



Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 2017

Uso y estado de los recursos: recurso hídrico

*Investigador:
Dr. Jorge Herrera Murillo*

Julio, 2017



Nota: El contenido de esta ponencia es responsabilidad del autor. El texto y las cifras de las ponencias pueden diferir de lo publicado en el Informe sobre el Estado de la Nación en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores y consultas. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Contenido

Resumen ejecutivo	3
Descriptores	3
Introducción	4
Disponibilidad y uso del agua en Costa Rica.....	5
Recurso hídrico y saneamiento en Costa Rica.....	13
Agua para uso y consumo humano en Costa Rica	14
Avances en la implementación de la Política de Organización y Fortalecimiento de la Gestión Comunitaria de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento	16
Regulación de los servicios de abastecimiento de agua	18
Saneamiento de aguas residuales en Costa Rica	20
Manejo y disposición final de lodos y biosólidos	24
Política Nacional de Saneamiento: Costa Rica	25
Situación de Costa Rica ante el avance de la Legislación de Recurso Hídrico en América Latina	27
Conflictos socioambientales por la gestión del agua	28
Bibliografía.....	31

Resumen ejecutivo

Durante el año 2016, el 96% de la población nacional tuvo acceso al agua a través de alguno de los entes operadores autorizados, quienes lograron alcanzar un nivel de potabilidad promedio de 91,8%. El restante 4,0% de la población fue abastecida por cárceles, orfanatorios y asilos con un 0,3%, un 1,3% cuenta con cañería intradomiciliar, el 1,9% son abastecidos por cañería en el patio y el restante 0,5% utiliza pozos y nacientes.

El 76,6% de los hogares del país disponen sus excretas a través de tanques sépticos, un 21,3% en alcantarilla o cloaca y un 1,9% por otros sistemas. Lamentablemente para el país, solamente el 8,2% de las aguas residuales que son recolectadas a través de alcantarillado o cloaca recibe el tratamiento correspondiente.

Afortunadamente para el país, en el año 2016 se dio la aprobación de la Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales (PNSAR) con un horizonte de ejecución de 2016 a 2045, la cual está ligada a una inversión superior a los \$520 millones en obras de infraestructura. Dicha política busca como objetivo lograr para el año 2045, el manejo seguro del total de las aguas residuales generadas en el país, mediante sistemas de tratamiento individuales o colectivos.

El Gobierno de la República de Costa Rica realizó en el año 2016, inversiones por un total de ₡468 mil millones, en 398 proyectos de abastecimiento de agua, y ₡335 millones en 107 proyectos de saneamiento de agua en el territorio nacional, con esto se busca garantizar a nivel nacional la calidad, el aprovechamiento, la sostenibilidad y el acceso al recurso hídrico por parte de los ciudadanos y sectores productivos costarricenses.

En materia de disponibilidad, se han desarrollado diferentes estudios enfocados a analizar precisamente la disponibilidad del agua en diferentes microcuencas a nivel nacional. En el caso de la microcuenca del Río Porrosatí, el estudio realizado reveló una alta sensibilidad de los sistemas hídricos subterráneos de la microcuenca ante las variaciones del clima. Esto se ve mayormente afectado debido a cambios en el uso del suelo que impermeabilizan extensas áreas, lo que representa una amenaza para la recarga de acuíferos.

Otros estudios realizados para determinar las concentraciones de nitratos en 24 fuentes de agua de los acuíferos Barva, Colima Inferior y Colima Superior, indicaron que los valores obtenidos de las 24 fuentes de agua estudiadas muestran concentraciones de nitratos inferiores a 50 mg/L, lo cual las califica como de calidad potable según la legislación nacional vigente.

Descriptorios

Agua potable, abastecimiento, disponibilidad de agua, acuíferos, agua residual, saneamiento, lodos, biosólidos.

Introducción

El cambio climático juega un papel protagónico en el desarrollo de diferentes regiones a nivel mundial. Los impactos esperados están especialmente relacionados con cambios en la temperatura y el régimen de lluvias, ante esto, lamentablemente existen sectores especialmente vulnerables a dichos cambios. En Costa Rica, uno de esos sectores lo conforma el recurso hídrico.

En Costa Rica se han desarrollado diferentes mecanismos que permiten conocer cuáles son las condiciones de los sistemas de abastecimiento, así como las características de la calidad del agua que se consume a nivel nacional. Diferentes estudios han dado a conocer la disponibilidad del recurso hídrico y la calidad del mismo en diferentes microcuencas y mantos acuíferos importantes donde se asienta un gran porcentaje de la población costarricense.

El desarrollo de conflictos socioambientales, ha permitido conocer poblaciones particularmente vulnerables donde se incluyen las personas menos favorecidas en muchos casos económicamente. Grandes esfuerzos han tenido lugar debido a la necesidad del acceso al agua para uso y consumo humano, sin embargo, otros han sido a causa de contaminación de las fuentes de agua en el país.

La reducción de las fuentes de abastecimiento, una disminución de la cantidad del recurso, aumento en la demanda del agua, ampliación de áreas urbanas y cambios en el uso del suelo, deficiente planificación urbana, problemas de contaminación y un retraso en materia de legislación, han generado conflictos socioambientales donde lamentablemente existen poblaciones altamente vulnerables.

Los países alrededor del mundo están siendo afectados de forma distinta por el cambio climático. Algunas regiones se encuentran mejor capacitadas para adaptarse y hacer frente a los impactos esperados, especialmente cambios en la temperatura y la precipitación, Costa Rica no es la excepción. En el país existen sectores especialmente vulnerables a dichos cambios, uno de ellos es el sector de recursos hídricos el cual se encuentra relacionado con la utilización de agua para consumo doméstico y saneamiento, la generación de electricidad y la agricultura.

Indica Echeverría (2011), que uno de los principales impactos esperados del cambio climático es modificaciones importantes en el régimen de lluvias, incluyendo su cantidad y distribución en el tiempo. El mismo autor indica que según el IPCC, los cambios del clima afectan al ciclo hidrológico con una mayor variabilidad espacial y temporal en la precipitación, según muestran los modelos climatológicos para Costa Rica. Además, afecta la producción agrícola, hidroeléctrica y la provisión de agua potable (Echeverría Bonilla, 2011).

Históricamente, Costa Rica ha sido distinguida por contar con una alta cobertura en el servicio de agua potable, sin embargo con el pasar de los años se han identificado algunas deficiencias relacionadas principalmente con la calidad de la prestación de los servicios, así como en la organización de los mismos, ausencia de planificación e insuficiente inversión que puedan garantizar en el mediano y largo plazo el

abastecimiento del recurso hídrico para uso y consumo humano, así como sistemas eficientes de alcantarillado sanitario.

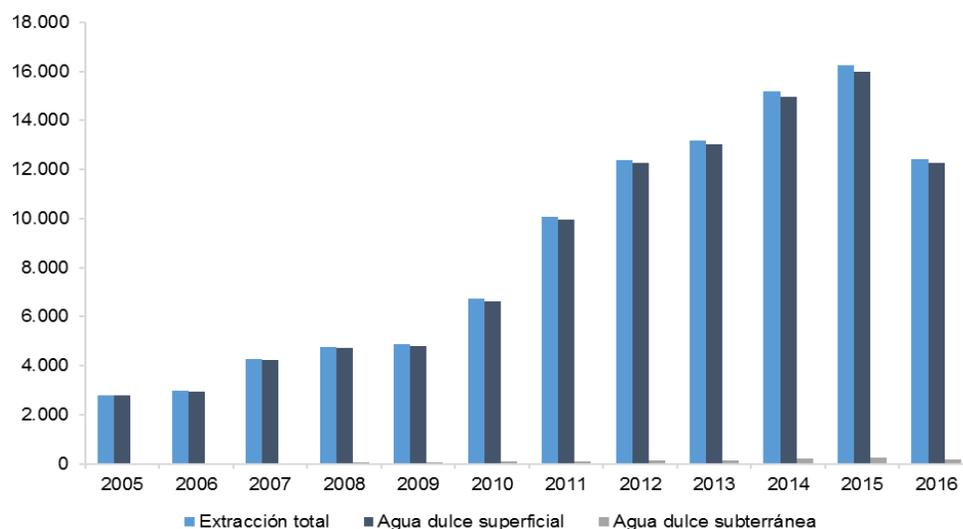
Como ya se menciona, los cambios en la cantidad y calidad del agua debido a los efectos del cambio climático, están generando repercusiones significativas a la disponibilidad, la estabilidad y la accesibilidad al recurso hídrico. Esto representa una carga adicional para los servicios de abastecimiento de agua potable, ya que existen otras razones que no necesariamente se encuentran vinculadas con el cambio climático. El faltante de agua disponible, la demanda cada vez mayor producto del crecimiento de la población, el crecimiento de las áreas urbanizadas, la aparición de cada vez más proyectos turísticos e inmobiliarios y la mayor intensidad de uso de agua para mejorar el bienestar general, son variables que dificultan enormemente la prestación satisfactoria de los servicios de abastecimiento de este líquido vital.

En la actualidad, es conveniente pensar en si a nivel nacional las estrategias de gestión integral del recurso hídrico están siendo lo suficientemente sólidas para adaptarse y contrarrestar los efectos del cambio climático actuales y futuros, ya que existen sistemas donde la gestión del agua no puede contrarrestar satisfactoriamente ni siquiera la variabilidad climática actual. Los altibajos en las precipitaciones ocasionan grandes daños principalmente a la población y los servicios de abastecimiento están preparados para afrontar cambios relativamente pequeños de las temperaturas y de las precipitaciones medias, no así en casos donde una variación de los valores medios obligaría a modificar el diseño de dichos sistemas e incluso de las tecnologías empleadas (Bates, Wu, Kundzewicz, & Palutikof, 2008).

Disponibilidad y uso del agua en Costa Rica

De acuerdo con datos suministrados por la Dirección de Aguas del Ministerio de Ambiente y Energía, durante el año 2016, Costa Rica contó con una disponibilidad de recurso renovable de agua dulce de 103.120 millones de metros cúbicos, un 2,64% menos que el año anterior. Esta estimación se realiza a partir de la diferencia entre las precipitaciones y la evapotranspiración real tomando en cuenta el caudal de entrada de aguas superficiales y subterráneas que proviene de países vecinos (Dirección de Aguas, 2016). Por otra parte, en el año 2016, se extrajeron un total de 12.436 millones de metros cúbicos de agua dulce, de la cual un 7,19% se tomó de fuentes superficiales, mientras que un 1,37% proviene de aguas subterráneas. Según lo observado en el gráfico 1, se puede determinar que el volumen de agua dulce extraído en el país ha venido creciendo a una tasa cercana al 16% anual durante la última década.

