitucional Voto No. 06922-2010.

Sin embargo, la utilidad operativa del Simastir enfrenta desafíos significativos. Aunque fue diseñado para brindar datos en tiempo real, actualmente no se encuentra actualizado, y gran parte de los registros deben solicitarse directamente por correo electrónico. Además, la información publicada no ha sido sometida a procesos formales de validación, lo que restringe su uso como insumo técnico. La Dirección de Agua ha reconocido que el sistema se encuentra en proceso de reestructuración informática y administrativa, con miras a mejorar el flujo, acceso y calidad de los datos (Minae, 2025).

El monitoreo de aguas subterráneas no solo depende de plataformas “*automatizadas*” como el Simastir, sino también de registros manuales y redes institucionales. Al 2025, la Unidad de Gestión Ambiental del AyA ha desarrollado una red de monitoreo, con registro de niveles de agua subterránea en 850 pozos ubicados en 38 acuíferos en zonas del país donde AyA y Asadas tienen aprovechamientos (pozos). Las mediciones se realizan de forma manual, con frecuencia mensual, y permiten tomar decisiones sobre rutas de abastecimiento, ampliación de redes y estudios hidrogeológicos. Estos datos también son utilizados para comprender la dinámica del recurso en distintas estaciones del año y bajo escenarios de cambio climático o eventos meteorológicos extremos (ICAA, 2025).

En paralelo el AyA administra y monitorea directamente 328 pozos destinados al consumo humano, distribuidos en sus seis regiones operativas (*mapa 3*), lo cual permite dimensionar la dependencia institucional respecto a fuentes subterráneas. Para otros usos como industrial, turístico o agropecuario, el registro corresponde directamente a la Dirección de Agua del Minae, todos estos usos, incluyendo el consumo humano se encuentran en el Registro Nacional de Concesiones y Cauces de la Dirección de Agua, tal como se vio en la primera sección de esta investigación (ICAA, 2025).

Mapa 3
Redes de monitoreo de agua subterránea a nivel nacional del AyA. 2025



Fuente: Elaborado por la UEN Gestión Ambiental de AyA, 2025.

Complementariamente, el país cuenta con una *Red de Monitoreo Manual* coordinada por el *Comité Técnico Interinstitucional (CTI)* de aguas subterráneas, conformada por la Dirección de Agua, el Senara y el AyA. Esta red sostiene un registro histórico de monitoreo de niveles y calidad del agua en diversos acuíferos con condiciones especiales de control. Si bien los datos recolectados en campo aún no han sido validados formalmente por CTI, el seguimiento técnico se encuentra disponible en informes institucionales y reportes periódicos (Minae, 2025). La página web de la Dirección de Agua también alberga un repositorio bajo la sección “gestión de acuíferos”, que incluye minutas del CTI, informes técnicos institucionales y estudios hidrogeológicos. Aunque el acceso se ve limitado por la dispersión y falta de sistematización de los contenidos, representa un esfuerzo institucional valioso.

Además de estos instrumentos, la Dirección de Agua ha desarrollado herramientas técnicas como los mapas litológicos aplicados a la hidrogeología, que permiten identificar características geológicas relevantes para la protección y gestión de acuíferos. Estos esfuerzos se han concentrado en el Pacífico Norte, particularmente en la provincia de Guanacaste.

Otro esfuerzo relevante es el Proyecto de Exploración y evaluación de las aguas subterráneas en la República de Costa Rica, desarrollado en conjunto con el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS). Este proyecto generó mapas de acuíferos potenciales a diferentes profundidades, modelos volumétricos en 3D, estimaciones de almacenamiento y direcciones de flujo subterráneo, así como un modelo de protección de acuíferos con estimaciones de impacto socioeconómico. Aunque el mapeo tuvo un alcance nacional, los análisis más detallados se concentraron en la cuenca del Tempisque (Pacífico Norte) y Tortuguero (Caribe Norte).

En atención a la Directriz 32-S sobre *Implementación de los planes de seguridad del agua y la participación del Ministerio de Salud*, el AyA elaboró Planes de Seguridad del Agua (PSA) para los 185 sistemas de agua potable bajo su administración, que incluyen estudios hidrogeológicos y medidas de protección y monitoreo de fuentes subterráneas. Durante 2024 se actualizaron los PSA de los sistemas periféricos, y en 2025 se inició el proceso de actualización para los sistemas del GAM. Adicionalmente se han elaborado 160 PSA para ASADAS, 60 mediante el Programa ASADAS Resilientes³³ y 100 con recursos propios de la Subgerencia de Gestión de Sistemas Delegados del AyA (ICAA, 2025). Su implementación se complementa con otros instrumentos como el SIMASTIR, los mapas litológicos, el proyecto USGS y las redes de monitoreo manual, contribuyendo en conjunto a la planificación y protección de las aguas subterráneas.

Resulta clave destacar la creación de la *Comisión para el Manejo Integrado del Acuífero Nimboyores y Acuíferos Costeros de Santa Cruz, Guanacaste (Conimboco)*, mediante Decreto Ejecutivo no. 41093-Minae. Esta instancia interinstitucional y participativa articula esfuerzos

³³ El Proyecto Fortalecimiento de ASADAS del GAM y ciudades periféricas para la mejora de su resiliencia frente al cambio climático (conocido como ASADAS Resilientes) forma parte del Programa Euroclima+. Es implementado en el sector agua por las agencias AECID (Agencia Española de Cooperación para el Desarrollo) y AFD (Agencia Francesa de Desarrollo), en colaboración con AyA y CEDARENA como entidades ejecutoras, y con ARESEP como socio institucional.

públicos, municipales, comunitarios y productivos en torno a los acuíferos Nimboyores, Huacas-Tamarindo, Brasilito y Playa Potrero, con el fin de coordinar acciones técnicas, sociales y administrativas para su uso y protección (Gobierno de Costa Rica, 2018).

En ese mismo marco territorial, el Centro de Investigaciones en Contaminación Ambiental (CICA) de la Universidad de Costa Rica (UCR), desarrolló el proyecto: Agua segura para todos: evaluación del riesgo asociado a la variabilidad estacional de contaminantes antropogénicos en el agua del acuífero Nimboyores, ejecutado durante el período 2022-2025. Su objetivo fue evaluar el riesgo asociado a la variabilidad estacional de contaminantes derivados de actividades humanas. El estudio aportó evidencia científica sobre la presencia de nitratos por encima del valor permitido, alta conductividad vinculada a las características geológicas, entre otros parámetros (CICA, 2025). Estos hallazgos complementan los esfuerzos institucionales con datos validados y enfoques participativos orientados a la protección de las aguas subterráneas.

El siguiente cuadro resume parámetros identificados, dentro de los valores máximos permitidos, en el monitoreo de los acuíferos sometidos a muestreo. Incluye una breve descripción del hallazgo y su relevancia territorial, en función de las condiciones de presión hídrica y uso intensivo del suelo en las zonas evaluadas.

Cuadro 16

Hallazgos relevantes del monitoreo de calidad de agua subterránea en el acuífero Nimboyores, CICA-UCR. 2025

Categoría del parámetro	Descripción del hallazgo	Relevancia territorial
Conductividad	Todas las muestras presentaron conductividad superior al valor permitido. Este parámetro refleja la presencia de iones como sulfato, calcio y magnesio, propios de la zona.	Asociada a la composición geológica del acuífero Nimboyores, particularmente en la zona de Tempate, donde predominan estos iones.
Dureza total	Derivada de la concentración de calcio y magnesio, puede formar depósitos minerales y afectar el sabor del agua.	La zona de Tempate presenta una dureza elevada, vinculada a las características hidrogeológicas locales.
Nitratos	En algunos puntos se superó el límite permitido por el Reglamento para la Calidad del Agua Potable. Su origen probable está vinculado a actividades humanas.	Presente en zonas con alta actividad agropecuaria y turística, como Cartagena y Lorena. Indica posible presencia de aguas residuales o infiltración desde tanques sépticos.
Alcalinidad	Aunque no representa riesgo directo para la salud, es clave para la capacidad de amortiguación del agua frente a ácidos.	En Tempate se observan valores relativamente altos de alcalinidad.
Variación estacional	No se detectaron cambios significativos entre épocas secas y lluviosas en los parámetros analizados, aunque se reconoce la vulnerabilidad general del acuífero.	Relevante para ajustar medidas de monitoreo en función del régimen hidrológico.

Fuente: Elaboración propia con datos de Informe final de proyecto C2-602, CICA-UCR, 2025.

Posteriormente, se presenta una síntesis de los principales instrumentos públicos y académicos orientados al monitoreo y gestión de agua subterránea, detallando sus productos, entidad responsable y utilidad para la planificación hídrica.

Cuadro 17

Principales instrumentos públicos y académicos orientados al monitoreo y gestión de agua subterránea. 2025

Instrumento	Entidad responsable	Contenido/productos principales	Utilidad para la gestión
Sistema de Monitoreo Automatizado en Tiempo Real (SIMASTIR)	Dirección de Agua (Minae)	Red automatizada de medición de niveles freáticos y comportamiento hidrológico en 24 acuíferos. Incluye estaciones con sensores y transmisión de datos. Actualmente en proceso de reestructuración para su mejor validación, procesamiento y acceso público.	Provee información clave para el análisis de variaciones en el tiempo y planificación adaptativa.
Mapas litológicos aplicados a la hidrogeología	Dirección de Agua (Minae)	Mapas geológicos regionales que clasifican pozos según sus características hidrogeológicas. Permiten identificar zonas de recarga, permeabilidad y vulnerabilidad de acuíferos.	Insumo clave para planificación hídrica, protección de fuentes y diseño de áreas de recarga.
Exploración y evaluación de aguas subterráneas	Dirección de Agua (Minae) en colaboración con Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) y otras instituciones. <i>(Proyecto USGS-Gobierno de Costa Rica)</i>	Mapas de acuíferos potenciales, modelos 3D, estimaciones de almacenamiento, direcciones de flujo, balances hídricos y análisis de sostenibilidad. Aunque el proyecto generó mapas de potenciales acuíferos a escala nacional, los análisis hidrogeológicos más detallados se enfocaron en las cuencas de Tempisque (Pacífico Norte) y Tortuguero (Caribe Norte).	Apoya la toma de decisiones sobre uso sostenible, protección de acuíferos y planificación territorial.

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Instrumento	Entidad responsable	Contenido/productos principales	Utilidad para la gestión
		Los mapas de potenciales acuíferos ofrecen cobertura más amplia a escala nacional.	
Red Nacional de Monitoreo de Pozos.	Subgerencia Ambiente, Investigación y Desarrollo/ UEN Gestión Ambiental de AyA.	Red nacional de monitoreo, con registro de niveles de agua subterránea en 850 pozos ubicados en 38 acuíferos en aprovechamiento (pozos) del AyA y Asadas. En paralelo el AyA administra y monitorea directamente 328 pozos destinados al consumo humano, distribuidos en sus seis regiones operativas.	Toma de decisiones sobre rutas de abastecimiento, ampliación de redes, estudios hidrogeológicos, comprender la dinámica del recurso en distintas estaciones del año y bajo escenarios de cambio climático o eventos meteorológicos extremos.
Planes de Seguridad del Agua (PSA)	Subgerencia Ambiente, Investigación y Desarrollo/ UEN Gestión Ambiental de y Subgerencia de Gestión de Sistemas Delegados del AyA.	Se han elaborado PSA en los 185 sistemas de agua potable bajo administración del AyA. Durante 2024 se actualizaron los PSA de los sistemas periféricos, y en 2025 se inició el proceso de actualización para los sistemas del GAM. Adicionalmente se han elaborado 160 PSA para Asadas.	Incluyen estudios hidrogeológicos y medidas de protección y monitoreo de fuentes subterráneas.
Estudios Hidrogeológicos para la delimitación de áreas de protección y	Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH)	Desde el año 2002, la ESPH ha impulsado estudios hidrogeológicos con el objetivo de delimitar zonas de protección y recarga acuífera conforme al Reglamento de la Ley Forestal No. 7575.	Estos estudios han servido de base para acuerdos institucionales y acciones territoriales. En 2020 Senara aprobó las áreas de regulación definidas en varios de estos estudios y ordenó su incorporación en los planes reguladores

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Instrumento	Entidad responsable	Contenido/productos principales	Utilidad para la gestión
recarga acuífera de ESPH			cantonales. Esta información también ha sido facilitada a la Federación de Asadas de Heredia (FASHA) para su integración en la gestión comunitaria del agua.
Conomboco (Comisión para la GIRH de los acuíferos Nimboyores y costeros de Santa Cruz)	Dirección de Agua (Minae) y actores institucionales, comunitarios y otros sectores.	Instancia de coordinación para el monitoreo, protección y manejo integrado de los acuíferos Nimboyores, Huacas-Tamarindo, Brasilito y Playa Potrero, Establecida por Decreto Ejecutivo No. 41093-Minae.	Promueve gobernanza participativa, la articulación de actores y la coordinación de acciones técnicas.
Proyecto CICA-UCR: evaluación de riesgos y variabilidad estacional en acuífero Nimboyores	Centro de Investigaciones en Contaminación Ambiental de la Universidad de Costa Rica (CICA-UCR)	Evaluación de contaminantes antropogénicos (nitratos, conductividad, dureza, alcalinidad) variación estacional, estimación de riesgos para la salud y estrategias de comunicación dirigidas a comunidades y tomadores de decisiones.	Complementa los esfuerzos institucionales con datos científicos validados y enfoques participativos.

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Dirección de Agua (Minae), AyA, CICA-UCR y Decreto Ejecutivo No. 41093-Minae.

Si bien los acuíferos del Pacífico Norte son altamente vulnerables debido a la presión turística, agrícola y climática, también constituyen la región con mayor cobertura de monitoreo, tanto por parte de instituciones públicas como de la academia. Esta concentración de esfuerzos ha permitido generar información valiosa y establecer precedentes de gobernanza territorial del agua. No obstante, persiste un vacío importante en el conocimiento sobre la calidad de las aguas subterráneas en otras regiones del país. Aunque algunos operadores del servicio de abastecimiento de agua potable generan registros sobre sus aprovechamientos, acciones de monitoreo y estudios hidrogeológicos, esta información no siempre está orientada a evaluar el estado ambiental de los acuíferos, ni se encuentra plenamente sistematizada o disponible públicamente. Esta limitación dificulta tanto la construcción de un panorama nacional integral sobre el estado de los acuíferos, como la planificación coordinada del recurso hídrico. Cerrar esta brecha de acceso a la información es esencial para avanzar hacia una GIRH, más equitativa, que no dependa exclusivamente de la presión institucional o social concentrada en ciertos territorios.

Contar con datos actualizados, validados y accesibles sobre la calidad del agua subterránea y el estado de las zonas de recarga es fundamental para prevenir afectaciones derivadas de contaminantes, presiones extractivas o usos incompatibles con la sostenibilidad del recurso. Dada la complejidad del funcionamiento hidrogeológico, caracterizado por procesos lentos y difícilmente reversibles, es indispensable fortalecer el monitoreo técnico y ambiental, particularmente en regiones del país con menor visibilidad institucional. Además, el avance del cambio climático acentúa la urgencia de contar con información sólida que permita anticipar riesgos, mejorar la gestión en zonas de recarga e incluso valorar alternativas como la recarga artificial en sitios estratégicos. A esto se suman los crecientes conflictos socioambientales por el uso del agua, lo que refuerza la necesidad de consolidar una gobernanza sustentada en principios de equidad y sostenibilidad.

Por ello, se requiere consolidar esfuerzos interinstitucionales, armonizar instrumentos de seguimiento y garantizar mecanismos eficaces de intercambio de información entre entes operadores, instancias rectoras, academia, comunidades y el sector privado. Solo mediante una acción coordinada será posible proteger los acuíferos como reservas estratégicas para la seguridad hídrica del país.

Protección efectiva de fuentes de agua: un desafío jurídico, técnico e institucional

Las áreas de protección de fuentes de agua están definidas por normativa específica, principalmente la Ley de Aguas (Ley No. 276) y la Ley Forestal (Ley No. 7575), las cuales establecen los parámetros diferenciados de protección según el tipo de fuente hídrica y la cobertura forestal. No obstante, en la práctica, estas zonas no siempre se respetan y suelen convertirse en focos de conflicto, dado que constituyen reservas de dominio público a favor de la Nación³⁴, condición que permite imponer restricciones al derecho fundamental de propiedad privada. A esta tensión jurídica se suma la debilidad en los procesos de fiscalización estatal. La sensibilidad del tema ha sido tal que la regulación de las áreas de protección ha representado uno de los principales nudos críticos en los reiterados intentos por aprobar una nueva Ley de Aguas.

El país cuenta con una *Política Nacional de Áreas de Protección* (2020) formulada por el Minae con el objetivo de garantizar la protección efectiva de zonas aledañas a fuentes de agua, cauces, cuerpos de agua, así como áreas de recarga acuífera. Esta política establece directrices para su delimitación, conservación y recuperación, reconociendo su papel estratégico en la sostenibilidad hídrica. Sin embargo, su implementación enfrenta retos significativos vinculados con la coordinación interinstitucional, la actualización de los registros y la articulación con gobiernos locales y actores comunitarios. El documento también advierte sobre la ausencia de una línea base consolidada del estado de las áreas de protección, lo que dificulta su planificación y gestión efectiva (Minae, 2020).

³⁴ Artículo 31 de la Ley de Aguas, Ley No. 276 de 1942.

Expertos en derecho ambiental entrevistados, señalan que persiste una desconexión entre los instrumentos existentes y su aplicación efectiva, producto de debilidades estructurales como la inestabilidad institucional, la politización de las decisiones técnicas y la centralización de la gestión. Esta desconexión favorece la inacción de las autoridades competentes y reduce la eficacia de medidas clave como la protección de nacientes, incluso ante sentencias judiciales firmes (E:Sagot, 2025).