Gráfico 1
Comportamiento de la extracción anual de agua dulce. 2005-2016



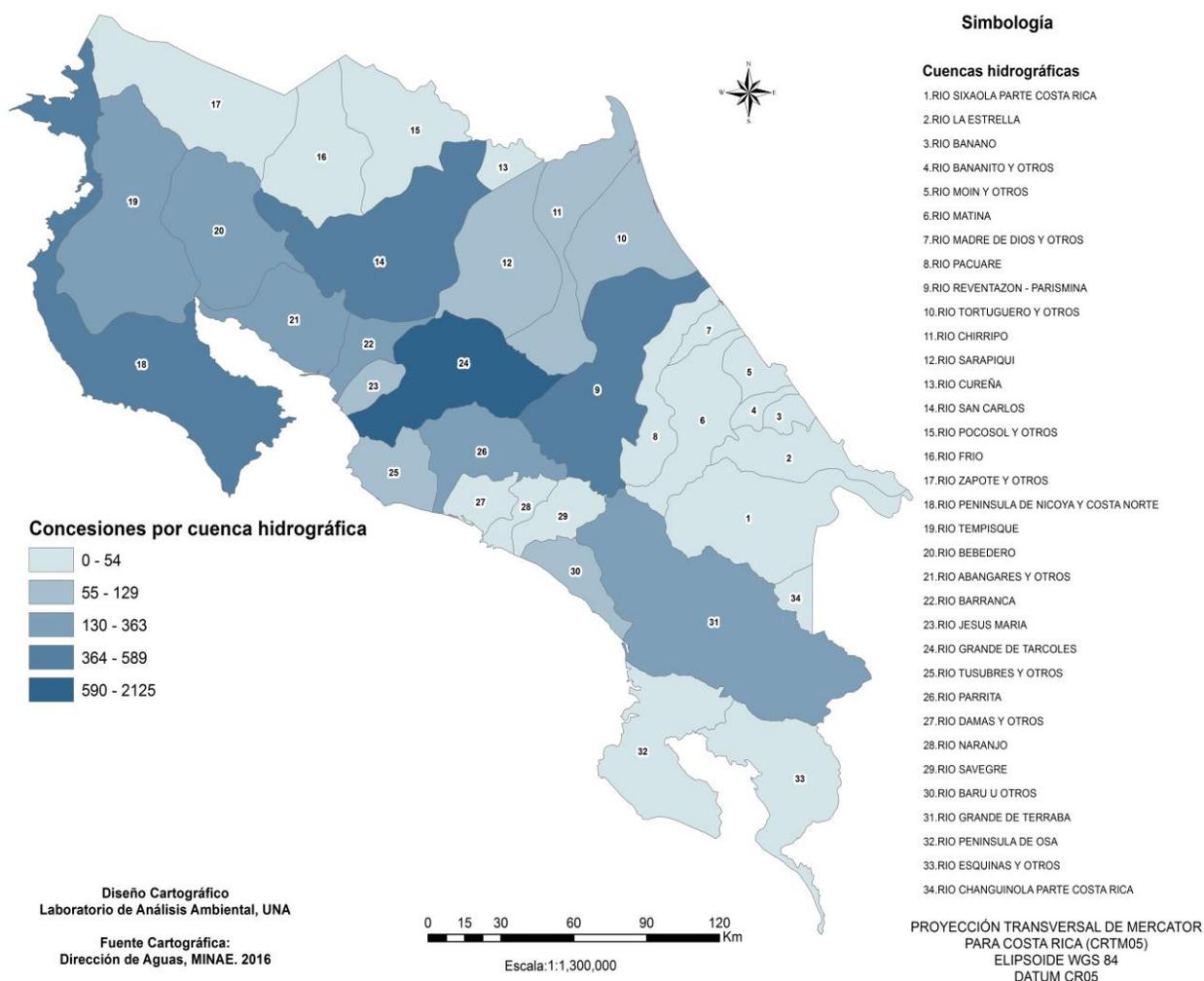
Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas, MINAE.

Según los registros de la Dirección de Aguas del MINAE, hasta el año 2016, el país contaba con un total de 6.193 tomas de agua. La cantidad de tomas no equivale a cantidad de expediente (un expediente puede contener una o más tomas de agua). Como se muestra en el mapa 1, las tres cuencas que presentan la mayor cantidad de tomas son la del Río Grande de Tárcoles seguida de las cuencas de los Ríos San Carlos y Reventazón-Parismina. En conjunto estas tres cuencas suman un total de 2.711 tomas alcanzando un volumen total extraído de 8.961,99 millones de m³, que representan el 72,1% del total a nivel nacional.

La fuerza hidráulica (cuadro 1) representa el uso mayoritario en las cuencas de los ríos Zapote, Sarapiquí, Reventazón, San Carlos, Parrita y Grande Tárcoles contabilizando entre un 82,1 - 98,8% del volumen total extraído. La cuenca del Río Sarapiquí es una de las cuencas más importantes a nivel nacional para la generación de energía utilizando la fuerza hidráulica, en ella existen seis proyectos hidroeléctricos privados como El Angel, Suerkata, Doña Julia, Don Pedro, Volcán y Río Segundo. Además de los proyectos desarrollados por el ICE: Toro I, Toro II y Toro III y P.H Cariblanco. En conjunto, estos 10 proyectos utilizan el 98,8% del volumen concesionado en la cuenca. Seguidamente se encuentra la cuenca del Río Reventazón-Parismina, en donde del total de agua aprovechado, un 98,2% es la fuerza hidráulica para generación hidroeléctrica, con desarrollos importantes como el Proyecto Hidroeléctrico Reventazón, catalogado como el más grande de Centroamérica. Adicionalmente se encuentra la cuenca del Río San Carlos, donde el 97,5% del volumen concesionado se utiliza para la fuerza hidráulica en generación eléctrica.

Mapa 1

Distribución de tomas de agua a nivel nacional según cuenca hidrográfica. 2016



Cuadro 1

Distribución del volumen de agua dulce extraído por tipo de uso y cuenca. 2016

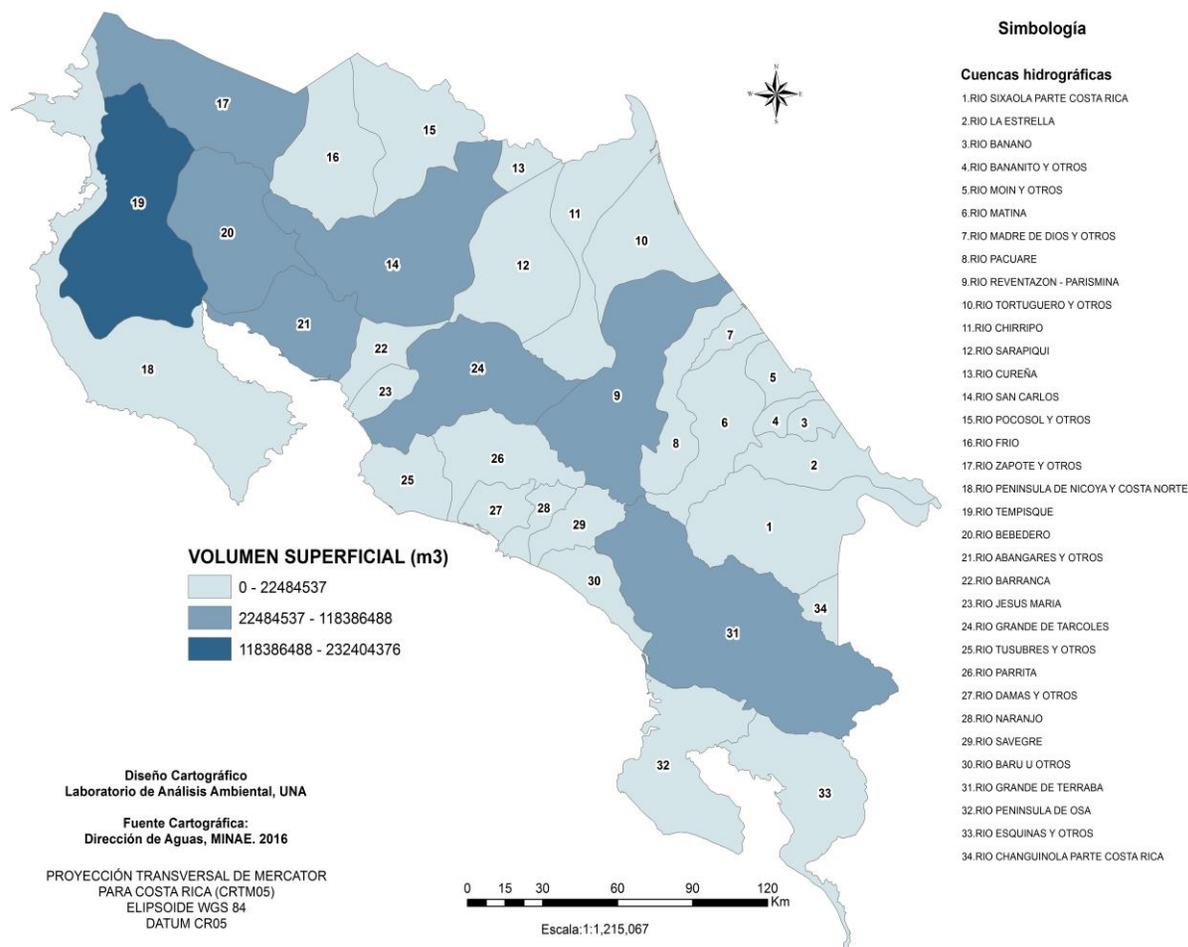
CUENCA	VOLUMEN (millones de metros cúbicos)								
	Total	Fuerza Hidráulica	Consumo Humano	Agropecuario	Agroindustrial	Industrial	Comercial	Riego	Turístico
ABANGARES	216,3	148,8	3,4	1,9	1,5	0,9	0,0	59,4	0,2
BANANITO	1,9	0,0	0,1	0,0	1,2	0,0	0,0	0,6	0,0
BANANO	1,4	0,0	1,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
BARRANCA	6,9	0,0	0,3	0,6	1,1	1,2	0,0	3,0	0,8
BARU	1,6	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,8
BEBEDERO	109,6	0,0	0,4	7,8	0,0	1,5	0,0	98,4	1,3

Uso y estado de los recursos: recurso hídrico

CHIRRIPO	16,0	0,0	4,9	5,4	3,0	1,6	0,0	0,9	0,0
DAMAS	4,9	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	4,7	0,0
ESQUINAS	2,2	0,0	0,4	0,2	0,9	0,5	0,0	0,2	0,0
ESTRELLA	6,3	0,0	0,3	0,0	5,8	0,0	0,1	0,0	0,0
FRIO	1,5	0,0	1,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
TÁRCOLES	2.814,5	2.637,1	71,6	4,7	20,0	24,4	6,6	46,4	3,7
TÉRRABA	108,7	31,6	2,5	3,8	10,8	0,7	0,1	58,8	0,3
JESUS MARIA	4,9	0,0	0,6	0,2	0,0	0,4	0,0	2,6	1,1
MADRE DE DIOS	15,2	0,0	0,1	0,0	2,6	0,0	0,0	12,4	0,0
MATINA	2,8	0,0	0,2	0,0	2,5	0,2	0,0	0,0	0,0
MOIN	18,9	0,0	0,1	0,	0,2	18,6	0,1	0,0	0,0
NARANJO	2,9	0,0	0,9	0,0	0,0	0,2	0,0	1,8	0,0
PACUARE	4,9	0,0	0,4	0,0	3,6	0,7	0,0	0,3	0,0
PARRITA	96,0	78,8	2,4	0,4	3,8	0,0	0,0	10,3	0,1
PENINSULA DE NICOYA	18,9	0,0	6,2	2,5	0,0	0,1	0,1	5,3	4,6
PENINSULA DE OSA	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	2,3
POCOSOL	5,8	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	5,5	0,0
REVENTAZON	3155,7	3.097,9	24,1	2,6	7,4	4,8	0,1	17,8	0,9
SAN CARLOS	2991,7	2918,3	16,5	9,2	25,8	1,1	0,6	13,6	6,4
SARAPIQUI	1270,1	1.255,3	5,1	3,9	0,9	1,1	0,0	3,5	0,2
SAVEGRE	1,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
SIXAOLA	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
TEMPISQUE	262,2	0,0	1,5	3,6	48,6	0,7	0,1	205,0	2,5
TORTUGUERO	30,7	0,0	1,9	0,0	6,5	0,1	0,0	22,2	0,0
TUSUBRES	9,4	0,0	2,3	0,2	0,0	0,0	0,1	4,6	2,2
ZAPOTE	1249,7	1204,5	2,1	0,9	0,5	0,4	0,2	40,8	0,3
Total	12.436,5	11.372,7	151,9	48,5	147,6	59,5	8,4	618,9	28,8

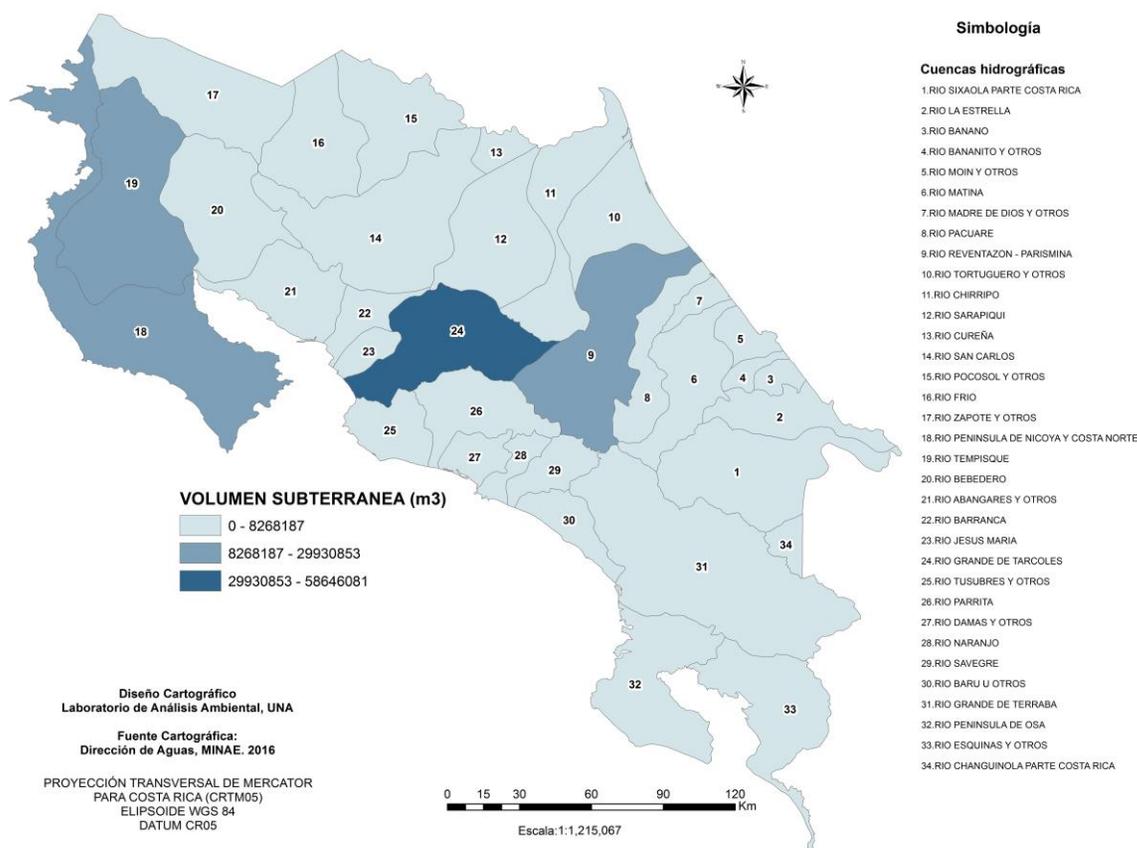
En cuanto al agua superficial, el mapa 2 muestra que geográficamente el mayor volumen para el aprovechamiento es captado en la cuenca del Río Tempisque en el Pacífico Norte del país. En total esta cuenca aprovecha un volumen de 232,40 millones de m³, donde el 78,22% se utiliza para actividades de riego.

Mapa 2 Volumen de agua superficial extraído según cuenca hidrográfica. 2016



Del volumen de agua subterránea aprovechado en Costa Rica, la cuenca del Río Tárcoles destaca con un total de 58,65 millones de m³ para el año 2016. Seguidamente se encuentra la cuenca del Río Tempisque con 29,93 millones de m³ (mapa 3). En el primer caso, es de esperar que, por la contaminación generada en las fuentes de aguas superficiales de la cuenca, debido a las actividades de producción en las principales ciudades del país, el mayor aprovechamiento de agua se dé a partir de aguas subterráneas. En cuanto a la cuenca del Tempisque, está ubicada en una región geográfica seca donde el régimen de precipitación no tiene la capacidad para abastecer de agua a los cauces que drenan el área.

Mapa 3 Volumen de agua subterránea extraída según cuenca hidrográfica. 2016



En materia de planificación y gestión del recurso hídrico se han dado importantes avances a la fecha, entre los que se puede citar:

-Desarrollo de la primera etapa del Sistema Nacional de Información para la gestión integrada del Recurso hídrico (SINIGIRH), el cual constituirá una plataforma tecnológica para la recepción, almacenamiento y divulgación de información relacionada con el recurso hídrico. En la primera etapa se incluyó información del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados y el Servicio Nacional de Aguas subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA). Este proyecto continua su desarrollo y ampliación durante el 2017 y 2018.

-Implementación de un sistema de monitoreo en tiempo real de aguas subterráneas en 40 estaciones de medición, distribuidos en 11 acuíferos en Guanacaste donde se mantendrán registros de variables como nivel, temperatura y conductividad del agua entre otros.

-Se realizaron tres estudios hidrogeológicos en el Pacífico Sur, tendientes a determinar la condición de los acuíferos de la zona. Los mismos se realizaron en el sector de Bahía Ballena, Puerto Jiménez y Río Claro.

-En materia de aguas superficiales, se efectuó un proyecto para determinar el impacto de la sequía en Guanacaste generando un modelo para estimar las implicaciones de la sequía en los cultivos existentes. Adicionalmente, se está trabajando en una propuesta para determinar el caudal ambiental en cuerpos de agua superficial como parte de un proyecto conjunto entre la Dirección de Aguas y el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

-En conjunto con la Escuela de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Costa Rica se elaboró una propuesta de mecanismo orientado a reducir los efectos de la contaminación difusa en el país.

-Durante el período dio inicio la implementación del Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficial, el cual plantea como meta obtener las líneas base sobre el estado de la calidad del agua de todas las cuencas del país, después de la ejecución de las 5 fases incluidas en su alcance.

Todas estas medidas permitirán generar información base que ayude a orientar a los tomadores de decisiones en la definición de los criterios de uso y aprovechamiento sostenible de este recurso.

En materia de calidad del agua subterránea durante el año 2016, el Laboratorio Nacional de Aguas del AyA publicó los resultados de un estudio desarrollado en el periodo 2005-2016, que tuvo como propósito analizar las concentraciones de nitratos en 24 fuentes de agua de los acuíferos de Barva, Colima Superior y Colima Inferior. La misma utilizó como base el “Estudio sobre la contaminación por nitratos en los principales acuíferos del Valle Central de Costa Rica 1989-2005”. Posteriormente realizaron una comparación de los resultados obtenidos en ambos periodos y su grado de cumplimiento según el Reglamento para la Calidad del Agua Potable de Costa Rica

Los resultados divulgados son alentadores para los usuarios y entes reguladores del servicio de abastecimiento del agua en la región. Los valores obtenidos de las 24 fuentes de agua estudiadas muestran concentraciones de nitratos inferiores a 50 mg/L, lo cual las califica como de calidad potable según la legislación nacional vigente (Alvarado et al, 2016). Según indica Mora et al. 2016, ninguno de los puntos de muestreados superó el valor indicado por el Reglamento para la Calidad del Agua Potable (50 mg/L) y que, por el contrario, mantienen valores relativamente constantes entre los periodos 1989-2005 y 2006-2015. Los autores acotan que el acuífero que presenta mayor vulnerabilidad a la contaminación antropogénica es Colima Superior, ya que cinco de las 12 fuentes evaluadas presentaron incrementos importantes en el promedio entre el periodo 1989-2005 y 2006-2015 (Mora et al., 2016).

Los iones nitrato y nitrito se encuentran presentes en la naturaleza y su distribución es muy variada, ya que se localizan en el aire, el suelo, los alimentos y el agua. Son excelentes indicadores del efecto que tiene el uso de fertilizantes nitrogenados y tanques sépticos en el suelo, lo que favorece el traslado de los compuestos

nitrogenados hacia los acuíferos. Rapaport, 1977 citado en (Mora et al, 2016), indica que se ha comprobado que las altas concentraciones de nitratos en las aguas para consumo humano pueden inducir la enfermedad denominada metahemoglobinemia en niños lactantes, la cual disminuye su capacidad de captar oxígeno a nivel de glóbulos rojos.