Un caso reciente en el cantón de Naranjo ilustra con claridad las consecuencias ambientales, sociales e institucionales de esta problemática. En junio de 2025, la Sala Constitucional emitió la sentencia No. 14379-2025, mediante la cual acogió un recurso de amparo interpuesto por vecinos de esta comunidad. El fallo ordena al AyA y al Minae, a través de la Dirección de Agua, corregir no solo la clasificación errónea de al menos 122 nacientes mal registradas como quebradas o ríos, sino también realizar una evaluación a nivel nacional y aplicar las áreas de protección correspondientes.

La resolución judicial identificó problemas estructurales como la duplicidad de registros, errores en la georreferenciación de las fuentes y la omisión de reservas de dominio a favor de la Nación. Esta clasificación incorrecta impide aplicar las medidas de protección legal establecidas en la Ley de Aguas, lo que compromete la integridad de los ecosistemas de nacientes utilizadas por Asadas locales para el abastecimiento de agua potable. La Sala reprochó expresamente la inacción institucional, recordando que el principio de precaución exige adoptar medidas preventivas incluso en ausencia de certeza científica absoluta sobre el riesgo ambiental.

Este caso resalta el vacío persistente entre la disponibilidad de instrumentos técnicos y jurídicos –como catastros de nacientes, registros públicos, delimitación de áreas de protección y declaraciones de reserva de dominio público– y su aplicación efectiva. También revela una débil articulación entre las competencias del AyA como rector técnico y operador del servicio de abastecimiento y las funciones rectoras del Minae en materia de recurso hídrico y ordenamiento territorial.

En este contexto, resulta clave reconocer la labor de la Federación de Asadas de la Zona Protectora El Chayote (Fedapro), que ha desempeñado un papel fundamental en la articulación de demandas comunitarias y en la defensa del derecho al agua frente a omisiones institucionales. Su participación activa en el proceso evidencia la relevancia de las figuras asociativas como plataformas legítimas para visibilizar los intereses y necesidades de las Asadas. En este caso, Fedapro ha incidido desde el territorio mediante la producción de insumos técnicos, la denuncia de irregularidades y el acompañamiento organizativo posicionándose como un actor clave para una gobernanza del agua más democrática, transparente y efectiva.³⁵

La sentencia No. 14379-2025 de la Sala Constitucional, identifica con claridad varias falencias estructurales que limitan la protección de las nacientes. A continuación, se sistematizan los principales hallazgos en tres dimensiones clave: registro, aspectos técnicos y coordinación institucional.

³⁵ La Federación de Asadas de la Zona Protectora El Chayote (Fedapro) es una estructura de segundo nivel de asociatividad (Ley de Asociaciones, No. 218), que agrupa a organizaciones comunitarias de servicios de agua y saneamiento en el cantón de Naranjo de Alajuela y zonas aledañas. Ha desempeñado un papel activo en procesos de denuncia y exigibilidad de derechos. La articulación entre acueductos comunales a través de figuras asociativas como Fedapro se consolida como una instancia clave para la representación, coordinación y defensa territorial del derecho humano al agua.

Cuadro 18

Falencias en el registro y coordinación institucional relacionadas con las fuentes de agua, Sala Constitucional. 2025

Categoría	Descripción
Registro erróneo de fuentes	<p>Clasificación incorrecta de al menos 122 nacientes registradas como ríos o quebradas, impidiendo la aplicación de las zonas de protección según lo establecido por la Ley de Aguas.</p> <p><i>“...numerosas fuentes de agua han sido clasificadas erróneamente como ríos o quebradas, cuando en realidad corresponden a nacientes...”</i></p> <p>Este registro incorrecto impide la aplicación del régimen de protección específico que establece la Ley de Aguas y la Ley Forestal, que exige áreas de protección de 100 a 200 mts. Esta clasificación errónea es una omisión grave que puede comprometer derechos fundamentales, especialmente el acceso a agua potable.</p>
Errores técnicos en los datos	<p>Se identificaron errores de georreferenciación de las fuentes, duplicidad de registros y omisiones de reservas de dominio a favor del Estado. Se menciona la existencia de una falta de depuración técnica en las plataformas de registro, como Sinigirh y los sistemas institucionales del AyA y la Dirección de Agua.</p> <p>Estos errores impiden una correcta fiscalización y seguimiento, y afectan la toma de decisiones tanto administrativas como judiciales.</p>
Débil coordinación e inacción institucional	<p>La falta de coordinación efectiva ente el AyA y la Dirección de Agua, ha derivado en omisiones (registros inconsistentes y falta de fiscalización efectiva) que impactan negativamente la protección de las nacientes.</p> <p>Esta debilidad estructural es particularmente crítica dado que las Asadas deben tramitar el registro de sus fuentes a través del AyA, quien luego traslada la solicitud de registro a la Dirección de Agua³⁶, generando una intermediación institucional que no siempre responde con eficiencia ni claridad de competencias. Estos elementos refuerzan la urgencia de revisar los procedimientos normativos y operativos actuales, y fortalecer los canales de gestión directa por parte de las Asadas, evitando trámites burocráticos, retrasos en los registros, gasto público, duplicidades institucionales.</p>

³⁶ Así lo establece el Artículo 42 inciso a) del Reglamento de Asadas, Decreto Ejecutivo No. 42582-S-Minae.

Categoría	Descripción
	La inacción y débil coordinación entre AyA y Minae agravan las consecuencias ambientales, pues impiden que se activen los mecanismos legales y técnicos para la protección del recurso.

Fuente: Elaboración propia con base en Voto No. 14379-2025 de la Sala Constitucional, 2025.

Esta resolución representa una sentencia relevante y de carácter estructural, pues ordena al AyA y a la Dirección de Agua del Minae realizar una evaluación integral del estado actual de los registros de fuentes hídricas. El fallo no solo apunta a corregir errores puntuales, sino que tiene implicaciones más amplias sobre la gestión del recurso hídrico, incluyendo medidas a la propiedad privada. La presencia de una naciente dentro de una finca conlleva restricciones diferenciadas en comparación con una fuente superficial, lo cual incide directamente sobre el uso de suelo y la aplicación de áreas bajo regímenes especiales como las áreas de protección. Incluso puede tener impactos relevantes en el otorgamiento de licencias ambientales, pues las evaluaciones presentadas ante la Setena deben contar con información veraz y técnicamente respaldada. La utilización de registros incorrectos de nacientes en Estudios o Evaluaciones de Impacto Ambiental puede constituir una causal de nulidad del trámite (E:Sagot, 2025).

Además de sus implicaciones administrativas y técnicas, la Sala advierte que los errores de que los registro generan afectaciones ambientales directas. El siguiente cuadro resume dichas consecuencias.

Cuadro 19

Implicaciones ambientales derivadas del registro incorrecto de fuentes de agua, Sala Constitucional. 2025

Categoría	Descripción
Ausencia de áreas de protección hídrica efectivas	Al clasificar incorrectamente las nacientes como quebradas o ríos, no se aplica el régimen de protección que por ley corresponde a las nacientes. Debilita la protección legal del entorno inmediato de la fuente de agua, exponiéndola a intervenciones humanas, actividades agropecuarias o urbanísticas no compatibles con su conservación.
Vulnerabilidad de ecosistemas estratégicos	Al no gozar de protección legal adecuada, estas nacientes pierden cobertura vegetal protectora, se fragmentan los hábitats y se afecta el equilibrio ecológico de microcuencas vitales para el abastecimiento humano y el mantenimiento de los ecosistemas.
Contaminación y afectación del recurso hídrico	La falta de registro adecuado y medidas preventivas facilita la contaminación directa o indirecta de las nacientes, por infiltración de agroquímicos, aguas residuales u otras actividades que comprometen la calidad del agua.
Pérdida de capacidad de recuperación del recurso	Dado que el agua subterránea y las nacientes responden a dinámicas lentas y de difícil reversión, la Sala alerta sobre el carácter irreversible de ciertos daños ambientales, por lo que enfatiza en la urgencia de adoptar medidas de protección oportunas y eficaces.

Fuente: Elaboración propia con base en Voto No. 14379-2025 de la Sala Constitucional, 2025.

El fallo constitucional también establece obligaciones concretas para las instituciones involucradas y refuerza el rol de las Asadas en la defensa del recurso hídrico. Estas implicaciones judiciales se sistematizan en el siguiente cuadro.

Cuadro 20

Implicaciones judiciales para el adecuado registro de fuentes de agua y coordinación institucional AyA-Dirección de Agua, Sala Constitucional. 2025

Categoría	Descripción
Obligaciones impuestas al AyA	Corregir el registro de fuentes de agua mal clasificadas como quebradas o ríos en vez de nacientes. Adoptar medidas de protección conforme a la Ley de Aguas alrededor de las nacientes. Actuar con diligencia y no incurrir en omisiones en la actualización o verificación de registros de fuentes de agua.
Obligaciones impuestas a la Dirección de Agua de Minae	Realizar las gestiones necesarias para que las fuentes mal clasificadas sean corregidas en los sistemas oficiales. Verificar el cumplimiento del régimen de protección establecido por ley en torno a nacientes. Garantizar la adecuada delimitación geográfica y evitar la duplicidad o inconsistencia de los registros oficiales.
Llamado a las Asadas	Aunque no se impone una obligación directa, la Sala Constitucional reconoce el papel fundamental de las Asadas en la protección del recurso hídrico y respalda su derecho a exigir acciones institucionales. También se reconoce el valor de su participación activa, técnica y organizativa.

Fuente: Elaboración propia con base en Voto No. 14379-2025 de la Sala Constitucional, 2025.

Solo la articulación efectiva entre la ciencia y la técnica, el derecho y la acción comunitaria podrá garantizar el resguardo de fuentes de agua frente a amenazas crecientes derivadas del cambio climático, la expansión urbana, la contaminación y las presiones extractivas. Pese al alcance nacional de esta resolución, se desconoce cuánto tiempo tomará materializar sus efectos, dado que su implementación requiere una reorganización efectiva de los registros institucionales. No obstante su contenido constituye un hito relevante hacia una GIRH más precisa, transparente y respetuosa de los principios de prevención y precaución ambiental (E:Sagot, 2025).

La protección efectiva de las fuentes de agua requiere no solo de voluntad institucional, sino también de mecanismos ágiles y bien articulados que permitan actuar con margen de oportunidad ante las múltiples amenazas que enfrentan. El caso de las nacientes del cantón de Naranjo muestra que, incluso con instrumentos legales y técnicos, la ausencia de una

aplicación diligente puede poner en riesgo el abastecimiento de comunidades enteras. Esta vulnerabilidad se amplifica cuando entran en juego presiones externas como los vertidos, el uso intensivo del suelo y otras fuentes de contaminación que comprometen la calidad del recurso.

Estas amenazas exigen ser abordadas de manera rigurosa y sistemática. La siguiente sección se centra en el análisis de las principales fuentes de contaminación que afectan los cuerpos de agua del país, así como los marcos regulatorios e institucionales que intentan gestionarlas.

El agua es fuente vida hasta que se contamina

En Costa Rica, los episodios de contaminación en fuentes de agua para consumo humano se han documentado desde hace más de dos décadas. Aunque no son un fenómeno nuevo, en los últimos años han cobrado mayor notoriedad pública y urgencia institucional debido a sus impactos reiterados en la salud de las personas, la seguridad del abastecimiento y los ecosistemas que lo sostienen.

Ya desde mediados del siglo XX se registran antecedentes de afectación severa a la salud humana por la exposición a sustancias tóxicas en actividades agroexportadoras. Uno de los casos más emblemáticos ocurrió en la región Caribe, en las plantaciones bananeras operadas por la United Fruit Company, cuya realidad quedó retratada en la novela *Mamita Yunai (1941)*³⁷ de Carlos Luis Fallas. Décadas después, se documentaron efectos graves en la salud de trabajadores y comunidades expuestas al nematocida DBCP³⁸, utilizado extensamente en esas plantaciones, lo que dio lugar a procesos judiciales e indemnizaciones por daños causados.

Entre los casos más relevantes de tiempos recientes se encuentra la contaminación con bromacil y otros plaguicidas³⁹ en las nacientes de EL Cairo y Milano de Limón (2005), que afectó

³⁷ *Mamita Yunai (1941)* es una novela del escritor costarricense Carlos Luis Fallas que denuncia las condiciones laborales en las plantaciones bananeras de la United Fruit Company en la región Caribe.

³⁸ El DBCP (dibromocloropropano) es un nematocida de uso agrícola prohibido en muchos países debido a sus efectos tóxicos en la salud humana, particularmente por su asociación con casos de esterilidad, alteraciones endocrinas y contaminación de aguas subterráneas. Fue utilizado extensamente en plantaciones bananeras en la región Caribe de Costa Rica durante las décadas de 1960 a 1980.

³⁹ De conformidad con el Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38924-S y sus reformas, por "Plaguicidas" se entiende: insecticidas orgánicos, herbicidas orgánicos, fungicidas orgánicos, nematocidas orgánicos, acaricidas, alguicidas orgánicos, rodenticidas orgánicos, molusquicidas orgánicos, productos relacionados (reguladores de crecimiento) y sus pertinentes metabolitos y productos de degradación y reacción. Solo es preciso controlar aquellos plaguicidas que sea probable que estén presentes en un suministro dado.

el abastecimiento a cerca de 6.000 personas; la declaratoria de emergencia sanitaria por arsénico en el agua potable de 24 comunidades del norte del país (2012), con más de 12.000 personas afectadas; y los múltiples episodios vinculados al cultivo extensivo de piña en la Zona Norte, donde comunidades como Veracruz, Venecia, Pital (2016) y Río Cuarto (2018) enfrentaron contaminación en pozos, comprometiendo el acceso seguro al agua para más de 16.000 personas (Vargas, 2024). Estos hechos dieron pie a la emisión del Decreto Ejecutivo No. 40423-MAG-Minae-S en 2017, que prohíbe el uso del bromacil en el país debido a su persistencia en agua y suelo.⁴⁰

A partir del 2021, se intensificó la preocupación en torno al uso del fungicida clorotalonil, con afectaciones en las nacientes de Cipreses, Santa Rosa y San Pablo de Oreamuno de Cartago, donde inicialmente unas 10.000 personas tuvieron que ser abastecidas por camiones cisterna. Este es un caso representativo que ha dado pie a una lucha comunitaria encabezada por el Frente Ecologista de Cipreses, en la defensa del derecho al agua, a la salud humana y ambiental. A finales de 2023 se sumó la denuncia por contaminación con mercurio en Crucitas, mientras que a inicios de 2024 se reportaron eventos de hidrocarburos en el corazón de la GAM (Vargas, 2024), con la contaminación de fuentes superficiales como río Macho, Quebrada Honda 1 y 2, Quebrada Lupe y el río Durazno, las cuales alimentan el sistema de abastecimiento de la Planta Potabilizadora de Guadalupe del AyA. Este incidente afectó a comunidades de Coronado, Moravia, Guadalupe, San Pedro, Sabanilla y áreas circundantes (ICAA, 2024). A mediados del mismo año, en la región Pacífico Central, el vuelco de un camión cisterna que transportaba plaguicidas provocó la contaminación de la quebrada El Chorro y posteriormente del río Barranca, afectando varios sistemas de abastecimiento público y dejando un saldo de 132.720 personas afectadas (ICAA, 2024).⁴¹

⁴⁰ Según el Decreto Ejecutivo No. 40423-MAG-MINAE-S, el bromacil, principal herbicida implicado en estos casos es una sustancia altamente soluble en agua, con baja adsorción al suelo y una vida media prolongada. No sufre fotodegradación ni hidrólisis, y su degradación aeróbica es lenta, lo cual le confiere un alto potencial de percolación hacia acuíferos. Estas propiedades físico-químicas, sumadas a su uso intensivo en más de 40.000 hectáreas de piña, lo convierten en un contaminante frecuente en aguas subterráneas y superficiales en zonas agrícolas. Incluso aplicándolo bajo buenas prácticas agrícolas, su uso representa un riesgo elevado de lixiviación, particularmente en regiones con alta precipitación.

⁴¹ Según el *Informe de atención de derrame de fungicida en la Ruta Nacional No.1*, elaborado por la UEN de Gestión Ambiental del AyA, con fecha de 08 de agosto de 2024, la afectación ocurrió en los sistemas que abastecen las comunidades: Esparza, Paraíso, Barranca, El Roble, Chacarita, Carmen Lyra, Guaría, Mojocito, San Miguelito, Llano de San Miguel de Barranca, de la provincia de Puntarenas.

También en 2024 se reportó la presencia de residuos de plaguicidas en la cuenca transfronteriza del río Sixaola, donde monitoreos identificaron varias sustancias en concentraciones superiores, lo que plantea riesgos tanto para las fuentes de agua como para la biodiversidad acuática (OET, Informe sobre Presencia de residuos de plaguicidas en aguas en el territorio costarricense de la cuenca binacional del río sixaola., 2024).

Estos eventos muestran patrones diferenciados de contaminación: algunos de carácter difuso, asociados al uso intensivo de agroquímicos en cercanías de zonas de recarga acuífera; otros de origen puntual, vinculados a vertidos y actividades específicas; y otros más de origen natural como el arsénico en ciertas regiones. La atención de estos casos ha requerido respuestas institucionales complejas y de carácter intersectorial, que en algunos contextos han enfrentado limitaciones operativas, técnicas o de articulación. Sobre este tema, la CGR identificó en 2023 deficiencias en la coordinación, la administración de riesgos y la disponibilidad de sistemas de información para la toma de decisiones por parte de las entidades competentes en materia de plaguicidas (CGR, 2023).