Aunado a los esfuerzos que se están realizando en materia de monitoreo de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, se hace de vital importancia iniciar el análisis de las variaciones en la disponibilidad del recurso generado por las presiones derivadas de la variabilidad climática. Las cuencas y microcuencas son unidades espaciales delimitadas naturalmente por divisorias de agua, donde lo que suceda en las partes altas va a repercutir en las zonas bajas y viceversa, razón por la cual deben ser vistas como unidades de planificación. En Costa Rica, hasta la actualidad no existe un instrumento legal que impulse la creación e implementación de planes maestros que logren impulsar una gestión integral a esta escala.

En gran parte de las cuencas del país, los gobiernos locales que coexisten en ellas no han desarrollado los Planes de Ordenamiento Territorial que les exige la Ley de Planificación Urbana No. 4240, mucho menos han diseñado planes intermunicipales que les permita estar a la vanguardia en cuanto a gestión integral de cuencas. Esto ha provocado que se presente un crecimiento urbano en zonas de recarga acuífera ocasionando impermeabilización de extensas áreas, lo que influye en una baja disponibilidad del recurso hídrico para satisfacer necesidades futuras.

Se han desarrollado varios estudios para analizar la disponibilidad del agua en diferentes microcuencas a nivel nacional. En el año 2016 se publicaron los resultados del proyecto “Escenarios de disponibilidad de agua para consumo humano en la microcuenca del río Porrosatí, Heredia”. Dicho estudio, indica que la microcuenca es privilegiada por contar con una gran cantidad de afloramientos de agua subterránea y un cauce superficial permanente en todas las épocas del año. Pese a su relativa poca extensión, permite el abastecimiento de una cantidad importante de actividades productivas de la provincia.

El estudio determinó que existe una considerable cantidad de concesiones de manantiales y de fuentes superficiales en la microcuenca, a pesar de su extensión territorial. Esto podría también indicar posibles sobreexplotaciones con respecto a los caudales ecológicos requeridos (cuadro 2).

Cuadro 2
Concesiones de agua registradas en la microcuenca del río Porrosatí

	Número de concesiones	Caudal concesionado (l/s)	Promedio por concesión (l/s)
Manantial	92	2.420,4	26,3
Pozo	50	159,1	3,2

Superficial	19	959,2	50,5
Total	161	3.539	

Fuente: Montero Sánchez, Herrera Murillo , Ramírez Granados, y Ulloa Chaverri, 2016.

Los resultados más sobresalientes de dicho estudio revelan una alta sensibilidad de los sistemas hídricos subterráneos de la microcuenca ante las variaciones del clima. Esto se ve mayormente afectado debido a cambios en el uso del suelo que impermeabilizan extensas áreas, lo que representa una amenaza para la recarga y una limitante trascendental que debe tomarse en cuenta en los escenarios futuros.

Los autores revelan que las variaciones en el clima generan escenarios en los que se desdibuja de manera clara el calendario estacional típico de la microcuenca. La alteración en el periodo de precipitaciones puede ser la causa de que no se alcancen los niveles necesarios para que el agua subterránea emane naturalmente de los manantiales ubicados en las zonas altas de la microcuenca, poniendo en riesgo el abastecimiento de más de 25 mil personas de forma directa. Además, se compromete la extracción de agua subterránea mediante pozos, en donde las profundidades necesarias para garantizar el abastecimiento requerido podrían variar de forma negativa (Montero et al, 2016).

Cabe destacar que estas variaciones climáticas que se están presentando son la principal causa que dificulta la labor de planificación para el abastecimiento de agua por parte de los entes operadores autorizados. Estas instituciones presentan dificultades para pronosticar y crear escenarios que les permita salvaguardar el recurso en situaciones anómalas como los fenómenos ENOS, los cuales generaron detrimentos significativos en la recarga que han obligado a los entes operadores a utilizar fuentes alternas como de origen superficial, racionamientos y fuentes externas como camiones cisternas para la dotación del líquido (Montero et al, 2016).

Recurso hídrico y saneamiento en Costa Rica

La prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario en Costa Rica, le corresponden al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado (AyA). Es el ente operador encargado de brindar servicios de distribución de agua a la población, así como de canalizar las aguas domésticas, negras e industriales, mediante el sistema de alcantarillado sanitario (Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales, 2016), cumpliendo una doble función de ente rector y operador de servicios.

Sin embargo, el AyA no es el único ente operador de servicios, la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, las municipalidades, los comités administradores de acueductos rurales (CAAR) y las Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Rurales (ASADAS) y algunas organizaciones privadas menores que operan acueductos o sistemas individuales con pozos excavados o nacientes, se encargan de satisfacer las necesidades del acceso al agua en el país (Mora & Portuguez, 2017).

A nivel nacional, las instituciones encargadas de la fiscalización y regulación de la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento son la Autoridad Reguladora

de Servicios Públicos (ARESEP), el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), el Ministerio de Salud (MS), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA) y el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) (Ballestero Vargas, 2009).

Lo anterior indica que a escala nacional se cuenta con una gran variedad de instituciones reguladoras y operadores que hacen complejo el accionar en materia de gestión del recurso hídrico, por lo que es de suma importancia lograr un modelo de gestión que evite los conflictos en cuanto a la planificación y prestación del servicio, garantizando la sostenibilidad del recurso en el largo plazo.

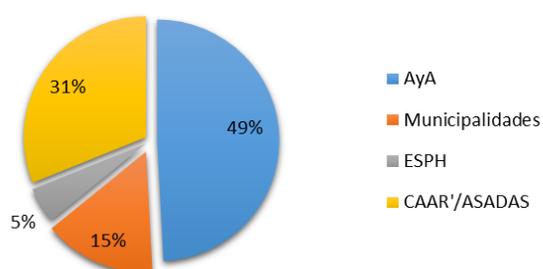
En el año 2015, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) aprobó los objetivos de desarrollo sostenible para el periodo 2017-2030. En total son 17 objetivos relacionados entre sí, con la intención de establecer un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad mediante el fortalecimiento de la paz universal y el acceso a la justicia.

Cabe destacar que en el objetivo 6 sobre agua y saneamiento, se establecen metas como la reducción de la contaminación, la gestión integral del recurso hídrico, la participación comunitaria en temas de agua, entre otros (Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales, 2016). En este sentido, pero principalmente con el propósito de buscar el cumplimiento de las metas de los objetivos de desarrollo sostenible al 2030, Costa Rica debe presentar estrategias que permitan cumplir los fines planteados internacionalmente.

Agua para uso y consumo humano en Costa Rica

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), en el 2016 Costa Rica alcanzó los 4.889.762 habitantes (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2016). Según indica Mora, D. (2017), el 100% de la población nacional tuvo acceso al agua a través de alguno de los operadores oficiales de dicho recurso (gráfico 2), con una potabilidad promedio de 91,8% (Mora y Portuguez, 2017).

Gráfico 2
Porcentaje de cobertura de agua según operador. 2016



Fuente: Elaboración propia según datos del AyA, 2017.

El gráfico 2 muestra el porcentaje de cobertura según ente operador, donde se observa que el AyA representa un 49% y abastece a sus usuarios con un 98,8% de potabilidad. Las ASADAS y CAAR contabilizan un 31% de la población, sin embargo, el nivel de potabilidad es significativamente menor (78,1%) en comparación con los operadores institucionales. En menor porcentaje se encuentran las municipalidades con un 15% y la ESPH con una cobertura de 5%.

En total, estos 4 operadores representan el 96,0% de la población. El restante 4,0% está en manos de cárceles, orfanatorios y asilos (0,3%), cañerías intradomiciliarias (1,3%), cañerías en el patio (1,9%) y pozos y nacientes (0,5%; cuadro 3).

Cuadro 3
Agua para consumo humano: estimación general de cobertura y calidad. 2016

Abastecimiento	N°		Población Cubierta		Población con agua potable		Población con agua no potable		Acueductos	
	Acueductos	Población	%	Población	%	Población	%	Pot.	No Pot.	
AyA	204	2,305,733	47,2	2,278,248	98,8	27,485	1,2	176	28	
Municipalidades	239	699,249	14,3	685,963	98,1	13,286	1,9	215	24	
ESPH	14	224,665	4,6	223,303	99,4	1,362	0,6	13	1	
CAAR/ASADAS*	1,034	980,946	20,1	766,119	78,1	214,827	21,9	720	314	
CAAR/ASADAS**	1,083	479,375	9,8	374,392	78,1	104,983	21,9	754	329	
Subtotal por entidad operadora	2,574	4,689,968	96,0	4 328 025	92,3	361,943	7,7	1,878	696	
Cárceles orfanatorios y asilos***	¿?	17,683	0,3	16,321	92,3	1,362	7,7	¿?	¿?	
Otros con cañería intradomiciliar***	¿?	62,754	1,3	57,922	92,3	4,832	7,7	¿?	¿?	
Otros con agua por cañería en el patio***	¿?	91319 (1)	1,9	84,287	92,3	7,032	7,7	¿?	¿?	
Subtotal de población abastecida por cañería	2,574	4,861,724	99,5	4486 555	92,3	375,169	7,7	1,878	696	
Sin tubería: pozos y nacientes	¿?	28 038 (1)	0,5	0	0,0	28 038	100	¿?	¿?	
TOTALES	2,574	4889762 (1)	100	4,486,555	91,8	403,207	8,2	1,878	696	

(1) Población estimada por el INEC con la ENAHO julio 2016.

* Evaluados en el período 2014 al 2016, con un 78,1% de población con agua potable.

** De acuerdo a la metodología se aplica el 78,1% obtenido en los acueductos evaluados.

*** Se aplica el 92,3% obtenido en el subtotal de los sistemas de entes operadores oficiales.

Fuente: Elaboración propia según datos del AyA, LNA e INEC, 2016.

En el país existen 2.574 acueductos registrados por los entes operadores, de los cuales solamente 1.878 suministran agua que cumple con los criterios de potabilidad establecidos por el Ministerio de Salud. Dichos acueductos se abastecen de 5.222 fuentes de agua, 3.141 de ellas representan las nacientes, 795 pozos y 268 superficiales. El abastecimiento de agua que proveniente de nacientes sobrepasa de forma significativa las restantes dos fuentes (cuadro 4).

Cuadro 4

Fuentes de abastecimiento de los acueductos operados por AyA, municipios, ESPH, ASADAS y/o CAAR. 2016

Ente operador	Fuentes de abastecimiento			
	Total	Pozos	Nacientes	Superficiales
AyA	614	356	196	62
Municipalidades	373	45	304	24
ESPH	31	21	3	7
CAAR'/ASADAS*	4,204	795	3,141	268
Totales	5,222	1,217	3,644	361

Fuente: Elaboración propia según datos del AyA, 2017.

Según indica el sitio web del Gobierno de Costa Rica, a la fecha se ha realizado una inversión de ₡468 mil millones, en 398 proyectos de abastecimiento de agua, en procura de garantizar a nivel país la calidad, el aprovechamiento, la sostenibilidad y el acceso al recurso hídrico por parte de los ciudadanos y sectores productivos costarricenses (Gobierno de la República de Costa Rica, 2017). Estas obras actualmente se encuentran en ejecución y se distribuyen a lo largo de las siete provincias del país: San José 112 nuevos proyectos, Puntarenas 99, Alajuela 63, Limón 48, Guanacaste 45, Cartago 10 y Heredia 7.

Avances en la implementación de la Política de Organización y Fortalecimiento de la Gestión Comunitaria de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento

Tal como se mencionó anteriormente, alrededor de un 31% de la población costarricense es abastecida de agua potable, gracias a la labor que ejecutan los operadores comunales. Estas organizaciones sin fines de lucro realizan un aporte fundamental en materia de saneamiento a pesar de que cuentan con recursos limitados y que poseen debilidades en materia de organización y planificación, que atentan constantemente con la sostenibilidad del servicio brindado. De acuerdo con datos del AyA (2015) existen diferencias marcadas entre los diferentes operadores incluidos en esta categoría que dificultan los procesos de gestión, ya que en el país existen 624 operadores comunitarios con menos de 100 servicios que atienden en promedio a 259 personas mientras que, 191 de estas organizaciones funcionan con más de 500 abonados (2 350 - 6 065 habitantes).

Según un estudio realizado por FUNDES y la Fundación AVINA en el año 2016, el principal impacto que generan los operadores comunales a la economía nacional es a

través de sus ingresos. Estudios del Banco Central de Costa Rica estiman este aporte en US\$ 44,7 millones anuales. En promedio un operador comunal, realiza una contribución de aproximadamente \$105 mil anuales por los servicios que presta a las comunidades.

El 09 de marzo de 2016 se publicó en el diario Oficial La Gaceta, la política de organización y fortalecimiento de la gestión comunitaria de los servicios de agua potable, la cual se acompaña de un plan de implementación que incluye acciones para alcanzar los 21 lineamientos y 50 enunciados que forman parte del alcance de la política aprobada.

Entre las principales acciones ejecutadas a la fecha, según información del AyA se encuentran:

EJE 1 “Nueva Cultura del Agua” Avance: 29%

-Se desarrolló una campaña publicitaria en los medios de comunicación sobre la política, función y relevancia de los operadores comunales (ASADAS) en los servicios de abastecimiento de agua potable.

EJE 2 “Fortalecimiento Institucional” Avance: 13%

-Se elaboraron los términos de referencia para contratar un consultor que facilite el proceso de reorganización de la Subgerencia de Sistemas Comunales del AyA. Lo anterior con fondos provenientes del PNUD.

EJE 3 “Fortalecimiento de la GC-SAPS” Avance: 30%

-Se llevó a cabo un taller de construcción participativa de 7 programas de asistencia técnica, en concordancia con el diseño de un modelo de atención integral de ASADAS. Se elaboraron los programas de asistencia técnica y el protocolo de integración de ASADAS, elementos importantes para la implementación del modelo propuesto.

-Se presupuestaron los recursos requeridos para realizar en el año 2017, una consultoría para diseñar un nuevo sistema tarifario para las ASADAS.

-Adicionalmente, se llevó a cabo un taller de análisis sobre las diversas metodologías existentes para la gestión de riesgos en las ASADAS, en busca de un modelo estandarizado. Se logró un avance importante en el diagnóstico nacional de ASADAS, culminando el proceso licitatorio para el levantamiento de datos de las 1.131 ASADAS faltantes.

EJE 4 “Sinergias y alianzas” Avance: 38%

Se elaboró el diseño del Plan Nacional de Capacitación Continua de ASADAS y se espera contar con la programación de capacitaciones para cada una de las siete regiones de atención de ASADAS.

EJE 5 “Organización del sector” Avance: 35%

Se llevo a cabo el II Encuentro Nacional de Asociatividad en conjunto con la UTN y AVINA.

Regulación de los servicios de abastecimiento de agua

En Costa Rica, la función de regular los servicios de abastecimiento de agua se encuentra en manos de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), institución que además tiene la misión de asegurar que estos se presten en condiciones óptimas de acceso, costo, calidad y variedad para los usuarios. Así mismo, debe fijar los precios y tarifas de servicios públicos como agua potable y energía, autobuses, trenes y taxis, combustibles, puertos y aeropuertos, entre otros.

En cuanto al servicio de abastecimiento de agua, con el objetivo de cumplir con sus competencias, la ARESEP desarrolla anualmente el Plan de Regulación Técnica (PRT), el cual es una herramienta que permite dar seguimiento a la calidad integral de los servicios de acueducto y alcantarillado con el fin último de lograr que los abonados reciban niveles óptimos del servicio. Este Plan utiliza un número reducido de indicadores clave de cobertura y calidad de los servicios, tal como la continuidad del servicio y la calidad microbiológica del agua para consumo humano.

Con el fin de fomentar la competencia y buscar la excelencia en la prestación de los servicios, se compara los operadores entre sí y contra referentes internacionales. Además, para dar una nota integral a la gestión del operador la ARESEP definió un Índice Global de Gestión (IGG) que resume en una sola calificación el resultado combinado de diferentes indicadores (Herrera Amighetti, 2016). Durante el año 2016, la ESPH mantuvo la tendencia a la mejora en sus indicadores con valores muy cercanos a lo proyectado, mientras que el AyA presentó una diferencia significativa con las proyecciones (gráfico 3).

Gráfico 3
Variación del Índice Global de Gestión para los operadores de servicios de abastecimiento. 2016



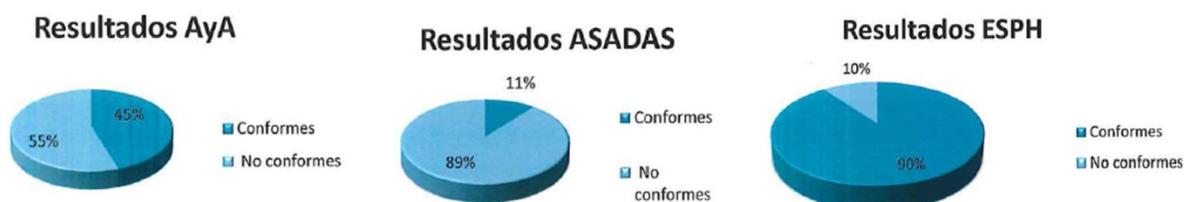
Nota: El Gráfico correspondiente al AyA es un promedio aritmético de los datos individuales de las seis regiones que lo componen.

Fuente: Herrera Amighetti, 2016.

La Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de las Américas (ADERASA) clasificó a los dos operadores nacionales anteriormente mencionados según tres indicadores: cobertura de agua potable, cobertura micro medición y cobertura alcantarillado. Indica (Herrera, 2016) que, en cuanto a los dos primeros indicadores, los valores son muy altos, ocupando posiciones de privilegio a nivel latinoamericano. Lamentablemente, en cuanto al último indicador, cobertura del alcantarillado, la situación es muy crítica, pues el nivel de cobertura es tan bajo que los valores nacionales se encuentran fuera del rango establecido (Herrera Amighetti, 2016).

Así mismo, ARESEP ha desempeñado su papel de rector ejecutando programas de calidad del agua. En el año 2016 contrató la realización de análisis de la calidad del agua para 176 sistemas a nivel nacional y los resultados generales, es decir sin diferenciar por ente operador, muestran que solo una tercera parte de los mismos son conformes y cumplen con las normas de calidad establecidas (gráfico 4).

Gráfico 4
Resultados generales de conformidad de análisis fisicoquímicos y microbiológicos de muestras de agua realizadas, por ARESEP. 2016



Fuente: Herrera Amighetti, 2016.

Las principales no conformidades están basadas en la ausencia de cloración y en el incumplimiento de parámetros microbiológicos. La presencia de coliformes fecales están relacionada directamente con la eficiencia de la cloración, ya que al encontrarse sistemas con problemas de control de cloro o ausencia del mismo es más probable que presenten problemas microbiológicos (Herrera Amighetti, 2016).

Como se puede ver, en cuanto a regulación del servicio de abastecimiento de agua en el país, ARESEP ha desarrollado diferentes mecanismos que le permiten conocer cuáles son las condiciones de los sistemas de abastecimiento, así como las características de la calidad del agua que consumen los costarricenses.

Cabe resaltar la importancia de comparar la calidad del servicio entre los diferentes operadores a nivel nacional y posteriormente medirlos a escala latinoamericana, ya que esto permite saber cuál es la situación en comparación a otros países y conocer que se está haciendo fuera del territorio nacional con el fin de replicar esas buenas prácticas en pro de mejorar los sistemas de abastecimiento en Costa Rica.

Saneamiento de aguas residuales en Costa Rica

De acuerdo con la información reportada por la Encuesta Nacional de Hogares 2016, de 1.465.259 viviendas existentes en el país, sólo un 22,10% de las mismas tiene conexión a alcantarillado mientras que el 75,77% están conectadas a tanque séptico. Los niveles de cobertura del alcantarillado varían dependiendo del tipo de zona, ya que para espacios rurales es de tan solo 5,1% en comparación con 28,5% en urbanos. Lamentablemente para el país, solamente el 8,2% de las aguas residuales que son recolectadas a través de alcantarillado o cloaca recibe el tratamiento correspondiente (Mora y Portuguez, 2017).

La alta dependencia de los tanques sépticos genera problemas adicionales ya que su funcionamiento se ve afectado por factores como el tipo de suelo, clima, características del agua a tratar, volumen de aguas y otros (Arias Zuñiga, 2016). Costa Rica cuenta con zonas de suelos de muy alta permeabilidad (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2017) lo que resulta altamente problemático, ya que se presentan tasas de infiltración más altas y con ello focos de contaminación de acuíferos utilizados para proveer de agua a ciudades importantes del país.