En la mayoría de los casos se han elaborado planes o estrategias de abordaje institucional e interinstitucional para atender las fuentes contaminadas –como el *Plan Único de Saneamiento ordenado por la Sala Constitucional para las nacientes afectadas por bromacil en Zona Norte*–, algunos de los cuales han logrado avances importantes. No obstante, en ciertos territorios, al año 2025 la contaminación persiste, siendo el caso de clorotalonil en Cartago uno de los más complejos y prolongados.

Este caso ha tenido un impacto directo en la normativa vigente sobre calidad del agua potable. Al igual que en el caso del bromacil, la Sala Constitucional ordenó acciones específicas, como la coordinación interinstitucional, la evaluación de riesgos asociados a la presencia de este plaguicida en el agua para consumo humano y la protección efectiva de la salud y el ambiente. A partir de ello, a finales del 2023 se emitió el Decreto Ejecutivo No. 43280-MAG-Minae-S, mediante el cual se prohíbe el uso de clorotalonil en el país. Posteriormente, en 2025, se aprueba la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable que introdujo nuevas categorías de referencia, como el Valor de Alerta (VA) y los Valores Máximos Admisibles

Ajustados al Riesgo (VMAAR) aplicables al caso de plaguicidas. Esta reforma entró en vigor en junio de 2025 mediante el Decreto Ejecutivo No. 45196-S, sus implicaciones serán desarrolladas con más detalle en una subsección posterior.

El uso intensivo de plaguicidas y sus implicaciones para la sostenibilidad hídrica

Esta investigación busca ofrecer una fotografía del estado del recurso hídrico en Costa Rica al año 2025. Si bien no pretende profundizar en la temática de agroquímicos ni en el uso específico de plaguicidas, resulta necesario incluir un preámbulo contextual sobre estas sustancias debido a su relevancia para el análisis que sigue.

Los plaguicidas son sustancias o mezclas de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio. (PNUD, 2022). Aunque han cumplido funciones clave en la salud pública y en la producción agrícola, facilitando el control de insectos, malezas y otras plagas, su uso indiscriminado ha provocado graves impactos ambientales, muchos de ellos irreversibles o de difícil reversión. La alteración del equilibrio ecológico que sostiene los ecosistemas ha sido una de las principales consecuencias del empleo excesivo o negligente de estas sustancias (PNUD, 2022).

En Costa Rica, se importan y consumen anualmente alrededor de 12.8 millones de kilogramos de plaguicidas como ingrediente activo, de los cuales alrededor del 80% son considerados Plaguicidas Altamente Peligrosos (PAP). Según datos del Servicio Fitosanitario del Estado (SFE), la estimación de uso en cultivos agrícolas para el año 2019 fue de 11.50 Kg/ha de ingrediente activo (PNUD, 2023). Para el año 2023, el SFE estimó un uso aparente de 9.15 kg/ha, lo que representa una reducción cercana al 20% en un periodo de siete años (2017-2023), equivalente a una disminución de 2.34 kilogramos de por hectárea en comparación con el valor máximo registrado en 2019 (SFE, 2024).

Los PAP son una categoría de plaguicidas especialmente relevante, definidos por organismos internacionales como la OMS o la FAO⁴², caracterizados por su alta peligrosidad aguda o crónica para la salud humana y el ambiente. En el país, se ha identificado más de 30 sustancias activas clasificadas como PAP, muchas de ellas aún vigentes en el registro fitosanitario nacional (Ramírez, 2023).

Cabe destacar que distintas metodologías conducen a estimaciones distintas. Mientras que el dato del SFE se refiere al uso declarado en cultivos agrícolas para un año específico, otras fuentes como el PNUD han estimado el uso aparente promedio nacional con base en importaciones totales de plaguicidas y el área agropecuaria declarada (incluyendo pastos y cultivos), lo cual permite comparaciones internacionales. Bajo esta metodología, Costa Rica destaca por un uso aparente promedio de 34,45 kg de ingrediente activo por hectárea entre 2012 y 2020, una cifra considerablemente superior al promedio mundial de aproximadamente 2,7 kg/ha. El uso promedio en el país supera significativamente al de los países de la OCDE en América, así como al de otras naciones del continente con condiciones agrícolas similares, como Colombia, Ecuador y Guatemala. Además, una parte importante de los plaguicidas que aún se utilizan en la agricultura costarricense han sido prohibidos o no están permitidos en otras regiones, especialmente en los países de la OCDE pertenecientes a la Unión Europea. Este patrón de uso intensivo ha generado reiteradas alertas sobre sus posibles impactos en las fuentes de agua, tanto por contaminación difusa, al infiltrarse en suelos y acuíferos, como puntual, por derrames, vertidos o una gestión inadecuada (PNUD, 2023).

Este modelo de uso intensivo plantea desafíos importantes para la sostenibilidad hídrica del país, particularmente en regiones con mayor actividad agrícola como la región Caribe, el norte de Cartago, la Zona Norte y el Pacífico Central, donde se ha documentado la presencia de residuos de plaguicidas en nacientes, pozos y cuerpos de agua superficial (PNUD, 2022).

Además, de su impacto ambiental, el uso intensivo de plaguicidas en Costa Rica conlleva consecuencias importantes para la salud pública y la economía. Se ha identificado una serie de enfermedades laborales y ambientales asociadas a la exposición a plaguicidas, incluyendo

⁴² Código Internacional de Conducta sobre Manejo de Plaguicidas, aprobado por la FAO y la OMS en 2013.

afectaciones dermatológicas, respiratorias, neurológicas y reproductivas. Entre 2006 y 2019, al menos 4.574 personas trabajadoras del sector agrícola fueron atendidas por intoxicaciones agudas relacionadas con plaguicidas, con una tendencia sostenida en el tiempo. El costo social y económico de estas afectaciones, incluyendo los gastos de salud y pérdida de productividad, es significativo pero aún subestimado en los análisis de política pública (PNUD, 2022).

Aunque en distintas regiones del país se han registrado múltiples episodios de contaminación por plaguicidas, esta investigación se centrará en el caso de la contaminación de fuentes de agua para consumo humano ocasionada por residuos de clorotalonil en la Zona Norte de Cartago. Se trata de un caso emblemático por la magnitud del evento, la naturaleza del compuesto involucrado –*uno de los plaguicidas más utilizados en el país y clasificado como altamente peligroso*–, así como por los debates regulatorios y jurídicos que ha suscitado. Su análisis permite ilustrar de manera concreta los riesgos del actual modelo de uso de agroquímicos, así como los desafíos que enfrenta el país para garantizar el derecho humano al agua en contextos de alta presión agroproductiva y débil regulación ambiental.

El caso de Zona Norte de Cartago como catalizador de reforma normativa

Durante los años 2020 y 2022 surgió una especial preocupación en la provincia de Cartago por posibles episodios de contaminación en fuentes de agua para consumo humano. Esta alarma ciudadana motivó una serie de acciones gubernamentales, incluyendo monitoreos específicos en los acueductos de Cipreses, Santa Rosa y San Pablo de Oreamuno, con el fin de identificar la presencia del fungicida clorotalonil y sus metabolitos. Como parte de las medidas de mitigación, se clausuraron las fuentes donde se superaron los niveles máximos admisibles según la normativa y se activó un sistema de abastecimiento de agua potable mediante camiones cisterna para las comunidades afectadas (OPS, 2024).

El clorotalonil es un fungicida clasificado como PAP por diversos organismos internacionales, debido a su toxicidad aguda y efectos crónicos sobre la salud humana.⁴³ Según el PNUD, esta sustancia puede provocar alteraciones en el sistema inmunológico, daño hepático y posibles

⁴³ Según el Decreto Ejecutivo No. 44280-MAG-S-Minae, el clorotalonil crea preocupaciones significativas para la salud de los individuos ya que se encuentra categorizado en el grupo 2B como probable carcinógeno humano según la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC).

efectos carcinogénicos (PNUD, 2022). Además, sus propiedades fisicoquímicas, como la alta solubilidad en agua, la persistencia en ambientes acuáticos y su capacidad de movilizarse en suelos, aumentan el riesgo de infiltración en fuentes de agua subterráneas, lo que ha sido advertido por el IRET como una amenaza significativa (Ramírez, 2023).

En Costa Rica, el uso del clorotalonil ha sido especialmente intensivo. La OPS, lo identifica como el cuarto plaguicida más utilizado en el país (OPS, 2024), afirmación respaldada por el Ministerio de Salud, que destaca su aplicación frecuente en cultivos como apio, brócoli, cebolla, chile dulce, lechuga, zanahoria, banano y papa, entre otros. Asimismo, advierte sobre la limitada capacidad técnica nacional para monitorear adecuadamente los metabolitos de esta sustancia en suelos y aguas (Ministerio de Salud, 2024). Aunque el clorotalonil fue prohibido en 2023 mediante Decreto Ejecutivo No. 44280-MAG-S-Minae⁴⁴, sus metabolitos han seguido detectándose en fuentes de agua para consumo humano, superando los valores de referencia establecidos y generando riesgos sanitarios relevantes. Estas circunstancias motivaron cambios regulatorios recientes, incluida la reforma al Reglamento para la calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 38924-S.

La detección de metabolitos de clorotalonil en fuentes de agua para consumo humano en esta región del país desencadenó un proceso institucional y normativo de alta complejidad, en el que convergen criterios técnicos, resoluciones administrativas, sentencias constitucionales, medidas cautelares judiciales y una reforma reglamentaria que generó debate técnico y político. La respuesta del Estado costarricense ante este emblemático caso fue señalada por la Sala Constitucional como insuficiente, tardía y descoordinada. En palabras del magistrado Fernando Cruz en la sentencia constitucional No. 13384-2023, “*no basta con emitir órdenes sanitarias*”, sino que se requiere una acción estatal decidida, coordinada y sostenida frente a amenazas que comprometen derechos fundamentales como el acceso al agua potable, la salud y el ambiente. Este caso marcó un punto de inflexión en la política hídrica y sanitaria del país, al evidenciar tanto debilidades estructurales como las oportunidades de mejora en la gestión de riesgos por contaminación.

⁴⁴ Ver Decreto No. 44280-MAG-S-MINAE en https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2023/11/30/ALCA237_30_11_2023.pdf

A continuación, se presenta una línea del tiempo con los principales hitos que definieron este proceso entre 2020 y 2025.

Cuadro 21

Cronología del caso de contaminación por clorotalonil en la Zona Norte de Cartago. 2020-2025

Año	Evento	Detalle
2020	Detección de metabolitos de clorotalonil en Asada Cipreses de Oreamuno.	En diciembre de 2021, el Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas de la Universidad Nacional (IRET-UNA) identificó la presencia de metabolitos del fungicida clorotalonil en las fuentes que abastecen a la Asada de Cipreses de Oreamuno.
2021	Informe técnico sobre el acueducto de Cipreses, elaborado por la Mesa Técnica interinstitucional.	La Asada de Cipreses reportó anomalías en la calidad del agua, lo que motivó la conformación de una Mesa Técnica integrada por la Municipalidad de Oreamuno, la propia Asada y el AyA. Como resultado, el AyA elaboró un informe técnico que documenta la presencia de metabolitos del clorotalonil en las nacientes El Plantón y Carlos Calvo, cuyas concentraciones superaban los valores máximos admisibles establecidos por la normativa vigente para agua potable.
2022	Detección de metabolitos de clorotalonil en Asadas de Santa Rosa y San Pablo de Oreamuno.	En octubre y noviembre de 2022 se confirmó la presencia de metabolitos del fungicida clorotalonil en el sistema de abastecimiento de la Asada de Santa Rosa de Oreamuno. Posteriormente, en marzo de 2023, estos compuestos también fueron detectados en la Asada de San Pablo de Oreamuno, ampliando la preocupación sanitaria en la zona.
2022	Conformación de Comisión Interinstitucional para la protección de fuentes de agua en la Zona Norte de Cartago.	Se conformó una Comisión Interinstitucional encargada de velar por el resguardo de las fuentes de agua utilizadas para consumo humano en la zona norte de Cartago. Esta instancia está integrada por el Ministerio de Salud (que asume la coordinación), el AyA, el MAG y la Dirección de Agua del Minae.
2022	Sala Constitucional, resolución No. 26065-2022.	Derechos vulnerados: Derecho a la salud (art. 21 de la Constitución Política), Derecho al acceso al agua potable (art. 50), Derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado (art. 50).

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Año	Evento	Detalle
		<p>Consideraciones principales de la Sala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reprocha la respuesta lenta e ineficaz de las instituciones, señalando falta de diligencia frente a un riesgo evidente para la salud humana. • Advierte que el país no contaba con capacidad técnica suficiente para analizar ciertos metabolitos del clorotalonil de forma rutinaria, lo que obligó a enviar muestras a laboratorios en Suiza y retrasó la toma de decisiones. • Señala la ausencia de un monitoreo continuo y sistemático de contaminantes en el agua potable. <p>Órdenes emitidas por la Sala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emitir una orden sanitaria inmediata para suspender el uso de fuentes contaminadas. • Garantizar el abastecimiento de agua potable por medios alternativos. • Coordinar acciones urgentes con el AyA y otras instituciones para asegurar la calidad del agua en las comunidades afectadas. • Fortalecer la capacidad técnica nacional para el monitoreo de contaminantes, incluyendo personal especializado y equipos adecuados.
2023	Informe Técnico Interinstitucional sobre clorotalonil- Ministerio de Salud, Minae, AyA	<p>Recomendaciones clave:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prohibir el uso del clorotalonil en el país, dada su peligrosidad para la salud humana y el ambiente. • Reformar el marco normativo nacional, en particular el Reglamento para la Calidad del Agua Potable, para incorporar valores máximos admisibles específicos para metabolitos de clorotalonil. • Fortalecer la capacidad técnica del LNA, mediante la asignación de equipos y recursos para el análisis de metabolitos de plaguicidas.

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Año	Evento	Detalle
		<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar el principio precautorio en la toma de decisiones cuando exista incertidumbre científica respecto a la toxicidad de estos compuestos. • Implementar un monitoreo periódico y sostenido de las fuentes de agua para consumo humano, especialmente en zonas con alta presión agroproductiva. • Impulsar la investigación nacional sobre el comportamiento ambiental y sanitario de los metabolitos del clorotalonil en suelos, cuerpos de agua y organismos vivos. • Promover la coordinación interinstitucional entre el Ministerio de Salud, el Minae, el MAG y el AyA para asegurar una respuesta integral y articulada. • Desarrollar estrategias de sensibilización dirigidas a la población y al sector agrícola sobre los riesgos asociados al uso de este plaguicida y sus productos de degradación.
2023	Sala Constitucional, resolución No. 13384-2023	<p>Consideraciones principales de la Sala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El informe técnico interinstitucional constituye una base válida para la toma de decisiones públicas y debe ser acatado por las autoridades competentes. • Se reafirma la aplicación del principio precautorio, dado que, aunque exista incertidumbre científica, los riesgos asociados al clorotalonil justifican medidas preventivas para proteger la salud y el ambiente. • Se reconoce que los Valores Máximos Admisibles (VMA) vigentes pueden no ser adecuados para enfrentar contaminantes emergentes, por lo que urge su actualización conforme a evidencia científica y criterios de riesgo. • Se advierte sobre la limitada capacidad técnica nacional para realizar análisis de metabolitos del clorotalonil, lo cual compromete la detección oportuna y la acción estatal.

Año	Evento	Detalle
		<ul style="list-style-type: none"> • Se reconoce la gravedad del caso, al tratarse de una contaminación prolongada en fuentes destinadas al consumo humano, con efectos potenciales sobre miles de personas. • La Sala señala que no basta con emitir órdenes sanitarias sin tomar medidas estructurales de fondo, y cuestiona la lentitud institucional frente a una situación de alto riesgo. • Se reafirma el deber del Estado de proteger el derecho humano al agua, la salud pública y un ambiente sano, y se advierte que la inacción institucional compromete estos derechos fundamentales. <p>Órdenes emitidas por la Sala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acatar de forma obligatoria las recomendaciones contenidas en el <i>Informe Técnico Interinstitucional sobre clorotalonil</i>. • Ajustar los Valores Máximos Admisibles (VMA) en el Reglamento para la Calidad del Agua Potable, conforme con criterios técnicos y científicos actualizados y parámetros de riesgo aceptados internacionalmente. • Adoptar medidas preventivas bajo el principio precautorio, incluso si no se cuenta con certeza absoluta sobre los efectos de los contaminantes. • Abastecer con agua potable segura a las comunidades afectadas mediante medios alternativos, como camiones cisterna, mientras persista el riesgo. • Fortalecer la capacidad técnica nacional para el análisis de contaminantes, con énfasis en laboratorios públicos, recursos humanos y equipamiento. • Coordinar acciones interinstitucionales para garantizar la protección de las fuentes de agua y la salud de la población.

Año	Evento	Detalle
2023	Decreto Ejecutivo 44280-MAG-S-Minae	<p>Disposición central:</p> <p>Se prohíbe de forma total en el territorio nacional el registro, importación, exportación, fabricación, formulación, almacenamiento, distribución, transporte, reempaque, reenvase, manipulación, venta, mezcla y uso del ingrediente activo clorotalonil, tanto en su forma de grado técnico como en plaguicidas sintéticos formulados que lo contengan.</p> <p>Contexto normativo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Esta prohibición se fundamenta en el Informe Técnico Interinstitucional de abril de 2023 y en la sentencia No 13384-2023 de la Sala Constitucional, que señaló la peligrosidad del clorotalonil para la salud humana y el ambiente, recomendando su eliminación del mercado nacional.• El decreto representa una medida concreta de protección a la salud pública y al ambiente, y constituye uno de los principales hitos regulatorios tras la detección de metabolitos del clorotalonil en fuentes de agua para consumo humano en la Zona Norte de Cartago. <p>Implicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• El decreto establece una restricción total y permanente sobre cualquier tipo de actividad vinculada con el clorotalonil en el país.• Obliga al retiro del producto del mercado y limita su uso en la producción agrícola, incluso cuando existan existencias previas.• Sienta un precedente importante para el uso del principio precautorio en materia de política pública ambiental y sanitaria en Costa Rica.