Al año 2015, el AyA operaba 20 sistemas de tratamiento de aguas residuales, mientras que la ESPH 5, las municipalidades 5 y las ASADAS 10. Adicionalmente, según datos del Ministerio de Salud, existe un total proyectado de 912 plantas de tratamiento de aguas en condominios y urbanizaciones privadas. En el año 2015 inició el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales más grande de Centroamérica “Los Tajos” y se continúa con el avance de la red de alcantarillado en 11 cantones, para un total de 360 km, la cual se espera concluir en el año 2021 (Gobierno de la República de Costa Rica, 2017). Con una inversión de \$361 millones por parte de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Nacional y fondos propios del AyA, este proyecto trata las aguas que generan aproximadamente un millón de personas dentro del Gran Área Metropolitana, las cuales eran vertidas en las cuencas de los ríos Rivera, Torres, María Aguilar y Tiribí. Con la primera fase en ejecución de la planta, se dejaron de verter 2,70 toneladas por día de materia orgánica en términos de DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) y cerca de 4,40 toneladas diarias de sólidos suspendidos totales, con el fin de alcanzar 37,8 toneladas diarias de remoción de sólidos suspendidos, una vez finalizado el proyecto. Así mismo, 36.000 conexiones de usuarios tienen tratamiento de sus aguas residuales, asociadas a los colectores Rivera y Torres. Las restantes 209.489 existentes se han ido incorporando poco a poco al sistema de tratamiento (Gobierno de la República de Costa Rica, 2016).

Si se toma en cuenta que el caudal que tratan las plantas de las urbanizaciones es de 62 271,36 m³/d y el que reciben los operadores asciende a 32 770 m³/d y 44 456,9 m³/d de la planta de tratamiento de los Tajos, en el país se tratan diariamente 139 498,3 m³ de aguas residuales, un porcentaje cercano al 14,4% considerando el tamaño de la población (Política Nacional de Saneamiento, 2016).

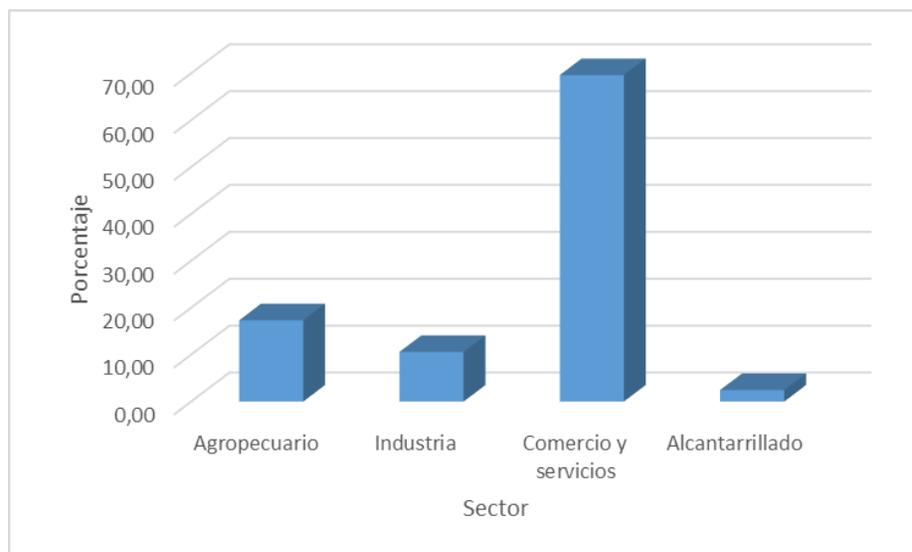
Con la meta de cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible planteados en el 2015, el país debe desarrollar estrategias que le permitan reducir significativamente el impacto que las aguas residuales están causando sobre los principales reservorios de este recurso a nivel nacional, principalmente en los grandes centros urbanos.

Tanto la planta de tratamiento Los Tajos como los demás proyectos en saneamiento de aguas residuales mencionados anteriormente, son parte de la inversión que actualmente hace el país con el fin de revertir los impactos negativos que generan las descargas de contaminantes sobre las principales cuencas del país, ya que el saneamiento es fundamental para mejorar la calidad del agua, su disponibilidad y tiene beneficios directos en la salud pública, los ecosistemas naturales y el desarrollo sostenible.

Indica el Gobierno de la República que en lo que va del año 2017 con un financiamiento por un monto de \$175 millones de dólares, se ejecutan diversas obras en el Gran Área Metropolitana y en proceso de factibilidad en Nicoya, Puntarenas, Palmares, Jacó, Quepos, Golfito, Playas del Coco, Puerto Viejo, Moín, y Limón centro. Estos proyectos son parte del “Plan Nacional de Inversiones de Saneamiento en Ciudades Prioritarias”, los cuales son producto de un préstamo por \$100 millones con el Banco Alemán KFW y con el Banco Interamericano de Integración Económica (BCIE), por \$75 millones. Además, el AyA inició la ejecución de proyectos en varias zonas del país, uno de ellos es el Programa de Mejoramiento Ambiental en el Área Metropolitana de San José, con una inversión superior a los \$345 millones (Gobierno de la República de Costa Rica, 2017).

Según datos de la Dirección de Aguas del MINAE, existen aproximadamente 1.749 puntos de vertido de aguas residuales distribuidos geográficamente en las cuencas hidrográficas de todo el país, de los cuales 1.079 se encuentran dentro de la cuenca del Río Grande de Tárcoles. El sector comercio y servicios, sector agropecuario, industria manufacturera y administradores de alcantarillado sanitario son los cuatro sectores dentro de los cuales se distribuyen los permisos de vertidos de aguas residuales por parte del MINAE (gráfico 5).

Gráfico 5
Porcentaje de permisos de vertido por sector productivo. 2016

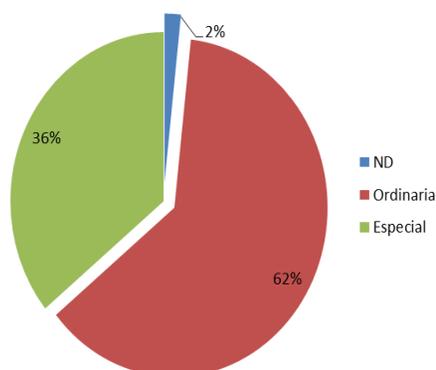


Fuente: Elaboración propia según datos del MINAE, 2016.

Como se logra observar en el gráfico 5, el sector al cual se le han otorgado la mayor cantidad de permisos de vertido es el de Comercio y Servicios, alcanzando un 69,6% del total otorgado. Seguidamente se encuentran el sector agropecuario con un 17,3%, la industria manufacturera con un 10,6% y finalmente un 2,4% fue otorgado a administradores de alcantarillado sanitario.

Cabe destacar que de los 1.749 permisos otorgados, un 62% de los entes generadores vierten aguas de tipo ordinario, mientras que el restante 36% son vertidos de aguas residuales de tipo especial, unicamente un 2% de los permisos no contaba con dicha informacion (gráfico 6).

Gráfico 6
Porcentaje de vertido según tipo de agua residual. 2016



Fuente: Elaboración propia según datos del MINAE, 2016.

Como parte de la operación ordinaria de las actividades que cuentan con un permiso de vertido, otorgado por la Dirección de Aguas, se generan en total de 125 957 Ton DQO/año y 131 384 Ton SST/año que se vierten a los ríos que integran las cuencas hidrográficas del país. Según la distribución geográfica, 4 cuencas son las que recibe la mayor parte de la masa contaminante vertida, a saber: Abangares, Península de Nicoya, Grande de Térraba y Grande de Tárcoles (cuadro 5).

Cuadro 5

Tasas de emisión anual de DQO y SST a las cuencas hidrográficas procedentes de entes con permiso de vertido del MINAE

Código	Cuenca	Número de vertidos	DQO (Ton/año)	SST (Ton/año)
78-21	Abangares	59	64.513	73.391
83-04	Bananito	5	2,67	1,14
83-03	Banano	1	0	0
80-22	Barranca	9	2,11	0,45
96-30	Barú	3	0	0
76-20	Bebedero	15	6.735	7.200
89-34	Changuinola	0	0	0
69-11	Chirripó	11	78	113
69-13	Cureña	0	0	0
90-27	Damas	7	52	12
100-33	Esquinas	14	298	113
85-02	Estrella	9	34	3,02
69-16	Frío	2	17,1	1,40
84-24	Tárcoles	1079	12.213	5.367
98-31	Terraba	34	14.438	1.589
82-23	Jesús María	8	29,59	4,80
77-07	Madre de Dios	15	33,53	16,12
79-06	Matina	19	1.701	2.401
81-05	Moín	20	144	62
92-28	Naranjo	3	111	33
75-08	Pacuare	15	77	34
88-26	Parrita	7	16,31	4,61
72-18	Península de Nicoya	79	23.322	40.886
100-32	Península de Osa	3	0	0
69-15	Pocosol	4	0,167	0,002
73-09	Reventazón- Parismina	180	686	169
69-14	San Carlos	85	656	158
69-12	Sarapiquí	21	41,17	7,02
94-29	Savegre	0	0	0
87-01	Sixaola	2	0	0
74-19	Tempisque	13	710,36	252,80
71-10	Tortuguero	24	54,45	13,48
86-25	Tusubres	40	30,06	12,72
69-17	Zapote	4	3,92	0,58

Manejo y disposición final de lodos y biosólidos

En una auditoria especial acerca del control ejercido por el Ministerio de Salud sobre los sistemas de tratamiento de aguas residuales de tipo especial, llevada a cabo por la División de Fiscalización Operativa y Evaluativa de la Contraloría General de la República en mayo del 2015, se determinó que el Ministerio de Salud y sus Áreas Rectoras han ejercido un control insuficiente sobre los procesos de recolección, tratamiento y disposición final de lodos, originados del proceso de tratamiento de las aguas residuales especiales y ordinarias en los diferentes entes generadores (Contraloría General de la República, 2015).

En este sentido, dicho Ministerio tuvo dificultades para mantener el control, fiscalización y monitoreo sobre el manejo y disposición final de los lodos y biosólidos en el país, principalmente por la inexistencia de un reglamento claro que estableciera las acciones a seguir en el tema a nivel nacional. *En razón de lo expuesto, se dispuso a las autoridades del Ministerio de Salud ajustar el proyecto de Reglamento para el manejo y disposición final de lodos y biosólidos, y remitirlo a la Presidencia de la República para el trámite de aprobación y posterior publicación en el Diario Oficial La Gaceta* (Contraloría General de la República, 2015).

En el año 2015, específicamente el 02 de diciembre entra a regir el Reglamento para el Manejo y Disposición Final de Lodos y Biosólidos en Costa Rica. Entre los principales objetivos del decreto se encuentra la regulación de la disposición final de biosólidos provenientes de actividades agroindustriales en el mejoramiento de la condición físico química de los suelos, así como el de regular la disposición final de los biosólidos ordinarios y especiales en rellenos sanitarios o como combustibles alternos. Las dos formas permitidas de disposición final de biosólidos especiales y ordinarios son en rellenos sanitarios y para el acondicionamiento en suelos, con previa realización de análisis de laboratorio. El decreto es claro al indicar que, para acondicionar suelos, los biosólidos ordinarios y especiales deben ser provenientes de actividades agropecuarias. Los parámetros de análisis obligatorio en los biosólidos ordinarios y especiales para su disposición final en rellenos sanitarios y suelos son los mostrados en el cuadro 6.

Cuadro 6
Parámetros de análisis obligatorios

Tipo biosólido	Relleno sanitario	Disposición en suelos (2)
Ordinarios	a) Porcentaje de humedad	a) Porcentaje de humedad
	b) pH	b) Coliformes fecales
Especial		c) Nemátodos intestinales (Promedio aritmético N° de huevos por litro)
	a) Porcentaje de humedad	d) pH
	b) pH	a) Porcentaje de humedad
	c) Parámetros complementarios (1)	b) pH

(1) El Ministerio de Salud deberá definir los parámetros complementarios a analizar para la disposición final de biosólidos especiales en rellenos sanitarios.

(2) Solo se aplicarán para biosólidos ordinarios y especiales provenientes de actividades agropecuarias.

Fuente: Elaboración propia según datos de La Gaceta, 2015.

Como aspectos relevantes dentro del decreto y que le permiten al Ministerio de Salud obtener un mayor control sobre el manejo y disposición de los biosólidos, se encuentran el establecimiento de la frecuencia y contenido de reportes que deberán ser presentados ante dicho ente considerando: si se es proveedor del servicio de tratamiento, proveedores del servicio que dan tratamiento a los lodos generados por su propia actividad o proveedores del servicio que dan tratamiento o sólidos producidos por terceros y su propia actividad.

El reporte operacional se debe presentar ante el Ministerio de Salud con una frecuencia de seis meses si la generación de biosólidos es igual o menor a 1.500 toneladas por año y con una frecuencia de tres meses si la generación excede las 1.500 toneladas anuales.

Finalmente, el reglamento establece que independientemente del servicio que brinde el proveedor, este deberá contar con un cuaderno de bitácora que contenga volumen en metros cúbicos y fecha de retiro de los lodos o biosólidos del sistema de tratamiento de aguas residuales y volumen en metros cúbicos y fecha de recepción de los lodos recibidos por cada proveedor del servicio de recolección, cuando corresponda (La Gaceta, 2015).

Política Nacional de Saneamiento: Costa Rica

En Costa Rica se han realizado avances importantes en el sub sector de agua potable, sin embargo, se encuentran serios rezagos en saneamiento pues no se están

produciendo algunos bienes, o prestando servicios de saneamiento de aguas residuales, socialmente deseables, en la cantidad o la calidad requeridas para toda la población (Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales, 2016). Producto de la baja cobertura de alcantarillado sanitario y el deficiente o nulo tratamiento, las aguas residuales están siendo vertidas en ríos y mares del país. En la Gran Área Metropolitana (GAM), los recursos hídricos que atraviesan las distintas ciudades están siendo altamente amenazados, poniendo en riesgo la salud de aproximadamente un 60% de la población costarricense, sin mencionar el daño ambiental al que se exponen los recursos naturales.

Con fines de sostenibilidad ambiental y de salud pública, en junio del 2016 Costa Rica establece por primera vez una Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales (PNSAR) de largo plazo que va desde el año 2016 al 2045, la cual está ligada a una inversión superior a los \$520 millones en obras de infraestructura (Gobierno de la República de Costa Rica, 2017). La misma es producto de debates y discusiones llevados a cabo entre consultores nacionales e internacionales y los funcionarios del AyA, Ministerio de Salud, MINAE, MIDEPLAN, Municipalidades, ASADAS y Universidades, quienes han participado en varias mesas de trabajo. En este sentido se convierte en el primer referente para definir lo que se espera del sector, en relación con los objetivos de desarrollo sostenible cuyo año límite es el año 2030, así como la continuidad de los compromisos adquiridos en el Plan Nacional de Desarrollo al año 2045.

El objetivo central de la PNSAR es lograr para el año 2045, el manejo seguro del total de las aguas residuales generadas en el país, mediante sistemas de tratamiento individuales o colectivos. Dicha meta está basada en cinco enfoques relacionados con el derecho humano al saneamiento, sustentabilidad ambiental, sostenibilidad económica, participación ciudadana y valorización de las aguas tratadas. En este sentido, el Gobierno de Costa Rica pretende garantizar el financiamiento de todas las acciones que se deban tomar según los objetivos planteamientos en la PNSAR y la operación de sistemas de saneamiento, con el fin de asegurar sin discriminación alguna el acceso de todos los sectores de la población al saneamiento, de forma que se prevengan y disminuyan los problemas medulares en ambiente y salud pública.

Se visualiza cumplir el objetivo central dentro de 30 años, por lo que la Política comprende una serie de ejes centrales que le permitan con éxito finalizar en el año 2045. El primer eje está dirigido a lograr la articulación del sector de saneamiento y tratamiento de aguas residuales de acuerdo con la revisión normativa, la coordinación y fortalecimiento interinstitucional, ya que el diagnóstico realizado por el equipo técnico identificó que las competencias y roles de las instituciones se encuentran cruzados y desarticulados.

Los demás ejes están enfocados a lograr una gestión integrada para el saneamiento de las aguas residuales, mejorar la infraestructura y aumentar la inversión en saneamiento, sostenibilidad financiera del sector saneamiento a través de un modelo de financiamiento integral de participación con enfoque social y permanente y finalmente, y finalmente, incentivar la participación ciudadana con conocimientos e información para

el desarrollo de una estructura nacional que propicie el adecuado manejo sanitario de las aguas residuales (Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales, 2016).

El saneamiento de aguas residuales en Costa Rica actualmente está tomando rumbos distintos a los de décadas atrás, los recursos naturales y la salud pública están siendo impactados positivamente por la creación de normativa y mayor inversión en proyectos dirigidos a mejorar la calidad de las aguas que se vierten a los cuerpos hídricos en Costa Rica.

Situación de Costa Rica ante el avance de la Legislación de Recurso Hídrico en América Latina

En la década de 2005-2015 América Latina ha experimentado una amplia aparición de normativa relacionada con la utilización y protección de las fuentes de agua en la región. Según indican Martín y Embid (2015), no es casualidad que dicho periodo coincida con el Decenio Internacional para la Acción “El agua, fuente de vida” proclamado por la Asamblea General de las Naciones Unidas, en el cual el objetivo fue promover los esfuerzos para alcanzar los objetivos relacionados con el agua acordados en la Declaración del Milenio, el Plan de Ejecución de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de Johannesburgo y la Agenda 21 (Embid & Martín, 2015).

Dentro de este marco, existen países que continúan sin una ley específica en materia de agua como Colombia, Guatemala y Haití, así mismo, gobiernos como Bolivia, Republica Dominicana, Panamá, Costa Rica, entre otros, poseen leyes que fueron creadas desde hace ya muchas décadas, en todos los casos con intentos de creación o reforma. Según indica Martín et al (2015), Costa Rica ha desarrollado intentos para crear una nueva ley que sustituya la implantada en el año 1942. Sin embargo, un reclamo de inconstitucionalidad lo ha impedido, así mismo, han continuado los intermitentes propósitos de alcanzar una ley de aguas en Panamá para sustituir su decreto de ley que data desde 1966.

En América Latina, la legislación de aguas presenta una desigual evolución, por lo que algunas naciones siguen aplicando criterios y tomando decisiones basados en documentos no creados para tal fin, normativa autóctona o muy antigua. En los últimos años se han dado varios intentos de reformar leyes e incluso la creación de nuevas, en algunos casos muy relevantes, entre las que se encuentran el Código de Aguas de Chile en 2005, la reforma de la Ley de Aguas Nacionales de México en 2004, 2008 y 2013 o en Uruguay la reforma constitucional de 2004 y la Ley en el 2009. Además, en Argentina, varias provincias actualizaron o reformaron sus estatutos como Córdoba en 2006 o La Pampa en 2010.

En la región, son siete los países que mediante una ley han logrado ofrecer a sus habitantes un instrumento legal que permita la planificación, legislación, administración, gestión, aprovechamiento y manejo del agua a lo interno de sus territorios entre el año 2005 y 2015 (Embid & Martín, 2015). Aunque sea una necesidad, lamentablemente Costa Rica no forma parte de tan particular lista, hoy día sigue basándose en una ley

que data desde hace aproximadamente 75 años para normar el uso de un recurso está siendo impactado por fenómenos relativamente nuevos.

En el 2007 fueron varios los países que posterior a la publicación en el periódico oficial comenzaron a regirse por una nueva ley de aguas. Venezuela creó la Ley de Aguas, que fue catalogada como una ley moderna, pero que no involucra algunos institutos nacionales clave como el caudal ecológico o áreas de protección de acuíferos para el cumplimiento de sus objetivos. Por otro lado, Nicaragua dio un paso significativo al crear la Ley General de Aguas Nacionales, convirtiéndose en la primera ley de aguas que sobrepasa los límites de regulaciones parciales existentes. En el mismo año 2007, Paraguay crea la Ley de Recursos Hídricos que tuvo atrasos importantes en ser reglamentada.

Estos movimientos en materia de legislación del agua han sido impulsados por dos principales motores, primeramente, se encuentran las firmas de diferentes países para cumplir con tratados y acuerdos internacionales en materia ambiental y seguidamente se encuentra el uso intensivo del agua en proyectos modernos de gran escala, crecimiento demográfico agotamiento y contaminación del recurso, expansión urbana en zonas de recarga, así como otros conflictos por su uso y cambio climático.

Perú estrenó la Ley de Recursos Hídricos en el 2009 a la cual se le sumó en el 2014, la Ley de Organizaciones de Usuarios del Agua, ambas son una clara voluntad de contar con una amplia legislación en cuanto al recurso. Así mismo, Honduras presentó en el 2009 la Ley General de Aguas, producto de múltiples esfuerzos por ponerse al día con otros países latinoamericanos en materia de normativa y ejercer mayor control sobre las fuentes de agua dentro de sus límites políticos.

Finalmente se publicó la Ley de Gestión Ambiental de las Aguas (2010) de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina y Ley Orgánica de Recursos Hídricos (2014) en Ecuador. En Buenos Aires se cuenta con la particularidad de centrarse en la protección de las aguas en un paisaje en su mayoría urbanizado, donde la calidad de las fuentes y por ende los vertidos es un tema crucial que debe mantenerse normado.

Conflictos socioambientales por la gestión del agua

Los conflictos por el agua en América Latina y el Caribe se han incrementado considerablemente en los últimos años, hasta alcanzar altos niveles de complejidad e impacto en las economías, los ámbitos políticos, la estabilidad social, las poblaciones y el ambiente (Martín & Justo, 2015). Los crecientes niveles de conflictividad se han generado en distintas regiones por la presión que proyectos productivos ejercen sobre las fuentes hídricas, especialmente aquellos que por sus actividades requieren un uso intensivo de los recursos naturales y del agua particularmente.