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Año	Evento	Detalle
2024	Creación de Mesa Técnica Interinstitucional	<p>Como parte de la estrategia nacional para abordar la contaminación por clorotalonil, se conformó una Mesa Técnica Interinstitucional encargada de dar seguimiento técnico y científico a la posible contaminación de fuentes de agua para consumo humano.</p> <p>Su objetivo principal es coordinar acciones técnicas y monitoreos especializados para evaluar la presencia, persistencia y riesgos de los metabolitos del clorotalonil, así como brindar recomendaciones para la toma de decisiones en materia de salud pública y gestión ambiental.</p> <p>Instituciones participantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA). • Ministerio de Salud. • Minae. • Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y su Servicio Fitosanitario del Estado (SFE). • Centro de Investigaciones en Contaminación Ambiental (CICA-UCR). • Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET-UNA). • Laboratorio de Residuos del SFE, como entidad técnica de apoyo.
2024	Informe de Evaluación de riesgo dietario por metabolitos de clorotalonil en agua potable (OPS/OMS).	<p>El Ministerio de Salud solicitó asistencia técnica a la OPS/OMS para realizar una evaluación del riesgo dietario asociado a la presencia de productos de degradación y/o transformación del plaguicida clorotalonil en el agua potable, el informe de dicha evaluación fue presentado en julio de 2024.</p> <p>Alcances del informe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimación de valores de ingesta máxima admisible (IDA) de metabolitos de clorotalonil en agua potable para diferentes grupos poblacionales: niños, personas adultas mayores y mujeres embarazadas.

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Año	Evento	Detalle
		<ul style="list-style-type: none"> • Análisis detallado de las etapas del riesgo dietario, incorporando elementos toxicológicos, exposición y caracterización del riesgo. • Comunicación de riesgos: se documentan actividades de socialización de los resultados con especial énfasis en informar a las comunidades y actores clave. • Representa un insumo clave para la toma de decisiones basada en evidencia científica, en el marco de la gestión del riesgo sanitario y regulatorio.
2024	Informe de resultados-I Etapa: Análisis de metabolitos de clorotalonil en Zona Norte de Cartago	<p>Durante septiembre y principios de octubre de 2024, se llevaron a cabo mesas de trabajo interinstitucionales con participación del AyA, Ministerio de Salud (MS), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG-SFE), Minae, UCR-CICA y UNA-IRET, con el objetivo de analizar de forma conjunta los resultados analíticos de los estudios realizados sobre la presencia de metabolitos de clorotalonil en el agua de consumo humano de comunidades ubicadas en los cantones de Alvarado y Oreamuno.</p> <p>Propósito:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Validar e interpretar los hallazgos obtenidos por los laboratorios especializados. • Evaluar la magnitud de la contaminación en las fuentes de abastecimiento. • Apoyar la toma de decisiones Asadas en evidencia técnica y científica.
2024	Informe MS-DPRSA-USA-2187-2024: Actualización del seguimiento al caso de clorotalonil	<p>En octubre de 2024, el Ministerio de Salud emitió el informe No. MS-DPRSA-USA-2187-2024, como parte del seguimiento al caso de contaminación por clorotalonil en la Zona Norte de Cartago. En este documento se consignan los resultados de los estudios realizados y se recomienda remover las órdenes sanitarias emitidas a las Asadas de Cipreses, Santa Rosa y San Pablo, con base en la adopción de los Valores Máximos Admisibles Ajustados al Riesgo (VMAAR).</p> <p>Recomendación clave:</p>

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Año	Evento	Detalle
		<p>Permitir el suministro de agua para consumo humano bajo los VMAAR, excepto en la naciente Benjamín de la Asada de Santa Rosa.</p> <p>Medida adoptada:</p> <p>En acatamiento a esta recomendación, el Área Rectora de Salud de Oreamuno levantó el 28 de octubre de 2024 las órdenes sanitarias impuestas a las nacientes Plantón y Carlos Calvo, al considerar que cumplían con los VMAAR.</p>
2024	<p>Consulta pública sobre la reforma del Reglamento para la Calidad de Agua Potable</p>	<p>El Ministerio de Salud elaboró una propuesta de modificación al Reglamento para la Calidad del Agua Potable, fundamentada en la evidencia técnica aportada por la evaluación de riesgo dietario realizada por la OPS/OMS, así como en los informes nacionales e interinstitucionales sobre contaminación por clorotalonil.</p> <p>Algunos aspectos incluidos en la propuesta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ajuste de los Valores Máximos Admisibles (VMA) por Valores de Alerta (VA) y Valores Máximos Admisibles Ajustados por Riesgo (VMAAR) para ciertos metabolitos del clorotalonil en agua potable, en función del análisis técnico y científico. • Incorporación de un enfoque de análisis de riesgo, como complemento al principio precautorio, para la toma de decisiones regulatorias. • Incorporación de procedimientos para facilitar la atención de situaciones de contaminación prolongada. • Establecimiento de criterios técnicos diferenciados para escenarios de afectación persistente en zonas con presión agroproductiva.

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Año	Evento	Detalle
		La propuesta fue publicada para consulta pública en diciembre de 2024, conforme a los procedimientos establecidos, abriendo un espacio para observaciones y comentarios de instituciones, expertos y ciudadanía.
2025	Sala Constitucional, resolución No. 12770-2025: Declaratoria de desobediencia del Ministerio de Salud y el AyA	<p>La Sala Constitucional declaró con lugar un recurso de amparo por desobediencia contra el Ministerio de Salud y el AyA, al constatar que ambas instituciones incumplieron una sentencia previa que ordenaba medidas institucionales ante la contaminación por clorotalonil en la Zona Norte de Cartago.</p> <p>Consideraciones principales de la Sala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Ministerio de Salud levantó las órdenes sanitarias sobre las nacientes Carlos Calvo y Plantón aplicando los Valores Máximos Admisibles Ajustados al Riesgo (VMAAR), derivados del informe técnico de la OPS/OMS. • Sin embargo, estos valores aún no habían sido incorporados formalmente en el Reglamento para la Calidad del Agua Potable, por lo tanto, su uso no tenía respaldo normativo. • Esta actuación constituyó una violación al principio de legalidad, ya que las instituciones públicas solo pueden actuar conforme al ordenamiento jurídico vigente. • Además, se configura una grave omisión del deber de acatar una sentencia firme, al dejar sin efecto medidas de protección ordenadas por la Sala en resoluciones anteriores. <p>Órdenes emitidas por la Sala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restablecer el suministro de agua potable mediante medios alternativos (cisternas) hasta que las fuentes naturales cumplan con los valores máximos admisibles vigentes.

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Año	Evento	Detalle
		<ul style="list-style-type: none"> Recordar a las instituciones involucradas su deber de respetar la autoridad de la Sala y las garantías del Estado de Derecho, incluso frente a criterios técnicos internacionales si estos aún no han sido incorporados formalmente al ordenamiento jurídico costarricense.
2025	Emisión de la Resolución Ministerial MS-DM-2187-2025	La Ministra de Salud emite una resolución transitoria en la que autoriza a sus direcciones y áreas rectoras a aplicar, de forma provisional, los Valores Máximos Admisibles Ajustados por Riesgo (VMAAR) definidos en la evaluación de la OPS para ocho metabolitos de clorotalonil. Aunque la reforma al Reglamento aún no había sido publicada, esta resolución permitió levantar órdenes sanitarias basándose en estos nuevos parámetros, en contraposición al reglamento vigente para esa fecha.
2025	Tribunal Contencioso Administrativo acoge medida cautelar	<p>Ante la resolución ministerial que suspendía provisionalmente el Reglamento para la Calidad de Agua Potable y autorizaba la aplicación de los VMAAR sin haberse publicado formalmente la reforma reglamentaria, se presentó una demanda contencioso-administrativa contra el Estado, alegando violaciones al principio de legalidad, derecho humano al agua, derecho a un ambiente sano y derecho a la salud.</p> <p>El Tribunal Contencioso Administrativo resolvió acoger parcialmente la medida cautelar solicitada, bajo modalidad provisionalísima, ordenando al AyA y al Estado garantizar el suministro de agua potable mediante camiones cisterna a las comunidades abastecidas por las Asadas de Cipreses, San Pablo y Santa Rosa de Oreamuno.</p> <p>El Tribunal reprocha que un acto administrativo (resolución ministerial) no puede suspender ni modificar un reglamento general y consideró que se configuraba una situación de extrema urgencia en resguardo de los bienes jurídicos vida y salud.</p>

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Año	Evento	Detalle
		La medida quedó sin efecto posteriormente, tras la entrada en vigor de la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable.
2025	Reforma al Reglamento para la calidad de Agua Potable	<p>Decreto Ejecutivo No. 45019-S-MAG-Minae, publicado en <i>La Gaceta</i> el 24 de junio de 2025</p> <p>Contenido principal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se aprueba una reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable que incorpora herramientas de análisis de riesgo en la regulación de contaminantes. • Se introducen los siguientes elementos clave: <ul style="list-style-type: none"> - Valores de Alerta (VA) para plaguicidas - Valores Máximos Admisibles Ajustados al Riesgo (VMAAR) para metabolitos de clorotalonil - Nuevos anexos técnicos y procedimientos específicos para la gestión de contaminantes emergentes como los metabolitos del clorotalonil. • La reforma responde a recomendaciones del informe técnico interinstitucional de 2023 y la evaluación de riesgo dietario de la OPS/OMS, así como a pronunciamientos de la Sala Constitucional sobre la necesidad de fortalecer el marco normativo. <p>Alcance:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establece un marco regulatorio más flexible para situaciones de contaminación prolongada, basado en evidencia científica y criterios de salud pública. • Formaliza los criterios que habían sido aplicados por el Ministerio de Salud de forma anticipada, y que previamente carecían de respaldo jurídico.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de informes técnicos del AyA y Ministerio de Salud, resoluciones de la Sala Constitucional (2022–2025), PGR (2025), decretos ejecutivos y documentos de OPS/OMS.

Este proceso culminó con la aprobación del Decreto Ejecutivo No. 45196-S, mediante el cual se reformó el Reglamento para la Calidad del Agua Potable. La reforma ha suscitado un amplio debate técnico y político, particularmente en torno a los criterios adoptados para establecer nuevos valores de referencia para sustancias contaminantes en el agua. Dada la complejidad del proceso que le antecede y el debate que ha generado, resulta indispensable examinar qué incorpora este nuevo marco reglamentario, así como los distintos posicionamientos frente a la reforma, sus fundamentos técnicos y sus implicaciones para la salud pública, la protección del ambiente y la seguridad hídrica del país.

Una reforma bajo escrutinio: análisis crítico de los cambios en el Reglamento para la Calidad del Agua Potable en Costa Rica

La reciente reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable, aprobada mediante Decreto Ejecutivo No. 45196-S, tiene como detonante la situación de contaminación prolongada por metabolitos de clorotalonil en la Zona Norte de Cartago. No obstante, se inserta en un proceso institucional y técnico más amplio que ha venido evolucionando desde hace varios años. En entrevista, un funcionario del Ministerio de Salud señaló que esta reforma responde a una combinación de factores: sentencias de la Sala Constitucional, procesos de coordinación interinstitucional y un estudio técnico⁴⁵ elaborado por la OPS. El país ya había atravesado experiencias anteriores de intentos de modificación normativa sin respaldo técnico suficiente, como ocurrió con el caso del Plan Único para tratar la contaminación por bromacil en la Zona Norte (E:Badilla, 2025).

Uno de sus antecedentes más relevantes es la sentencia No. 17950-2017 de la Sala Constitucional, dictada en el marco de una acción de inconstitucionalidad contra una reforma anterior al mismo reglamento. En esa resolución, la Sala fue enfática en que toda modificación normativa en esta materia debe ser sustentada en estudios técnicos actualizados y evidencia científica sólida, y regirse por los principios de legalidad, precaución, prevención y proporcionalidad. La acción fue declarada con lugar, al haberse determinado que el cambio

⁴⁵ OPS, Producto 4/Informe final del contrato: Evaluación del riesgo dietario asociado con la presencia de productos de degradación del plaguicida clorotalonil en agua potable, julio 2024.

normativo realizado en 2014, mediante un transitorio que introdujo parámetros más permisivos para plaguicidas, que carecía de fundamento técnico y reducía la protección del derecho humano al agua, la salud y el ambiente. La sentencia marcó un hito en la jurisprudencia ambiental nacional, al establecer estándares rigurosos para cualquier reforma que pretenda modificar los valores máximos admisibles de sustancias contaminantes en agua potable.

Este precedente jurisprudencial cobró especial relevancia años después, cuando el país enfrentó uno de los episodios de contaminación más complejos de su historia reciente, producto de la presencia sostenida de clorotalonil en nacientes utilizadas para consumo humano.

Según la misma fuente del Ministerio de Salud, existía una necesidad país de contar con un procedimiento regulado, basado en criterios técnicos y científicos, que permitiera responder de manera coherente y no discrecional ante eventos de contaminación que comprometieran la calidad del agua para consumo humano. En ese contexto, el Estado costarricense recurrió a evaluaciones de riesgo elaboradas por instancias internacionales como la OPS/OMS, y se dio inicio un proceso de reforma normativa que culminó con la aprobación de la reforma del reglamento en 2025 (E:Badilla, 2025).

A continuación, se presenta una síntesis estructurada de los principales cambios introducidos por la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable, agrupados en seis hallazgos normativos clave. Cada hallazgo se analiza según su modificación normativa, detalle técnico, implicaciones y una observación crítica formulada a partir del análisis documental, entrevistas a expertos y criterios técnicos disponibles. El objetivo es identificar las transformaciones institucionales y normativas más relevantes, así como sus posibles alcances y limitaciones en la práctica.

Cuadro 22

Síntesis analítica de los principales cambios introducidos por la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable. 2025
Análisis de la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable

Esta reforma incorpora cambios significativos al marco normativo vigente en Costa Rica sobre la calidad del agua potable, tiene el propósito de fortalecer las capacidades institucionales para actuar de forma preventiva y técnica ante situaciones de contaminación por plaguicidas. A través de la modificación de anexos, cuadros, definiciones y procedimientos, el nuevo enfoque se basa en principios de proporcionalidad, precautorio, preventivo, ciencia y técnica y coordinación interinstitucional.

Hallazgo	Modificación normativa y detalle técnico	Implicaciones	Observación crítica
<p>Introducción de nuevas definiciones normativas: Valor de Alerta (VA) y Valor Máximo Admisible Ajustado al Riesgo (VMAAR) para plaguicidas.</p>	<p>El artículo 2 del Reglamento incorpora la definición de dos nuevas figuras al marco normativo.</p> <p>Valor de Alerta para Plaguicidas (VA): se refiere a valores determinados de la concentración de un plaguicida a partir de la cual se activa un protocolo técnico de evaluación de riesgo, medidas correctivas y monitoreo. Representa un umbral preventivo (0,1 µg/L plaguicidas individuales y 0, 5 µg/L para la suma de plaguicidas).</p> <p>Valor Máximo Admisible Ajustado por Riesgo (VMAAR): se refiere a un límite</p>	<ul style="list-style-type: none"> El VA se establece como nuevo umbral de activación para la gestión preventiva de riesgos sanitarios relacionada con contaminación por plaguicidas. El VMAAR permite respuestas diferenciadas según la sustancia detectada y el contexto de exposición, integrando evidencia técnica para 	<p>El reconocimiento formal de estas dos figuras refuerza la tecnificación del marco regulatorio e introduce un enfoque adaptativo frente a eventos de contaminación. Sin embargo, al permitir parámetros transitorios en presencia de contaminantes prohibidos, el VMAAR podría tensionar el principio precautorio si no se acompaña de mecanismos estrictos de revisión técnica, control público y temporalidad efectiva.</p> <p>Esta arquitectura normativa, aunque más sofisticada, exige una institucionalidad capaz de aplicar dichos protocolos con rigor, asegurar la transparencia del proceso y disponer de recursos necesarios para evitar que la flexibilidad normativa derive en una</p>

Análisis de la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable

Esta reforma incorpora cambios significativos al marco normativo vigente en Costa Rica sobre la calidad del agua potable, tiene el propósito de fortalecer las capacidades institucionales para actuar de forma preventiva y técnica ante situaciones de contaminación por plaguicidas. A través de la modificación de anexos, cuadros, definiciones y procedimientos, el nuevo enfoque se basa en principios de proporcionalidad, precautorio, preventivo, ciencia y técnica y coordinación interinstitucional.

Hallazgo	Modificación normativa y detalle técnico	Implicaciones	Observación crítica
	<p>determinado tras una evaluación técnica específica que considera toxicidad, bioacumulación y condiciones de exposición en grupos vulnerables. Es de carácter transitorio y se aplica mientras la concentración no descienda por debajo del VA.</p> <p>Ambas definiciones marcan una transición desde un modelo normativo basado únicamente en valores fijos hacia un sistema dinámico y contextual, sustentado en análisis de riesgo.</p> <p>Detalle técnico:</p> <p>El VA no es un límite permisivo, sino un disparador de acciones técnicas, que sustituyen la lógica automática de</p>	<p>decisiones temporales y ajustables.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se incorpora de forma explícita un factor de protección mayor bajo un enfoque poblacional, priorizando la protección de grupos vulnerables como niños, mujeres embarazadas o adultos mayores. 	<p>forma de permisividad sostenida ante riesgos para la salud humana y el ambiente.</p>

Análisis de la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable

Esta reforma incorpora cambios significativos al marco normativo vigente en Costa Rica sobre la calidad del agua potable, tiene el propósito de fortalecer las capacidades institucionales para actuar de forma preventiva y técnica ante situaciones de contaminación por plaguicidas. A través de la modificación de anexos, cuadros, definiciones y procedimientos, el nuevo enfoque se basa en principios de proporcionalidad, precautorio, preventivo, ciencia y técnica y coordinación interinstitucional.