En algunas zonas de Costa Rica, la población se ha caracterizado por utilizar más agua de la que las fuentes existentes pueden suplirle (Estado de la Nación 2012 citado por (Bolaños Blanco, 2016)). En este sentido, la demanda sobre el recurso supera la capacidad de satisfacerla, generándose patrones de consumo insostenibles. El incremento del uso del agua y un déficit para proveer dicho recurso a nivel nacional,

más específicamente en la provincia de Guanacaste, obedece a transformaciones socioeconómicas que se han dado desde décadas atrás, las cuales han sido detonantes de tensiones socioambientales hasta la actualidad. Se ha adoptado un estilo de desarrollo orientado principalmente al sector servicios, que ubica al turismo y al desarrollo inmobiliario como el principal detonante de los conflictos por el agua en Guanacaste.

El sector turismo y el desarrollo inmobiliario en la zona de Guanacaste han propiciado un crecimiento significativo de zonas urbanas con escasa planificación, cambios abruptos en el uso del suelo y su uso intensivo en zonas rurales y principalmente han ejercido una gran presión sobre las fuentes de agua disponible. Con relación a lo anterior, las condiciones hidrológicas, geológicas y meteorológicas propias de Guanacaste, así como la ausencia de una gestión integral del agua, han generado una serie de presiones y conflictos socioambientales por el agua entre diversos actores sociales de la zona.

Lo expuesto anteriormente ha generado inequidad en cuanto a las posibilidades de acceso al agua. La desigualdad económica existente ocasiona que unos posean el privilegio de contar con el agua mientras otros lamentablemente presentan serias limitaciones para hacer uso de este bien natural. Estas inconsistencias son la causa de conflictos por el uso y consumo del agua, en los que se enfrentan las comunidades, las instituciones de gobierno, los grandes complejos turísticos y las organizaciones ecologistas, con intereses desiguales en la lucha por un recurso cada vez más vulnerable.

Según Bolaños, C. (2016), la comunidad de Playa Potrero en Guanacaste no está exenta de esta situación, la disputa se presenta en un territorio en el que se oponen sus pobladores (as) y organizaciones locales, la institucionalidad pública costarricense (principalmente el AYA), así como el sector turístico e inmobiliario (Bolaños Blanco, 2016). La oposición entre dichos actores se presentó debido a que indican que el crecimiento del sector turístico e inmobiliario ocasionó principalmente contaminación de fuentes superficiales y subterráneas, competencia contra las comunidades por el abastecimiento del agua y abastecimiento y uso ilegal de pozos para abastecer las necesidades de proyectos privados.

Así mismo, Playa Potrero fue escenario de una disputa de gran relevancia en torno al agua, y al cómo y quiénes debían gestionarla. A pesar de que las y los vecinos se han encargado históricamente de asegurar su acceso al agua, entre el 2008 y el 2014 la comunidad atravesó una contradicción importante en torno a quién debía ser el responsable de administrar este servicio, debido a la tentativa del AYA de asumir su manejo, frente a la negativa de la ASADA de cederlo. Este conflicto develó en sus primeros años una tensión latente entre ambas partes, a partir de distintas medidas y resoluciones administrativas y legales que si bien, no significaban una confrontación directa, si dejaban entrever su desacuerdo.

El conflicto por el acceso al agua contra los proyectos turísticos e inmobiliarios, así como la disputa acerca de cómo y quién debía gestionar el agua permitieron evidenciar

el cómo desde las y los habitantes de Playa Potrero se hizo una reflexión del entorno guanacasteco más allá de su realidad inmediata, ejercicio que les permitió no solo imaginar y prever lo que podría acontecer en relación a la gestión del agua en la comunidad, sino también buscar articularse con distintas ASADAS y otras organizaciones de la región para generar mayor músculo para la defensa del acueducto (Bolaños Blanco, 2016).

Lo sucedido en la comunidad de Playa Potrero fue un conflicto que tuvo como origen la disputa por el acceso equitativo al agua y cómo y quién debía gestionarla. El manejo de este bien común ha estado en manos de los habitantes de la comunidad de manera voluntaria desde la construcción del mismo, lo que refleja un gran nivel de autonomía de la comunidad en tal labor, siendo una característica importante de este tipo de gestión hídrica. La gestión del agua y defensa se presentó de manera clara desde la ASADA y los habitantes de Playa Potrero, donde el acueducto local es producto de la organización y esfuerzo comunitario.

Otro caso de conflicto por el uso del agua se dio en la microcuenca del río Nimboyores, la cual forma parte del sistema subfluvial del Río Cañas. Esta unidad consta de 3.405 km² y se caracteriza por poseer patrones fuertes de extracción que han incidido en la disminución considerable de los caudales tanto superficiales como subterráneos, generando impactos importantes en la disponibilidad de agua para las poblaciones.

Los conflictos se originaron como respuesta a una solicitud de permiso de explotación de 4 pozos, por parte de la empresa Desarrollos Hoteleros de Guanacaste, en Tempate de Santa Cruz. La concesión solicitada por la empresa es para la extracción de un caudal de 60 l/s destinados para fines de turísticos, riego, restaurante y piscinas. De los cuatro pozos, tres captan las aguas del acuífero inferior confinado, mientras que uno de ellos capta toda la columna aluvial.

Quienes cuestionan el citado proyecto sostienen que la recarga acuífera no daría abasto y temen que las comunidades en la zona de influencia del acuífero, Cartagena, Tempate, Portegolpe y Lorena, sufrirían condiciones de escasez semejantes a otras comunidades costeras como Matapalo, Brasilito y Lajas.

En relación con lo expuesto, las disputas relacionadas con el recurso hídrico en la provincia de Guanacaste obedecen principalmente a cambios significativos en el uso del suelo, con escasa o nula planificación urbana y donde se originan diversas actividades productivas que demandan grandes cantidades de agua, dentro de las que se pueden mencionar la agricultura a gran escala, la ganadería extensiva, el turismo y los proyectos inmobiliarios en las últimas décadas, este último con acceso libre y sin regulaciones para el uso de las principales fuentes de agua existentes (Bolaños Blanco, 2016). Lo anterior muestra que la afectación del agua en la provincia como resultado de su régimen climático, en el que la estación seca, la persistencia de sequías y patrones como el fenómeno del Niño, no son posiblemente los mayores culpables del supuesto escenario de riesgo y escasez hídrica.

Bibliografía

- Arias Zuñiga, A. L. (2016). *Situación de potabilización y saneamiento en Costa Rica*. San José: Estado de la Nación.
- Ballestero Vargas, M. (2009). La prestación de los servicios de agua y saneamiento con enfoque de Gestión Integrada de Recurso Hídrico (GIRH) en Costa Rica: Situación y sistematización de algunas experiencias. San José, San José, Costa Rica.
- Bates, B., Wu, S., Kundzewicz, Z., & Palutikof, J. (2008). El Cambio Climático y el Agua.
- Bolaños Blanco, C. (2016). *“Conflictos socioambientales por la gestión del agua: el caso de la comunidad de Playa Potrero, Guanacaste”*. San José.
- Contraloría General de la República. (2015). *INFORME DE AUDITORÍA ESPECIAL ACERCA DEL CONTROL EJERCIDO POR EL MINISTERIO DE SALUD SOBRE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE TIPO ESPECIAL*. San José.
- Dirección de Agua, MINAE (2016). Indicadores de la gestión del recurso hídrico. Sistema de Información para la gestión integral de recursos hídricos. MINAE, Costa Rica.
- Echeverría Bonilla, J. (2011). Evaluación de la Vulnerabilidad Futura del Sistema Hídrico al Cambio Climático. San José, San José, Costa Rica.
- Embidi, A., & Martín, L. (Septiembre de 2015). La experiencia legislativa del decenio 2005-2015 en materia de aguas en América Latina. Santiago, Santiago, Chile.
- Gobierno de la República de Costa Rica. (29 de Marzo de 2016). *Costa Rica Gobierno de la República*. Obtenido de <http://presidencia.go.cr/comunicados/2016/03/planta-de-tratamiento-los-tajos-genera-beneficios-adicionales-al-saneamiento/>
- Gobierno de la República de Costa Rica. (14 de Marzo de 2017). *Costa Rica Gobierno de la República*. Obtenido de <http://presidencia.go.cr/comunicados/2017/03/costa-rica-en-la-ruta-correcta-del-abastecimiento-y-el-saneamiento-de-agua/>
- Gobierno de la República de Costa Rica. (7 de Marzo de 2017). *Costa Rica Gobierno de la República*. Obtenido de <http://presidencia.go.cr/comunicados/2017/03/costa-rica-establece-por-primera-vez-politica-nacional-de-saneamiento-de-aguas-residuales-con-inversiones-por-520-millones/>

- Herrera Amighetti, C. (2016). *Informe del Proyecto de Regulación Técnica (PRT). Evaluación del AYA y ESPH del año 2015. SAS 12034 y 120387*. San José: ARESEP.
- Herrera Murillo, J. (2016). "Recurso hídrico y saneamiento: avances y desafíos". San José, San José, Costa Rica.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2016). *Encuesta Nacional de Hogares 2016. Resultados generales*. San José: INEC.
- La Gaceta. (02 de Diciembre de 2015). Reglamento para el Manejo y Disposición final de lodos y Biosólidos. San José, San José, Costa Rica.
- Martín, L., & Justo, J. B. (Abril de 2015). Análisis, prevención y resolución de conflictos por el agua en América Latina y el Caribe. Santiago, SANTIAGO, Chile.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (06 de Mayo de 2017). MAG. Obtenido de http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/suelos-cr.html
- Montero Sánchez, E., Herrera Murillo, J., Ramírez Granados, P., & Ulloa Chaverrí, F. (2016). ESCENARIOS DE DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO PORROSATÍ, HEREDIA, COSTA RICA. Heredia, Heredia, Costa Rica.
- Mora Alvarado, D., Alfaro Herrera, N., & Portuguez Barquero, C. F. (Octubre de 2016). Estudio sobre la concentración de nitratos en los principales acuíferos del Valle Central de Costa Rica, periodos 1989-2005 y 2006-2015. San José, San José, Costa Rica.
- Mora, D., & Portuguez, C. F. (2017). *Agua para consumo humano y saneamiento en Costa Rica al 2016-metas al 2022 y 2030*. San José: Laboratorio Nacional de Aguas.
- Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales. (Octubre de 2016). Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales. San José, San José, Costa Rica.
- Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. (2015). Vigésimo primer Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. *Un análisis amplio y objetivo sobre la Costa Rica que tenemos a partir de los indicadores más actuales*. San José, San José, Costa Rica.