Hallazgo	Modificación normativa y detalle técnico	Implicaciones	Observación crítica
	<p>clausura de la fuente por un enfoque gradual preventivo.</p> <p>El VMAAR se define como un valor transitorio y temporal basado en una evaluación de riesgo.</p> <p>Ambos conceptos se articulan dentro de un procedimiento técnico que permite: respuestas diferenciadas según la sustancia y el contexto, integración de instancias técnicas externas (OPS, expertos nacionales e internacionales) y la actualización periódica de los valores, en función de nueva evidencia científica.</p> <p>Esta incorporación transforma el reglamento en un instrumento más flexible, orientado a la gestión del riesgo</p>		

Análisis de la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable

Esta reforma incorpora cambios significativos al marco normativo vigente en Costa Rica sobre la calidad del agua potable, tiene el propósito de fortalecer las capacidades institucionales para actuar de forma preventiva y técnica ante situaciones de contaminación por plaguicidas. A través de la modificación de anexos, cuadros, definiciones y procedimientos, el nuevo enfoque se basa en principios de proporcionalidad, precautorio, preventivo, ciencia y técnica y coordinación interinstitucional.

Hallazgo	Modificación normativa y detalle técnico	Implicaciones	Observación crítica
	y supone una mayor capacidad de adaptación frente a nuevas amenazas para la salud pública.		
Incorporación de Valor de Alerta para Plaguicidas (VA)	<p>La reforma modifica el Cuadro 5 del Anexo 1, que establece los parámetros de calidad de agua Nivel Cuatro (N4). Se sustituye el Valor Máximo Admisible (VMA) por un nuevo Valor de Alerta para Plaguicidas (VA) definido en 0,1 miligramos por litro ($\mu\text{g/L}$) para plaguicidas individuales y 0,5 $\mu\text{g/L}$ para la suma total de plaguicidas.</p> <p>Detalle técnico: El VA actúa como un umbral de referencia, que al ser superado, activa un protocolo de respuesta que incluye entre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Introduce un cambio sustantivo en el enfoque regulatorio que busca una gestión preventiva y basada en evidencia, mediante activación de alertas tempranas, análisis técnicos y participación interinstitucional • Establece una distinción entre valores individuales y valores totales para plaguicidas en el agua. 	<p>El diseño de este mecanismo traslada el centro de gravedad regulatoria desde límites fijos hacia procesos interpretativos, lo cual genera un margen de incertidumbre o dilación en la toma de decisiones en contextos de alta presión social y ambiental. Si bien se reconoce el respaldo técnico de instituciones como la OPS, la falta de especificidad sobre los criterios técnicos que guiarán la determinación de los VMAAR (posteriores a los VA), así como el carácter prorrogable del plazo para su definición, pueden debilitar la aplicación uniforme del principio precautorio. Esta ambigüedad normativa no constituye en sí misma un defecto,</p>

Análisis de la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable

Esta reforma incorpora cambios significativos al marco normativo vigente en Costa Rica sobre la calidad del agua potable, tiene el propósito de fortalecer las capacidades institucionales para actuar de forma preventiva y técnica ante situaciones de contaminación por plaguicidas. A través de la modificación de anexos, cuadros, definiciones y procedimientos, el nuevo enfoque se basa en principios de proporcionalidad, precautorio, preventivo, ciencia y técnica y coordinación interinstitucional.

Hallazgo	Modificación normativa y detalle técnico	Implicaciones	Observación crítica
	<p>otras cosas, la emisión de orden sanitaria preventiva y una evaluación de riesgo. A partir de dicha evaluación, coordinada por el Ministerio de Salud, se podrá determinar, si corresponde la emisión de un Valor Máximo Admisible Ajustado por Riesgo (VMAAR). Esta evaluación debe completarse en un plazo máximo de 90 días prorrogables en casos excepcionales debidamente justificados.</p> <p>Además, otorga un rol explícito de apoyo a la OPS y otras instituciones nacionales o internacionales con experiencia técnica en salud pública, aunque no se detallan cuáles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce la posibilidad de presencia de nuevos contaminantes aún no regulados, lo cual justifica un procedimiento flexible pero técnicamente “controlado”. 	<p>pero demanda una vigilancia regulatoria sólida y protocolos públicos de transparencia que impidan su uso discrecional o su percepción como una relajación de garantías frente a contaminantes altamente tóxicos, especialmente en comunidades previamente afectadas por la contaminación del recurso hídrico.</p>

Análisis de la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable

Esta reforma incorpora cambios significativos al marco normativo vigente en Costa Rica sobre la calidad del agua potable, tiene el propósito de fortalecer las capacidades institucionales para actuar de forma preventiva y técnica ante situaciones de contaminación por plaguicidas. A través de la modificación de anexos, cuadros, definiciones y procedimientos, el nuevo enfoque se basa en principios de proporcionalidad, precautorio, preventivo, ciencia y técnica y coordinación interinstitucional.

Hallazgo	Modificación normativa y detalle técnico	Implicaciones	Observación crítica
<p>Inclusión los Valores Máximos Admisibles Ajustados al Riesgo (VMAAR) para metabolitos de clorotalonil</p>	<p>Se incorpora un nuevo Cuadro 6 en el Anexo 1, el cual establece los VMAAR para ocho metabolitos de clorotalonil, un plaguicida prohibido en el país desde 2023.</p> <p>Detalle técnico: Los VMAAR oscilan entre los 12 y 80 µg/L, según el metabolito. Se definen como parámetros temporales y transitorios, vigentes únicamente hasta que la fuente contaminada recupere niveles inferiores al VA de 0,1 µg/L. los valores se fundamentan en la Evaluación de riesgo dietario elaborada por la OPS, que define un umbral de “ingesta tolerable” para cada metabolito.</p>	<ul style="list-style-type: none"> La presencia de algunos de estos metabolitos en concentraciones superiores a los VMAAR implicará la emisión de órdenes sanitarias obligatorias que pueden incluir: clausura de las fuentes contaminadas, provisión de agua segura por medios alternativos como camiones cisterna, tanquetas, interconexión de operadores u otras fuentes confiables. 	<p>Aunque los VMAAR para los metabolitos de clorotalonil constituyen una herramienta técnica para la gestión de contaminación prolongada, introduce una ambigüedad normativa sustantiva y evidencia una superposición de normas. El clorotalonil es una sustancia prohibida en el país desde 2023 por medio de decreto ejecutivo, y su presencia en fuentes de agua representa un incumplimiento normativo. Sin embargo, la fijación de umbrales de ingesta tolerable para sus metabolitos en el reglamento reformado, aunque definidos como transitorios, habilita formalmente la exposición a residuos de una sustancia vetada. Este enfoque representa un giro regulatorio: se pasa de una lógica de prohibición total a una lógica de aceptabilidad sanitaria condicionada, lo que tensiona</p>

Análisis de la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable

Esta reforma incorpora cambios significativos al marco normativo vigente en Costa Rica sobre la calidad del agua potable, tiene el propósito de fortalecer las capacidades institucionales para actuar de forma preventiva y técnica ante situaciones de contaminación por plaguicidas. A través de la modificación de anexos, cuadros, definiciones y procedimientos, el nuevo enfoque se basa en principios de proporcionalidad, precautorio, preventivo, ciencia y técnica y coordinación interinstitucional.

Hallazgo	Modificación normativa y detalle técnico	Implicaciones	Observación crítica
		<ul style="list-style-type: none">Los VMAAR estarán sujetos a revisión periódica, y podrán ajustarse con base en: nuevos datos toxicológicos, recomendaciones de organismos técnicos o científicos, evidencia científica emergente.	<p>el principio precautorio y genera una señal institucional ambivalente. A nivel jurídico, esto implica una posible regresión en los estándares de protección del derecho humano al agua, en tanto reconoce como aceptable –bajo criterios técnicos– la presencia residual de una sustancia previamente prohibida por riesgo a la salud y al ambiente; ergo, se limita su presencia mediante parámetros de tolerancia transitorios en lugar de asegurar su eliminación efectiva.</p> <p>También, desde una óptica de derechos, el uso de los VMAAR para sustancias prohibidas tensiona también el principio de no regresión. La legitimidad de estos VMAAR depende de que su revisión periódica sea efectivamente aplicada, basada en</p>

Análisis de la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable

Esta reforma incorpora cambios significativos al marco normativo vigente en Costa Rica sobre la calidad del agua potable, tiene el propósito de fortalecer las capacidades institucionales para actuar de forma preventiva y técnica ante situaciones de contaminación por plaguicidas. A través de la modificación de anexos, cuadros, definiciones y procedimientos, el nuevo enfoque se basa en principios de proporcionalidad, precautorio, preventivo, ciencia y técnica y coordinación interinstitucional.

Hallazgo	Modificación normativa y detalle técnico	Implicaciones	Observación crítica
			evidencia científica actualizada y acompañada de medidas de control y transparencia.
Institucionalización de un protocolo de respuesta ante contaminación por plaguicidas	<p>Se incorpora el Anexo 6 al Reglamento, que establece por primera vez un procedimiento técnico escalonado ante la detección de plaguicidas por encima del VA y para la determinación del VMAAR. El protocolo aplica tanto si no existe un VMAAR previamente definido como si se supera uno ya establecido.</p> <p>Detalle técnico: <u>Crea un procedimiento normativo estandarizado</u> para resolver eventos de contaminación por plaguicidas que distingue dos escenarios regulados:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formaliza una ruta institucional clara para responder ante eventos de contaminación, con roles definidos para cada actor. • Busca garantizar la aplicación del principio precautorio mediante clausuras preventivas y provisión de agua segura. • Institucionaliza la coordinación interinstitucional e intersectorial (Salud, AyA, 	<p>La incorporación del Anexo 6 constituye un avance normativo importante al establecer por primera vez un protocolo detallado, preventivo y técnicamente respaldado para la atención de eventos de contaminación por plaguicidas. No obstante, su efectividad está condicionada por la capacidad operativa real de los entes responsables, especialmente en contextos rurales o con operadores con recursos limitados. La formalización del procedimiento no garantiza por sí misma su ejecución oportuna, sostenida ni universal. El éxito del nuevo modelo dependerá de su implementación efectiva, del financiamiento adecuado para las acciones correctivas y de la</p>

Análisis de la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable

Esta reforma incorpora cambios significativos al marco normativo vigente en Costa Rica sobre la calidad del agua potable, tiene el propósito de fortalecer las capacidades institucionales para actuar de forma preventiva y técnica ante situaciones de contaminación por plaguicidas. A través de la modificación de anexos, cuadros, definiciones y procedimientos, el nuevo enfoque se basa en principios de proporcionalidad, precautorio, preventivo, ciencia y técnica y coordinación interinstitucional.

Hallazgo	Modificación normativa y detalle técnico	Implicaciones	Observación crítica
	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se alcanza el VA sin que exista un VMAAR: activa una ruta preventiva que incluye evaluación sanitaria, clausura provisional, análisis de riesgo y posible definición de un VMAAR. • Cuando se supera un VMAAR ya establecido: obliga al cierre de la fuente, provisión de agua segura, revisión del Plan de Seguridad del Agua (PSA) y acciones interinstitucionales correctivas. <p><u>Establece plazos claros:</u> por ejemplo, la evaluación de riesgo para determinar un VMAAR debe completarse en 90 días</p>	<p>Minae, MAG) y el control poblacional de riesgo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establece que el objetivo final siempre es retornar a niveles inferiores al VA ($\leq 0,1 \mu\text{g/L}$). 	<p>vigilancia pública y comunitaria sobre su cumplimiento. Además, exige una coordinación interinstitucional efectiva entre el Ministerio de Salud, el AyA, el MAG, el MINAE y los operadores del servicio, así como el fortalecimiento de capacidades del LNA, cuya función técnica es clave para el monitoreo confiable del recurso. En el caso de operadores distintos al AyA, la contratación de los servicios del LNA implica costos adicionales, lo que puede limitar la respuesta institucional en contextos de alta vulnerabilidad, salvo que se establezcan mecanismos de financiamiento o subsidios públicos.</p>

Análisis de la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable

Esta reforma incorpora cambios significativos al marco normativo vigente en Costa Rica sobre la calidad del agua potable, tiene el propósito de fortalecer las capacidades institucionales para actuar de forma preventiva y técnica ante situaciones de contaminación por plaguicidas. A través de la modificación de anexos, cuadros, definiciones y procedimientos, el nuevo enfoque se basa en principios de proporcionalidad, precautorio, preventivo, ciencia y técnica y coordinación interinstitucional.

Hallazgo	Modificación normativa y detalle técnico	Implicaciones	Observación crítica
	<p>naturales, prorrogables en circunstancias excepcionales.</p> <p><u>Incluye medidas obligatorias:</u></p> <p>comunicación inmediata a la población, monitoreo intensivo (N4), trazabilidad de los avisos y coordinación interinstitucional con AyA, Minae, MAG y operadores del servicio de acueducto.</p> <p>Para el monitoreo se articula la participación del operador, el Ministerio de Salud, el AyA y el LNA, que será el encargado de apoyar la implementación del plan de monitoreo.</p> <p><u>Incorpora una lógica de ciclo cerrado</u></p> <p>donde todo proceso debe culminar con</p>		

Análisis de la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable

Esta reforma incorpora cambios significativos al marco normativo vigente en Costa Rica sobre la calidad del agua potable, tiene el propósito de fortalecer las capacidades institucionales para actuar de forma preventiva y técnica ante situaciones de contaminación por plaguicidas. A través de la modificación de anexos, cuadros, definiciones y procedimientos, el nuevo enfoque se basa en principios de proporcionalidad, precautorio, preventivo, ciencia y técnica y coordinación interinstitucional.

Hallazgo	Modificación normativa y detalle técnico	Implicaciones	Observación crítica
	el retorno de la calidad del agua a condiciones inferiores al VA ($\leq 0,1 \mu\text{g/L}$).		
Actualización del instructivo de reporte de calidad de agua	<p>Se modifica el Anexo 4 del Reglamento, que contiene el “<i>Instructivo para llenar el reporte de calidad de agua potable</i>”, incorporando nuevos campos y lineamientos específicos para declarar el número de abonados y estimar la población abastecida por cada operador.</p> <p>Detalle técnico: Se agregan criterios diferenciados para declarar: Número de abonados, clasificados en conexiones domiciliarias, comerciales y gubernamentales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Permite uniformar el cálculo de población abastecida, especialmente en operadores comunitarios que no dispongan de registros propios. • Mejora la comparabilidad de datos reportados por distintos operadores. • Apoya la trazabilidad de la cobertura de agua potable reportada en cada sistema y refuerza la planificación 	Esta modificación no altera los parámetros de calidad del agua, aunque mejora la trazabilidad de la cobertura reportada, lo que podría contribuir a una planificación más precisa del servicio.

Análisis de la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable

Esta reforma incorpora cambios significativos al marco normativo vigente en Costa Rica sobre la calidad del agua potable, tiene el propósito de fortalecer las capacidades institucionales para actuar de forma preventiva y técnica ante situaciones de contaminación por plaguicidas. A través de la modificación de anexos, cuadros, definiciones y procedimientos, el nuevo enfoque se basa en principios de proporcionalidad, precautorio, preventivo, ciencia y técnica y coordinación interinstitucional.

Hallazgo	Modificación normativa y detalle técnico	Implicaciones	Observación crítica
	Estimación de la población abastecida, mediante cifras censales del INEC si el sistema cubre completamente un poblado, o multiplicación de número de abonados por el promedio regional de personas por vivienda, según ámbito rural o urbano, con base en el XI Censo Nacional de Población de 2022.	basada en población real o estimada.	

Fuente: Elaboración propia con base en Decreto Ejecutivo No. 45196-S, Reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable, 2025.

Una de las novedades de esta reforma es que establece el procedimiento formal para la detección de plaguicidas en fuentes de agua para consumo humano mediante la incorporación del Anexo 6 al Reglamento para la Calidad del Agua Potable. Este anexo introduce un protocolo detallado que define los esquemas de respuesta institucional en dos escenarios diferenciados: (1) cuando se alcanza un Valor de Alerta (VA) y no existe aún un valor máximo de referencia específico (VMAAR), y (2) cuando se supera un VMAAR ya establecido.

A continuación, se presenta una sistematización de estos esquemas de respuesta institucional, cuyo propósito es aportar claridad sobre los mecanismos de respuesta sanitaria, técnica e institucional que deben activarse ante los distintos niveles de riesgo. Cada escenario implica acciones escalonadas que incluyen: notificación inmediata a las autoridades sanitarias, evaluación del riesgo, clausura de fuentes contaminadas, provisión de agua segura, monitoreo intensivo, revisión de planes de seguridad del agua y coordinación interinstitucional. Este ejercicio comparativo permite visualizar el cambio de enfoque normativo hacia una gestión adaptativa del riesgo, así como desafíos operativos, institucionales y financieros que pueden condicionar su efectiva aplicación.

Cuadro 23

Esquemas de respuesta institucional según el nuevo Anexo 6 del Reglamento para la Calidad del Agua Potable

Escenario	Valor de Alerta alcanzado (no hay VMAAR definido)	Superación de un VMAAR ya establecido
Umbral activador	$\leq 0,1 \mu\text{g/L}$ (VA)	Superación del VMAAR específico definido en el Cuadro 6 del Anexo 1 (en el caso de metabolitos de clorotalonil) o el fijado mediante una evaluación de riesgo para otras sustancias aun no sometidas a evaluación.
Acción inicial	Activación de alertas internas y notificación a la autoridad sanitaria.	Confirmación de laboratorio y notificación a la autoridad sanitaria.
Evaluación sanitaria	Evaluación del riesgo agudo y análisis de exposición.	Evaluación del riesgo comprobado para la salud.
Medida inmediata	Clausura preventiva de la fuente de agua.	Clausura obligatoria de la fuente de agua.
Evaluación técnica	Evaluación de riesgo para definir un VMAAR específico (plazo: 90 días/prorrogable).	Plan de acciones correctivas con cronograma obligatorio.

Escenario	Valor de Alerta alcanzado (no hay VMAAR definido)	Superación de un VMAAR ya establecido
Acciones complementarias	Investigación de causa, comunicación pública, monitoreo intensivo.	Provisión obligatoria de agua segura (cisternas, tanquetas, etc.), revisión de plan de seguridad del agua (PSA), coordinación Ministerio de Salud, AyA, Minae, MAG.
Objetivo final	Establecer VMAAR temporal y reducir concentración a $\leq 0,1 \mu\text{g/L}$.	Restablecer calidad del agua por debajo del VA $\leq 0,1 \mu\text{g/L}$.
Participación institucional	Ministerio de Salud (lidera), AyA, operadores del servicio, OPS, entes nacionales e internacionales técnicos.	Ministerio de Salud, AyA, MAG, Minae, operadores del servicio.
Seguimiento	Muestras frecuentes y vigilancia sanitaria	Vigilancia del cumplimiento del plan correctivo y monitoreo N4.
Naturaleza del VMAAR	Transitorio, basado en evaluación científica y datos toxicológicos.	Revisable, sujeto a evidencia científica actualizada y recomendaciones técnicas.

Fuente: Elaboración propia con base en Decreto Ejecutivo No. 45196-S, Reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable, 2025.

Una vez descritas las modificaciones introducidas por la reforma a la normativa que regula la calidad del agua potable en el país, y sus posibles alcances e implicaciones, resulta fundamental considerar las reacciones que esta reforma ha suscitado entre diversos sectores institucionales, académicos y ciudadanos. Si bien el nuevo marco plantea instrumentos técnicos para la gestión de riesgos asociados a la presencia de plaguicidas en fuentes de agua, su contenido ha despertado fuerte preocupación por parte de actores clave, especialmente en lo relativo al principio precautorio, la protección del derecho humano al agua y los estándares institucionales de calidad.

Diversas voces de personas defensoras del ambiente entrevistadas para esta investigación han manifestado preocupaciones sustantivas, señalando que la reforma representa una regresión en los niveles de protección, al pasar de una lógica de prohibición a una lógica de tolerancia transitoria, incluso frente a sustancias prohibidas por su alta peligrosidad. Esta flexibilización ignora la dimensión estructural del problema, pues no se han implementado medidas efectivas para el resguardo de las áreas de protección de las nacientes ni evitar el uso persistente de agroquímicos como el clorotalonil, pese a su prohibición. En esta línea, se advierte que el nuevo enfoque técnico del reglamento “legaliza la contaminación” en lugar de prevenirla (E:Pacheco, 2025).

Otra de las voces consultadas, advierte que la reforma refleja una visión cortoplacista y una aparente renuncia al deber del Estado de ejercer control riguroso sobre sustancias peligrosas. En particular, se cuestiona la incorporación de parámetros técnicos propuestos por organismos internacionales sin una adaptación contextualizada al marco jurídico, sanitario y epidemiológico nacional. Esta delegación técnica a instancias internacionales debilita la soberanía institucional y científica en materia de salud ambiental. Así mismo, cuestiona que la consulta pública de la reforma se haya limitado a un trámite formal, sin apertura real a considerar los reparos jurídicos y científicos planteados por distintos sectores (E:Sagot, 2025).

Por su parte, el Ministerio de Salud defiende la reforma como un proceso basado en criterios de ciencia y técnica, así como en un enfoque de salud pública, orientado a responder ante situaciones de exposición a contaminantes que ya están presentes en el recurso hídrico. La institución rechaza que esta reforma represente una regresión normativa, y sostiene que se trata de una progresión técnica, al incorporar por primera vez procedimientos detallados para actuar ante eventos de contaminación con base en criterios de riesgo. Desde su perspectiva, el nuevo marco no normaliza la presencia de sustancias prohibidas, sino que establece mecanismos transitorios de actuación –*como los VA y los VMAAR*– que permiten intervenir técnicamente hasta alcanzar valores por debajo del umbral de alerta. Esta estructura normativa, está sustentada en evidencia científica y responde a un enfoque de proporcionalidad que busca evitar medidas extremas como la clausura inmediata de fuentes sin considerar el impacto social. Señalan que *“antes era cerrar todo y dejemos a todo el mundo sin agua”*, lo cual puede resultar desproporcionado para comunidades que enfrentarían abastecimiento por cisternas durante años. Bajo este enfoque, la reforma articula los principios precautorio y preventivo con criterios de ciencia aplicada, a fin de preservar la salud pública sin paralizar territorios vulnerables (E:Badilla, 2025).

En cuanto al papel de la OPS, la institución señala que su participación ha sido eminentemente técnica, como parte del acompañamiento que brindó en la evaluación de riesgo por clorotalonil. Aunque no existe competencia jurídica directa, Costa Rica es un Estado Miembro de la organización, pero además, la Ley General de Salud permite la utilización de parámetros de dicha organización como referencia para la calidad del agua potable. Su adopción se ha

vuelto una práctica común, especialmente en temas especializados como toxicología del agua, donde las capacidades del país son limitadas. Desde esta perspectiva, la incorporación de criterios de la OPS responde a una necesidad técnica más que a una cesión de soberanía normativa, y forma parte del acervo habitual de decisiones en materia ambiental (E:Badilla, 2025).

En este mismo sentido, la Procuraduría General de la República (PGR), en la contestación a la medida cautelar interpuesta dentro del proceso tramitado ante el Tribunal de los Contencioso Administrativo y Civil de Hacienda (Expediente No. 25-4068-1027-CA) en contra del Estado en la figura del Ministerio de Salud, expone una serie de argumentos que buscan fundamentar la razonabilidad técnica, sanitaria y jurídica de la adopción y aplicación de los VMAAR. Del análisis presentado se desprende que la justificación se articula en torno a cuatro ejes principales: la afectación potencial al servicio de agua potable y la viabilidad operativa del AyA; las limitaciones del umbral genérico de los Valores Máximos Admisibles (VMA) previamente establecido; el proceso de evaluación de riesgo realizado por el Ministerio de Salud con apoyo de la OPS; y los principios de razonabilidad y proporcionalidad. A continuación, se resumen los principales elementos expuestos en dicho documento.

Recuadro 2

Argumentos técnicos y jurídicos utilizados por la PGR para justificar la adopción de los VMAAR. 2025

- **Impacto en el servicio público de agua potable:**

La aplicación automática del límite genérico de 0,1 µg/L para plaguicidas habría implicado la clausura inmediata de al menos 13 sistemas de abastecimiento en la Zona Norte de Cartago, dejando sin agua potable a más de 46.000 personas. La alternativa de suministro por camiones cisterna fue considerada inviables debido a la limitada capacidad operativa del AyA, los altos costos logísticos y financieros, y los riesgos para la salud pública por interrupciones prolongadas del servicio.

- **Limitaciones del umbral genérico vigente:**

El Valor Máximo Admisible (VMA) constituía un umbral genérico que no contemplaba diferencias entre sustancias ni contextos. Su aplicación rígida habría conllevado a medidas desproporcionadas frente a una situación compleja. Se argumenta que una gestión sanitaria efectiva debe valorar el riesgo real de

los contaminantes, evitando respuestas reactivas que pueden resultar más perjudiciales que la exposición moderada y controlada.

- **Evaluación de riesgo realizada por OPS y Ministerio de Salud:**

El estudio conjunto aplicó metodologías reconocidas internacionalmente para determinar los VMAAR. Incluyó la revisión de literatura científica, el cálculo de Ingestas Diarias Admisibles (IDA) para adultos, infancia, mujeres embarazadas y adultas mayores, la incorporación de factores de protección adicionales y la asignación de valores específicos por metabolito, considerando su toxicidad, presencia y exposición acumulada.

- **Razonabilidad jurídica y proporcionalidad administrativa:**

Se sostiene que la adopción de los VMAAR es una medida científica, proporcional y temporal, adoptada ante una situación de urgencia sanitaria. Permite evitar afectaciones mayores al derecho humano al agua, garantizar la continuidad del servicio y cumplir con las obligaciones estatales en materia de salud y derechos fundamentales. El abordaje fue calificado como técnica y jurídicamente sustentado.

Fuente: Expediente No. 25-4068-1027-CA del Tribunal de lo Contencioso Administrativo y Civil de Hacienda, 2025.

Como en una fotografía revelada al claroscuro, estas posiciones contrastantes permiten distinguir las luces y sombras del nuevo marco normativo. A continuación, se recopilan algunos de los pronunciamientos dirigidos al Ministerio de Salud durante el proceso de consulta pública a la reforma del Reglamento para la Calidad del Agua Potable. Estas observaciones, emitidas por instituciones públicas, universidades, organizaciones sociales y otros actores clave, permiten capturar con mayor nitidez las tensiones jurídicas, técnicas y políticas que subyacen a esta reforma.

Cuadro 24

Síntesis de pronunciamientos planteados durante el proceso de consulta pública de la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable. 2025

Actor y naturaleza	Aspectos principales cuestionados	Fundamento técnico-jurídico	Recomendaciones o demandas
<p>Defensoría de los Habitantes Órgano constitucional autónomo encargado de la protección de los derechos humanos en Costa Rica.</p>	<p>Riesgo de regresión normativa: advierte que la reforma podría implicar un retroceso en la protección del DDHH al agua, a la salud y al ambiente, al elevar los límites de plaguicidas permitidos en el agua potable.</p> <p>Cambio conceptual y técnico: cuestiona el reemplazo del “Valor Máximo Admisible” (VMA) por un “Valor de Alerta” (VA), que permitiría la distribución de agua contaminada mientras se realiza un análisis de riesgo, lo cual consideran una normalización de la contaminación.</p> <p>Incertidumbre y retraso en la respuesta: señala que el análisis de riesgo puede tardar semanas o meses debido a la limitada capacidad técnica de los operadores y laboratorios, exponiendo a las comunidades al consumo de agua contaminada durante ese periodo.</p>	<p>Principio de progresividad y no regresión: invoca el principio constitucional y del derecho internacional de no regresión, según el cual no debe adoptar medidas que disminuyan la protección alcanzada en materia de derechos humanos.</p> <p>Resoluciones de la Sala Constitucional: cita resoluciones que respaldan la progresividad de los derechos y la necesidad de justificar cualquier flexibilización normativa a la luz de los principios de proporcionalidad y razonabilidad.</p> <p>Precedentes en casos similares: se refiere al caso de Cipreses de Oreamuno, donde los niveles de contaminación detectados en 2024 superaban los niveles que motivaron la clausura en 2022, sin que se giraran nuevas órdenes sanitarias, lo que</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No modificar los parámetros vigentes hacia niveles menos estrictos. • Realizar un análisis exhaustivo de los impactos de la reforma desde una perspectiva de salud pública y derechos humanos. • Incluir medidas estructurales: cumplimiento efectivo de áreas de protección, capacitación a productores y fortalecimiento de capacidades técnicas. • Garantizar la transparencia del proceso de consulta pública, informando sobre el estado del trámite, la incorporación (o no) de observaciones y las acciones para asegurar una participación real. • Priorizar el derecho a la salud y el ambiente sobre criterios meramente operativos o administrativos.

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Actor y naturaleza	Aspectos principales cuestionados	Fundamento técnico-jurídico	Recomendaciones o demandas
	<p>Transferencia de responsabilidades: hace énfasis en que la reforma traslada la carga técnica y económica del análisis de riesgo a los operadores de acueductos, lo que podría afectar a los usuarios, especialmente en zonas rurales.</p> <p>Falta de enfoque estructural: critica la omisión de medidas estructurales como protección de zonas de recarga y el control efectivo del uso de agroquímicos.</p>	<p>evidencia una desprotección bajo la nueva lógica normativa.</p>	
<p>Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (Aresep) Ente autónomo estatal encargado de regular, fiscalizar y garantizar la calidad, continuidad, oportunidad y confiabilidad en la prestación de los servicios públicos.</p>	<p>Falta de consulta previa: ARESEP señala que no fue consultada oficialmente por el Ministerio de Salud respecto a la reforma propuesta, pese a que esta puede afectar la calidad del servicio regulado.</p> <p>Carácter limitado de su competencia: reconoce que no regula al Ministerio de Salud ni puede validar parámetros técnico-sanitarios, pero advierte que cualquier cambio en la normativa podría afectar la prestación del servicio y tendría</p>	<p>Competencias la regulación del servicio público: reafirma que la rectoría en materia de salud pública corresponde al Ministerio de Salud, pero Aresep tiene responsabilidad en la calidad del servicio público de agua potable.</p> <p>Impacto en la operación y costos de operadores del servicio: cita la Ley de ARESEP (Ley No. 7593), que le asigna la función de velar por la calidad y continuidad del servicio, lo que implica evaluar los impactos que podrían tener los</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Criterios científicos sólidos, las decisiones sobre los nuevos valores de alerta deben fundamentarse en evidencia científica sólida que brinde seguridad a la población. • Fortalecer el enfoque preventivo por medio de monitoreos frecuentes de calidad de agua por parte de los operadores, especialmente sobre contaminantes emergentes como plaguicidas.

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Actor y naturaleza	Aspectos principales cuestionados	Fundamento técnico-jurídico	Recomendaciones o demandas
	<p>implicaciones en sus funciones fiscalizadores y tarifarias.</p> <p>Impacto tarifario para los usuarios: ARESEP advierte que la implementación de este nuevo esquema de vigilancia sanitaria podría implicar costos adicionales para los operadores del servicio, los cuales eventualmente podrían trasladarse a la tarifa. Esto podría traducirse en un impacto tarifario para las personas usuarias, lo que resulta problemático desde la perspectiva del principio de asequibilidad asociado al derecho humano al agua.</p>	<p>nuevos parámetros en la operación y costos del prestador del servicio.</p> <p>Enfoque preventivo: resalta la necesidad de un enfoque preventivo y no solo reactivo ante la contaminación, promueve la tarifa de protección del recurso hídrico (TPRH) como instrumento para mitigar riesgos en las fuentes.</p> <p>Procedimiento sancionatorio: destaca que se encuentra en trámite de un procedimiento sancionador contra la ASADA de Cipreses y el AyA por contaminación con plaguicidas bajo los parámetros anteriormente establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Promueve la aplicación de instrumentos regulatorios como el “Sello Regulatorio de Calidad” y la TPRH para financiar medidas preventivas y controles de calidad más rigurosos. • Propone la participación activa y llama a una toma de decisiones que involucre a todos los actores del sector y que responda al contexto socioambiental actual, reconociendo que la necesidad de actualización del reglamento vigente.
<p>Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) Institución pública de educación superior, con capacidad técnica y académica en temas de salud, ambiente y</p>	<p>Relajación de estándares de calidad del agua: cuestiona que los nuevos VMAAR introducen un enfoque más permisivo frente a sustancias de alta peligrosidad, lo cual podría comprometer la salud pública, especialmente de poblaciones vulnerables.</p> <p>Incertidumbre científica en la evaluación de riesgo aplicada: advierte sobre el uso de</p>	<p>Normativa nacional e instrumentos internacionales: Se basa en la Constitución Política (art. 50), Ley Orgánica del Ambiente, así como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en tanto no son normas obligatorias, en tanto son directrices internacionales orientadoras en</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reafirmar el principio precautorio y la necesidad de regulaciones rigurosas Asadas en evidencia científica. • Solicitar un análisis más profundo de la reforma y creación de un comité técnico intersectorial. • Recomendar la convergencia al estándar internacional de 0,1 µg/L para plaguicidas.

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Actor y naturaleza	Aspectos principales cuestionados	Fundamento técnico-jurídico	Recomendaciones o demandas
tecnología, cuya misión incluye la generación de conocimiento para resolver problemas nacionales.	<p>los modelos como el utilizado (RISK21), que si bien son herramientas aceptada internacionalmente, no garantizan una protección efectiva en contextos con alta carga contaminante y exposición crónica.</p> <p>Ausencia de enfoque precautorio y ecotoxicológico: señala que el nuevo reglamento no incorpora adecuadamente criterios de toxicidad crónica, bioacumulación y efectos combinados (mezcla de contaminantes), lo que representa un vacío frente a los riesgos reales en zonas agrícolas intensivas.</p> <p>Debilidad institucional para aplicar los instrumentos propuestos: se expresa preocupación por la capacidad técnica limitada de las instituciones responsables de implementar evaluaciones de riesgo y planes de vigilancia, lo que podría traducirse en una aplicación deficiente del reglamento reformado.</p>	<p>el marco del derecho internacional de los derechos humanos.</p> <p>Evidencia en literatura científica: cita estudios que evidencian efectos genotóxicos, de disrupción endocrina y bioacumulación por exposición a agroquímicos.</p> <p>Enfoque preventivo y precautorio: alerta sobre los riesgos sinérgicos y acumulativos de mezclas de contaminantes, no considerados adecuadamente en las evaluaciones tradicionales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Respalda a las comunidades afectadas y reiterar el compromiso del TEC con la investigación aplicada y la mitigación del problema. • Ofrecer sus capacidades técnicas para contribuir al abordaje del problema.

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Actor y naturaleza	Aspectos principales cuestionados	Fundamento técnico-jurídico	Recomendaciones o demandas
<p>Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET), Universidad Nacional.</p> <p>Instituto académico y científico adscrito a la Universidad Nacional, especializado en estudios sobre sustancias tóxicas y sus impactos en salud y ambiente.</p>	<p>Debilitamiento de la normativa: señalan que la reforma debilita la legislación al transformar los Valores Máximos Admisibles (VMA) en simples Valores de Alerta (VA), lo que permite incrementar las concentraciones aceptadas sin un límite temporal claro.</p> <p>Regresión normativa ambiental: consideran que este cambio constituye una regresión en la protección ambiental y sanitaria, contraria al principio de no regresión y al derecho humano al agua reconocido constitucionalmente.</p> <p>Falta de enfoque integral de exposición: cuestionan que la reforma omite una visión integral de exposición a plaguicidas, lo cual ignora los múltiples estudios científicos realizados a nivel nacional sobre exposición acumulativa y co-exposición a mezclas contaminantes.</p>	<p>Aplicación del principio precautorio: subrayan que ante la incertidumbre sobre los efectos acumulativos de sustancias tóxicas, debe aplicarse el principio precautorio como estándar mínimo de protección de salud pública.</p> <p>No regresión y derecho humano al agua: invocan el principio de no regresión ambiental y el derecho constitucional a un ambiente sano y al acceso al agua como bienes jurídicos fundamentales que no pueden ser reducidos por vía reglamentaria.</p> <p>Desestimación del conocimiento científico nacional: critican que la reforma desatiende la vasta evidencia generada por instituciones académicas del país sobre los riesgos de los plaguicidas, lo cual, según el IRET, debilita la base técnica y científica de la propuesta normativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitan detener la modificación del reglamento para ampliar la discusión técnica. • Proponen mantener los valores admisibles y, en su lugar, crear un plan de acción ante emergencias por contaminación con plaguicidas, con plazos definidos y criterios técnicos multidisciplinarios. • Recomiendan fortalecer políticas estatales para la reducción del uso de sustancias peligrosas, incluyendo apoyo técnico al sector agrícola y la prohibición de ingredientes activos altamente peligrosos. • Sugieren establecer una ruta de trabajo para el monitoreo, remediación y análisis de fuentes de contaminación por plaguicidas, con participación académica y técnica.

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Actor y naturaleza	Aspectos principales cuestionados	Fundamento técnico-jurídico	Recomendaciones o demandas
<p>Universidad Técnica Nacional (UTN)</p> <p>Entidad pública de educación superior, con participación técnica en temas de recursos hídricos a través de su carrera de Ingeniería en Manejo de Recursos Hídricos.</p>	<p>Flexibilización de los estándares de calidad del agua: se cuestiona el reemplazo del Valor Máximo Admisible (VMA) por Valor de Alerta (VA), ya que puede comprometer la salud pública y la protección ambiental.</p> <p>Debilidad metodológica de la evaluación de riesgo: advierte una ausencia de datos técnicos y metodologías adecuadas que justifiquen el cambio propuesto.</p> <p>Falta de transparencia y participación efectiva: critica la ausencia de espacios efectivos de diálogo técnico y la limitada transparencia con que se ha desarrollado el proceso de reforma.</p> <p>Posibles retrocesos en salud pública y protección ambiental: advierte que los cambios propuestos podrían representar una regresión en los niveles de protección alcanzados en agua potable, con efectos negativos para la salud humana y el ambiente.</p>	<p>Principio precautorio y preventivo: subraya la importancia de aplicar estos principios frente a la presencia de sustancias peligrosas en el agua para consumo humano, criticando que la reforma los debilita al implementar valores transitorios más permisivos.</p> <p>Derecho humano al agua segura y a la salud: la reforma es vista como contraria a la obligación del Estado de garantizar el acceso a agua potable libre de contaminantes, lo cual podría vulnerar derechos fundamentales reconocidos en la normativa nacional e internacional.</p> <p>Contradicción con estándares internacionales de calidad del agua: si bien no se cita un tratado específico, se plantea que los nuevos valores propuestos serían inconsistentes con estándares internacionalmente aceptados como los de la Unión Europea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener los parámetros actuales, conservando los estándares de calidad vigentes hasta que se cuente con estudios rigurosos. • Fortalecer el monitoreo y los controles aumentando la vigilancia sobre las fuentes de agua y aplicar controles más estrictos. • Revisar exhaustivamente la reforma detallando los alcances de la propuesta.

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Actor y naturaleza	Aspectos principales cuestionados	Fundamento técnico-jurídico	Recomendaciones o demandas
<p>Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica (UCR) Órgano colegiado de dirección superior, con competencias académicas, políticas y éticas, que actúa en representación del conocimiento científico nacional.</p>	<p>Riesgo sanitario asociado a la flexibilización normativa: advierte que los nuevos VMAAR propuestos permitirían niveles elevados de plaguicidas como el clorotalonil, prohibido en 2023 por ser cancerígeno, lo que representa un riesgo para la salud pública.</p> <p>Sustitución del VMA por VA: critica el cambio de límite máximo permitido por un valor de alerta, especialmente ante la ausencia de un sistema nacional de monitoreo continuo, lo que debilita el control preventivo.</p> <p>Débil respaldo metodológico para el análisis de riesgo: señala que no se especifican los mecanismos técnicos para determinar los VMAAR, ni contempla adecuadamente los efectos acumulativos y sinérgicos de múltiples plaguicidas detectados.</p> <p>Omisión del principio precautorio: considera que la reforma ignora el principio</p>	<p>Marco constitucional y legal: invoca el artículo 50 constitucional, que reconoce el derecho humano al agua y a un ambiente sano, así como diversas leyes nacionales (Ley General de Salud, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Biodiversidad) que refuerzan la aplicación de los principios precautorio y preventivo.</p> <p>Normativas internacionales de referencia: recalca la regulación de la Unión Europea, que implementa límites estrictos que deben mantenerse para garantizar la seguridad sanitaria.</p> <p>Compromiso institucional con el ambiente: alude al Estatuto Orgánico, las políticas institucionales y los propósitos académicos de la UCR como base para su posición, así como el ODS6 en cuanto acceso al agua y el saneamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener regulaciones rigurosas basadas en evidencia científica, con aplicación efectiva del principio precautorio. • Especificar los mecanismos técnicos para determinar los VMAAR, asegurando su implementación ágil y transparente. • Conformar un comité técnico intersectorial que evalúe la reforma desde un enfoque más amplio y participativo. • Poner a disposición del país el conocimiento científico y el personal experto de la Universidad para colaborar en la solución del problema. • Expresar solidaridad con las comunidades afectadas por la contaminación con plaguicidas, reconociendo su derecho a un acceso seguro al agua potable.

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Actor y naturaleza	Aspectos principales cuestionados	Fundamento técnico-jurídico	Recomendaciones o demandas
	precautorio al permitir una mayor exposición de la población a residuos de plaguicidas en ausencia de condiciones seguras y monitoreo efectivo.		
Bloque Verde, Frente Eco Cipreses, diversas organizaciones ecologistas y sociales y tres diputaciones firmantes (Ariel Robles, Rosaura Méndez y Kattia Cambronero). Sociedad civil organizada y representantes legislativos; actores con fuerte activismo ambiental y en defensa del derecho humano al agua	Legalización de la contaminación: señalan que la reforma tendría como efecto legitimar la presencia de plaguicidas en el agua potable, especialmente del clorotalonil y sus metabolitos, plaguicida prohibido desde 2023. Aumento de límites permisibles: critica que los VMAAR elevan hasta 800 veces el umbral genérico establecido por el Valor Máximo Admisible (VMA) para residuos de clorotalonil, sin respaldo técnico suficiente ni estudios locales. Cambio de VMA a Valor de Alerta (VA): considera que es una modificación conceptual para eludir la obligación de suspender el suministro de agua contaminada, permitiendo su distribución durante la evaluación de riesgo.	Violación a la Ley General de Salud: citan los artículos 263 y 273 como base para sostener que la reforma permitiría prácticas prohibidas como contaminar fuentes y redes de agua potable. Desconocimiento de jurisprudencia y principios ambientales: alega que la reforma contradice jurisprudencia nacional e internacional, y el artículo 50 constitucional, al permitir el riesgo sanitario. Falta de base técnica sólida: señala la ausencia de estudios científicos suficientes que respaldan la modificación de los límites establecidos, recurriendo a “modelos teóricos y suposiciones”.	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer un llamado a la ciudadanía, diputados y autoridades a rechazar la reforma propuesta. • Exige que las fuentes contaminadas se retiren de la red y que se garanticen condiciones seguras de abastecimiento para las comunidades afectadas. • Advierte la posibilidad de acudir a la Sala Constitucional para impugnar la legalidad e inconstitucionalidad de la reforma.

Tendencias y desafíos de la gestión de los recursos hídricos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible en Costa Rica

Actor y naturaleza	Aspectos principales cuestionados	Fundamento técnico-jurídico	Recomendaciones o demandas
	Retroceso normativo: se acusa la reforma de ser regresiva, inconstitucional y contraria a principios fundamentales como el precautorio, in dubio pro aqua, pro-salud y pro-natura,		

Fuente: Elaboración propia con base en pronunciamientos de Defensoría de los Habitantes, ARESEP, TEC, IRET-UNA, UTN, UCR, organizaciones ambientales de sociedad civil, 2025.

La sistematización de los distintos pronunciamientos evidencia no solo la existencia de posiciones contrastantes en torno a la reforma, sino también una serie de coincidencias críticas transversales entre sectores académicos, institucionales y sociales.

Entre los aspectos más reiterados destaca la percepción de una regresión normativa, especialmente por la relajación del principio precautorio en el tratamiento de sustancias de alta peligrosidad como el clorotalonil. En términos generales, los pronunciamientos coinciden en cuestionar la solidez técnico-científica y jurídica de los nuevos valores adoptados, señalando la falta de respaldo en estudios locales, una débil articulación con el marco normativo y la insuficiente integración del conocimiento científico generado en el país. Aunque la reforma se fundamenta en metodologías internacionales de evaluación de riesgo, diversos actores advierten que estas herramientas no garantizan por sí solas una protección efectiva de la salud pública y el ambiente, particularmente ante sustancias de alta toxicidad, exposición acumulativa y persistencia.

Asimismo, se identifican limitaciones sustantivas en el proceso de consulta pública, cuestionando su apertura y efectividad deliberativa. También se expresan preocupaciones sobre la capacidad técnica y operativa de los entes operadores y laboratorios nacionales para implementar adecuadamente los procedimientos, umbrales y mecanismos de gestión contemplados en el nuevo marco regulatorio.

En menor medida, pero de forma relevante, se señala el riesgo de trasladar los costos asociados al monitoreo y tratamiento del agua a los usuarios del servicio a través de las tarifas, lo que podría vulnerar el principio de asequibilidad, uno de los pilares fundamentales del contenido del derecho humano al agua.

Finalmente, algunos de los pronunciamientos llaman la atención sobre la ausencia de un abordaje estructural preventivo, especialmente en lo relativo al control estatal del uso de plaguicidas y a la protección efectiva de las zonas de recarga acuífera, señalados como factores clave en el origen del problema de contaminación. En este contexto, la mayoría de los actores que se pronunciaron recomiendan acciones correctivas o suspensivas, que van desde la

revisión técnica y jurídica de la reforma, hasta su eventual derogatoria o reformulación, bajo estándares más coherentes con la protección de la salud pública y ambiental.

Las posiciones analizadas fueron expresadas durante el proceso de consulta pública abierto en diciembre de 2024, aunque la mayoría de los pronunciamientos se emitieron entre enero y marzo de 2025, debido al proceso vacacional de fin de año afectó la participación institucional.

Pese a las observaciones formuladas, la reforma fue aprobada en junio de 2025 y actualmente se encuentra vigente y en aplicación. En este marco, resulta clave recuperar los criterios vertidos durante el proceso de consulta, tanto por su valor deliberativo como por las advertencias que formulan al respecto a los posibles efectos del nuevo marco regulatorio sobre la salud pública, el ambiente y el derecho humano al agua.

Más allá del análisis técnico de las posiciones institucionales y sectoriales sobre la reforma, se identifican vacíos relevantes en el plano deliberativo, jurídico e institucional:

- **Ausencia de un proceso efectivamente abierto y democrático:** la reforma se caracterizó por un manejo hermético y una débil promoción de espacios públicos de información, consulta o dialogo multisectorial. Esta omisión contrasta con el principio de participación ciudadana consagrado en el artículo 9 de la Constitución Política y con los estándares internacionales sobre gobernanza ambiental y derecho de acceso a la información.
- **Capacidad operativa de laboratorios nacionales para implementar con rigurosidad los nuevos requerimientos técnicos de análisis:** el reglamento exige, en su artículo 10, que los métodos de ensayo utilizados para los diferentes niveles de análisis (N1, N2, N3, N4)⁴⁶, cuenten con acreditación del Ente Costarricense de Acreditación (ECA). No obstante, actualmente existen limitaciones sustantivas en esta materia: pocos laboratorios cuentan con todas las acreditaciones necesarias para todos los niveles, incluso laboratorios universitarios altamente especializados carecen de acreditaciones para varios de los

⁴⁶ El Artículo 8 del Reglamento, establece un sistema escalonado de control de la calidad del agua, que comprende el control operativo (CO) y cuatro niveles de análisis (N1 a N4), con parámetros y frecuencias diferenciadas según el grado de complejidad y riesgo. Estos niveles incluyen desde variables básicas como cloro residual y coliformes fecales (N1), hasta metales pesados y contaminantes emergentes en escenarios de riesgo elevado (N4). Para todos los niveles, exige que los métodos de ensayo empleados cuenten con acreditación por parte del Ente Costarricense de Acreditación (ECA), lo cual implica un desafío técnico y operativo para los laboratorios del país, dada la limitada disponibilidad de acreditaciones específicas para ciertos parámetros como los metabolitos de plaguicidas (Artículo 10).

métodos aplicables a plaguicidas como metabolitos de clorotalonil. Esta situación afecta tanto la eficacia del control oficial como la capacidad de los entes operadores para elegir opciones técnicas viables, encareciendo además el costo del servicio.

- **Relajamiento del principio precautorio en la gestión del riesgo sanitario:** con la reforma, se sustituyen los anteriores Valores Máximos Admisibles (VMA) por un sistema escalonado que introduce los Valores de Alerta (VA) y los Valores Máximos Admisibles Ajustados al Riesgo (VMAAR). Bajo el reglamento anterior a la reforma, la superación de un VMA generaba una orden sanitaria inmediata que implicaba el cierre de la fuente. En cambio, con el nuevo esquema, ante la superación de un VA, se emite únicamente una orden sanitaria preventiva que no contempla el cierre inmediato, sino que condiciona la decisión a una evaluación de riesgo y a la eventual fijación de un VMAAR. Esto representa un cambio significativo en la lógica de actuación sanitaria, que podría implicar una exposición prolongada de la población a sustancias potencialmente peligrosas mientras se completan los estudios técnicos, especialmente en contextos donde la capacidad institucional es limitada. En términos de salud pública, esta modificación podría interpretarse como un debilitamiento al principio precautorio, al diferir la acción efectiva frente a contaminantes cuya toxicidad ya ha sido reconocida por normativas previas.
- **Superposición normativa:** aunque existe una prohibición expresa del uso del clorotalonil mediante Decreto Ejecutivo, la reforma al reglamento permite, bajo condiciones técnicas, la presencia de sus residuos de esta sustancia en el agua para consumo humano. Esto genera una superposición normativa que introduce ambivalencias, erosiona la seguridad jurídica y habilita una permisividad implícita frente al uso de un agroquímico oficialmente prohibido. Este desajuste institucional no solo debilita la confianza pública en las políticas sanitarias y ambientales, sino que puede facilitar la permanencia de mercados ilegales o informales de agroquímicos.
- **Ambigüedad en la prórroga para los procesos de evaluación de riesgo:** si bien el reglamento contempla que la prórroga puede ser autorizada por resolución en “casos excepcionales debidamente justificados”, tales como la necesidad de obtener datos toxicológicos adicionales, la consulta con organismos internacionales especializados, o limitaciones técnicas o presupuestarias, no se establece un plazo concreto para dicha

prórroga ni se delimita si los supuestos son taxativos o ejemplificativos. Esta indeterminación abre un margen discrecional que resulta problemático, considerando deben instrumentar procedimientos con claridad operativa. Dado que se trata de un tema relacionado con la salud pública y la protección ambiental, la ausencia de un límite temporal definido podría permitir extensiones indefinidas, debilitando controles y reduciendo la eficacia de las medidas sanitarias.

- **Distanciamiento del enfoque One Health (Una Sola Salud):** aunque la reforma se sustenta parcialmente en estudios técnicos internacionales, su diseño e implementación se aleja de los principios rectores del enfoque One Health promovido por la OPS y la OMS, los cuales abogan por una coordinación real entre los sectores de salud, ambiente, agricultura y sanidad animal, y por una visión ecosistémica e integradora. Las brechas respecto a este enfoque se presentan en el cuadro a continuación.

Cuadro 25

Incompatibilidades de la reforma con el enfoque One Health (Una Sola Salud)

Principio de One Health (OPS CD59/9)	Situación observada en la reforma	Cumplimiento
Visión ecosistémica e interdependencia entre salud humana, animal y ambiental	El enfoque One Health reconoce la salud de los ecosistemas como parte interdependiente de la salud humana y animal. El reglamento reformado se centra exclusivamente en la exposición humana, sin integrar explícitamente los impactos en fauna, flora o ecosistemas acuáticos, ni en la bioacumulación de sustancias.	No cumple
Colaboración efectiva intersectorial	Aunque se menciona coordinación con otras instituciones, no hay evidencia de una estrategia integrada multisectorial que vincule de manera real y operativa sectores de salud, ambiente, agricultura y animal como exige One Health. La coordinación se limita a aspectos técnicos específicos. No se articula con los principios de salud pública veterinaria, resiliencia ecológica, ni prevención sistémica.	Parcialmente

Principio de One Health (OPS CD59/9)	Situación observada en la reforma	Cumplimiento
Prevención primaria y enfoque estructural	<p>El enfoque One Health prioriza la prevención estructural del riesgo (por ejemplo, evitar el uso de sustancias peligrosas, proteger zonas de recarga).</p> <p>El reglamento reformado parte de una respuesta reactiva, cuando ya se superó el valor de alerta, en lugar de integrar medidas estructurales de control de uso de agroquímicos o eliminación de riesgos desde el origen. Se actúa cuando ya hay contaminación y no hay control efectivo de uso de plaguicidas ni protección a zonas de recarga.</p>	No cumple
Protección de todos los organismos vivos	No hay referencia a la salud de fauna silvestre, especies acuáticas o vectores, a pesar de que el agua contaminada puede afectar directamente a estos organismos.	No cumple
Coherencia normativa y transparencia	<p>El margen amplio para prórrogas en la evaluación de riesgo y superposición al decreto de prohibición del clorotalinil socavan el principio de protección efectiva e integrada.</p> <p>Esto también contraviene con el espíritu de la Alianza Cuatripartita (OMS, FAO, OMSA, PNUMA), que exige coherencia normativa y transparencia multisectorial.</p>	No cumple
Reconocimiento de la naturaleza como sujeto de protección.	La reforma invisibiliza a la naturaleza como sujeto de protección y adopta una lógica antropocéntrica. No incorpora principios ecocéntricos ni reconoce los derechos de la naturaleza como sí lo hace el enfoque One Health y la reciente Opinión Consultiva de la Corte Interamericana de Derechos Humanos sobre emergencia climática OC-32/25.	No cumple

Fuente: Elaboración propia con base en el enfoque One Health desarrollado por OPS (CD59/9, OPS, 2021) y análisis del contenido normativo de la reforma Decreto Ejecutivo No. 45196-S, Reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable, 2025.

El enfoque One Health (Una Sola Salud) ha sido adoptado por la OPS como una política integral para abordar las amenazas a la salud humana, animal y ambiental de manera interdependiente. Reconoce que la salud de las personas está íntimamente vinculada a la de los animales y los ecosistemas, y promueve la coordinación multisectorial efectiva como estrategia clave para proteger el bienestar colectivo.

En un contexto de creciente presión sobre los sistemas naturales –como la contaminación del agua por agroquímicos, la pérdida de biodiversidad y el cambio climático–, este enfoque se vuelve indispensable para orientar las políticas públicas en materia sanitaria, ambiental y agroalimentaria. Además, organismos como la OPS, FAO, OMS y el PNUMA han establecido alianzas (Cuatripartita) para promover este modelo como guía para los Estados miembros, incluida Costa Rica.

Si bien la reforma ha generado amplio debate técnico y social, también presenta ciertos aspectos que pueden considerarse avances desde una perspectiva técnica y procedimental, siempre que su implementación se dé bajo estrictos criterios de transparencia, legalidad y garantía de derechos. A partir del análisis del texto reformado y los criterios técnicos disponibles, es posible identificar algunas fortalezas de la reforma, siempre que se cumplan condiciones rigurosas en su aplicación. Esta sistematización se construye a partir del contenido normativo, así como documentos técnicos de respaldo como el informe de la OPS y el análisis jurídico de la PGR.

Cuadro 26

Potenciales avances técnicos: fortalezas condicionales de la reforma al Reglamento para la Calidad del Agua Potable. 2025

Fortaleza	Detalle
Formalizar procedimientos técnicos	El reglamento incorpora una ruta más estructurada para la adopción de VMAAR, lo que puede mejorar la toma de decisiones técnicas en el caso de sustancias que no cuenten con parámetros específicos en la normativa nacional. Sin embargo, este mecanismo resulta altamente cuestionable cuando se aplica a sustancias cuyo uso está expresamente prohibido en el país, lo cual genera una contradicción normativa y erosiona la seguridad jurídica.

Fortaleza	Detalle
Uso de metodologías internacionales	La incorporación de estándares metodológicos promovidos por la OMS y la OPS puede contribuir a una mayor coherencia técnica en el abordaje de contaminantes emergentes. No obstante, el uso de estas metodologías debe estar acompañado de estudios locales que validen su aplicabilidad en el contexto costarricense y no puede justificar la flexibilización de estándares sin una base científica sólida.
Incentivar la investigación local	Al establecer la necesidad de contar con estudios técnicos, toxicológicos y de exposición en contexto costarricense, la reforma podría <i>–si se implementa correctamente–</i> incentivar a universidades, laboratorios y centros de investigación científica a desarrollar más investigación aplicada sobre contaminantes químicos y sus efectos en la salud y el ambiente.
Potenciar el fortalecimiento de capacidades técnicas	La exigencia de acreditación de métodos de ensayo puede incentivar a mejora en los laboratorios nacionales. Sin embargo, en el corto plazo, la capacidad real de cumplimiento de estos estándares aún es limitada, lo que genera preocupación sobre su viabilidad operativa y posibles efectos en la fiscalización, pues se centra en un grupo muy reducido de laboratorios.
Dotar al país de un marco técnico más dinámico	En términos generales, la reforma busca alejarse de una regulación estática y rígida, incorporando mecanismos para el análisis caso por caso. Esta intención <i>– aunque válida en abstracto –</i> debe ser compatible con los principios de progresividad y no regresión y no puede dar lugar a excepciones que debiliten derechos fundamentales no la protección ambiental

Fuente: Elaboración propia con base en el contenido normativo de la reforma y documentos técnicos de respaldo (OPS, PGR), 2025.

Esta reforma no constituye simplemente un ajuste técnico en la normativa sanitaria nacional. Es una decisión de política pública con implicaciones profundas para la salud de la población, la protección ambiental y la credibilidad de las instituciones encargadas de resguardar estos bienes comunes. El hecho de que habilite la presencia de residuos de una sustancia previamente prohibida, como el clorotalonil, bajo nuevos valores de referencia, reconfigura los umbrales de lo aceptable desde una perspectiva tanto técnica como ética.

Como lo evidencian los pronunciamientos sistematizados y los análisis realizados, este cambio normativo se produce en un contexto de opacidad científica, limitaciones institucionales y escasa deliberación pública. Aunque la reforma incorpora avances en materia de procedimiento técnico, también revela fragilidades normativas, operativas y conceptuales que no deben ser desestimadas.

Este tipo de decisiones cambian la vida de las personas. En una sociedad democrática, las decisiones que afectan bienes vitales como el agua, la salud y el ambiente, deben discutirse de manera abierta, transparente y participativa, incorporando la voz de las comunidades, los principios del derecho ambiental y un enfoque de derechos humanos, así como visiones integradoras como One Health. Solo así es posible garantizar no solo el derecho humano al agua en su dimensión más formal, sino su disfrute efectivo, seguro y sustentable en el tiempo.

Conclusiones

Esta investigación ofrece una fotografía crítica y multidimensional del estado del recurso hídrico en Costa Rica al año 2025, a partir del análisis de cinco ejes fundamentales: la disponibilidad y uso del agua, el manejo de vertidos y aguas residuales, el servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y la contaminación de las fuentes hídricas. No se trata de un informe de labores institucionales, sino de un esfuerzo investigativo por identificar tendencias, tensiones estructurales y puntos críticos que afectan la sostenibilidad ecológica, la equidad en el acceso y la garantía efectiva del derecho humano al agua.

A lo largo del análisis se identificaron avances técnicos y normativos importantes, como la cobertura del servicio de agua potable, el desarrollo de instrumentos regulatorios, el fortalecimiento de programas de monitoreo y el incremento sostenido de procesos de formalización del uso del agua. Sin embargo, estos avances conviven con desafíos persistentes que limitan su impacto real sobre el territorio y las comunidades. Entre los más relevantes se encuentra la presión creciente sobre las fuentes de agua, la débil cobertura y fiscalización en el manejo de aguas residuales, y la persistencia de contaminación por sustancias peligrosas como los plaguicidas. Se evidencian también contradicciones institucionales entre la

planificación sectorial y la gestión integrada del recurso, así como limitaciones en la implementación efectiva de instrumentos de gestión y protección de fuentes de agua.

La investigación también puso de manifiesto una serie de patrones recurrentes que atraviesan las distintas dimensiones analizadas. Uno de los más notorios es la fragmentación de la gobernanza institucional del agua, tanto en lo que respecta a la coordinación interinstitucional como al diseño e implementación de políticas públicas. Esta situación no es nueva ni exclusiva de esta investigación: ha sido señalada en múltiples diagnósticos previos por parte de la Contraloría General de la República, la Sala Constitucional, organismos internacionales y actores sociales del sector. La coexistencia de competencias dispersas, marcos normativos superpuestos y vacíos de liderazgo estratégico obstaculiza la toma de decisiones oportunas y dificulta la articulación de acciones con criterios de eficiencia, impacto y equidad territorial. Además, esta fragmentación genera rezagos importantes en la ejecución de proyectos estratégicos y en la sostenibilidad operativa de los servicios.

En este contexto, otro hallazgo transversal es la debilidad estructural de los sistemas de información institucional, tanto en términos de su calidad técnica como de su accesibilidad. Todas las secciones de esta investigación enfrentaron obstáculos importantes al intentar sistematizar y analizar datos públicos. Las bases de datos disponibles presentan errores, inconsistencias, nomenclaturas no estandarizadas y ausencia de metadatos, lo que limita severamente el ejercicio del derecho de acceso a la información ambiental. Este problema afecta directamente la posibilidad de hacer análisis rigurosos, de establecer comparaciones válidas y de generar evidencia sólida para la toma de decisiones. Resulta emblemático el caso de las áreas de protección de nacientes, donde la falta de registros claros ha sido objeto de advertencias por parte de la Sala Constitucional. Asimismo, la ausencia de interoperabilidad entre bases de datos, el uso de plataformas no unificadas y la falta de sistematicidad en la recolección de información impiden construir una visión comprensiva del estado del recurso, las bases de datos institucionales son incompatibles y no conversan entre sí.

Si bien el presente estudio logra aportar insumos valiosos para el debate público, también reconoce las limitaciones temáticas que no pudieron ser abordadas en profundidad. Quedan fuera del alcance de este análisis asuntos clave como los cambios tarifarios recientes en el servicio de agua potable, las implicaciones redistributivas de esas reformas y los procesos organizativos y de liderazgo desarrollados por mujeres en la gestión comunitaria del agua. Estos temas, aunque ausentes, resultan fundamentales para una comprensión más justa, inclusiva y política del agua como bien común. También se requiere un mayor esfuerzo por parte de las instituciones para incorporar el enfoque de género, los principios de justicia hídrica y la participación comunitaria efectiva en la toma de decisiones, especialmente en territorios rurales y costeros donde persisten desigualdades históricas.

En suma, Costa Rica enfrenta una encrucijada en materia hídrica. El país cuenta con capacidades técnicas, normativa ambiental avanzada y una ciudadanía activa que defiende el agua como derecho. Sin embargo, el conjunto de evidencias recogidas en este informe sugiere que esas fortalezas no han sido suficientes para construir una gestión integrada, transparente y sostenible del recurso. Avanzar hacia ese horizonte requiere asumir transformaciones estructurales: fortalecer la articulación institucional, invertir en monitoreo y fiscalización, armonizar las bases de datos, garantizar acceso a información pública y situar el agua como eje central de la planificación territorial y ambiental.

Asegurar el agua para las generaciones presentes y futuras no puede reducirse a mejorar indicadores de cobertura o infraestructura. Implica construir una cultura de gestión preventiva, basada en el principio de precaución, la justicia ambiental, la equidad territorial y el respeto a la función ecológica del agua. Honrar el lema de que *“el agua es vida”* exige, más que discursos, una acción política y técnica decidida para preservar su integridad y su acceso justo en todo el país.

Referencias bibliográficas

- Alianza Nacional Ríos y Cuencas de Costa Rica & Universidad Nacional. (s.f.). Observatorios Ciudadanos del Agua: Iniciativa de monitoreo participativo para la gestión del agua en Costa Rica.
- Cavelier. (2024). Ante la catástrofe climática, (re)historiar un mundo común . En E. M. Escobar, Mujeres ante el cambio climático: un futuro con esperanza. Pontificia Universidad Javeriana.
- CGR. (2023). Capacidades de coordinación, administración de riesgos y disponibilidad de sistemas de tecnologías de información para la toma de decisiones de las entidades del Estado competentes en materia de plaguicidas, DFOE-SOS-IAD-00002-2023.
- CGR. (2024). Informe de auditoría acerca de la eficiencia y eficacia del portafolio de proyectos de inversión para el abastecimiento de agua potable y saneamiento de aguas residuales del ICAA, DFOE-SOS-IAD-00003-2024.
- CICA. (2025). Agua segura para todos: evaluación del riesgo asociado a la variabilidad estacional de contaminantes antropogénicos en el agua del acuífero Nimboyores (Informe final del proyecto C2-602). Universidad de Costa Rica.
- ESPH. (2025). Informe Tarifa Protección de Recurso Hídrico.
- Gobierno de Costa Rica. (2018). Decreto Ejecutivo N.º 41093-MINAE. Crea la Comisión para el Manejo Integrado del Acuífero Nimboyores y Acuíferos Costeros de Santa Cruz, Guanacaste (CONIMBOCO).
- ICAA. (2024). Caracterización de la zona de estudio ante la presencia de un contaminante en los sistemas abastecidos por la Planta Potabilizadora de Guadalupe. Unidad de Gestión Ambiental, AyA.
- ICAA. (2024). Informe de análisis de capacidad hídrica en sistemas GAM, Dirección de Mejoramiento de Sistemas, AyA.
- ICAA. (2024). Informe de atención de derrame de fungicida en la Ruta Nacional No.1, UEN de Gestión Ambiental del AyA, .
- ICAA. (2024). Informe de rendición de cuentas de Subgerencia de Gestión de Sistemas Delegados, 2024.
- ICAA. (2025). Evaluación de Operadores Comunales 2024, SG-GSD-2025-00570.

- ICAA. (2025). Gerencia General, Referente a documento OF-PEN-057-2025, 10 de abril de 2025.
- ICAA. (2025). Informe de Inversiones 2024, Dirección de Planificación.
- ICAA. (2025). Informe rendición de cuentas 2024, SG-GSD-2025-00133.
- ICAA. (2025). Informe Subgerencia Ambiente, Investigación y Desarrollo.
- IMN. (2025). IMN-DIM-CM-074-2025.
- INEGI. (2021). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Estadísticas del Agua en México.
- MINAE. (2020). Política Nacional de Áreas de Protección.
- MINAE. (2024). Balance hídrico nacional por cuenca hidrográfica y modelado de escenarios climáticos.
- MINAE. (2025). Dirección de Agua. Obtenido de Monitoreo de acuíferos.
- MINAE. (2025). DM-283-2025. San José: Dirección de Agua.
- Ministerio de Salud. (2024). Evaluación de Riesgo y Establecimiento de Valores Máximos Admisibles Tolerables (VMAT) para 8 Metabolitos del Plaguicida Clorotalonil.
- Mora. (2024). Agua para consumo humano y saneamiento en Costa Rica
- OCDE. (2025). Estudios Económicos de la OCDE: Costa Rica 2025.
- OCDE. (2025). The circular water economy in Latin America, OECD Urban Studies.
- OET. (2024). Informe sobre Presencia de residuos de plaguicidas en aguas en el territorio costarricense de la cuenca binacional del río Sixaola.
- OMS. (2024). Guía de la encuesta de país GLAAS.
- OPS. (2024). Evaluación del riesgo dietario asociado con la presencia de productos de degradación del plaguicida clorotalonil en agua potable en Costa Rica (Zona Norte de Cartago).
- PEN (2024). Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible, 2024. San José: Programa Estado de la Nación, CONARE
- PNUD. (2022). Diagnóstico de Afectación a la Salud por Uso de Plaguicidas en Costa Rica.
- PNUD. (2022). Impacto Potencial de los Plaguicidas sobre el Capital Natural y sus Servicios Ecosistémicos en Costa Rica.
- PNUD. (2023). Uso Aparente de Plaguicidas en la Agricultura de Costa Rica.

- Ramírez, M. F. (2023). Los Plaguicidas Altamente Peligrosos en Costa Rica: plan de Acción sobre PAPs. IRET-UNA.
- SFE. (2024). Uso aparente de plaguicidas en Costa Rica, período 2017-2023. Servicio Fitosanitario del Estado.
- SINAC. (2021). Estrategia para la Conservación y el Uso Sostenible del Recurso Hídrico en Áreas Silvestres Protegidas .
- Vargas. (2024). Uso y gestión de los recursos hídricos en Costa Rica: tendencias e impactos para el ambiente y el desarrollo humano sostenible. San José: CONARE-PEN.
- Zúñiga Aponte, A. ((s.f.)). Friedrich-Ebert-Stiftung. Obtenido de Manual de gestión participativa de acuíferos: Bajo el enfoque de gobernanza del agua y adaptación climática. Caso acuíferos costeros de Santa Cruz – CONIMBOCO.

Entrevistas

Badilla, A. Ministerio de Salud

Córdoba, MJ. Ingeniera en Centro de Asistencia Integral para la Sostenibilidad del Agua (CAISA)

Pacheco, F. Activista Ambiental y Agroecologista

Sagot A, Abogado Ambientalista