



**ESTADO  
DE LA NACIÓN**

---

**Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 2019**

---

## **Investigación de base**

---

# Sostenibilidad en los patrones de uso y gestión del agua potable de uso domiciliario en Costa Rica

**Investigador:**  
Néstor Veas Ayala

San José | 2019



Esta Investigación se realizó para el capítulo Armonía con la Naturaleza, del Informe Estado de la Nación 2019.

Las cifras de esta investigación pueden no coincidir con las consignadas en el *Informe Estado de la Nación 2019* en el capítulo respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

## **Tabla de Contenido**

Introducción.....	4
Caracterización del uso del agua para consumo humano .....	4
Tipos de consumo dentro del AyA.....	5
Consumo domiciliar .....	7
Resultados y análisis.....	7
Expectativas a futuro .....	11
Uso del agua domiciliar de manera espacial.....	11
Vulnerabilidad y cambio climático.....	18
Riesgo climático ante eventos lluviosos.....	20
Riesgo climático ante eventos secos.....	21
Fugas .....	23
Quejas.....	26
Fronteras de la información.....	27
Bibliografía .....	29
Anexos.....	31

## **Introducción**

Esta ponencia busca analizar, por primera vez, los patrones de uso de agua para consumo humano en Costa Rica, haciendo una descripción general del consumo a nivel nacional, y centrando su análisis en el consumo domiciliario. El estudio se realizó únicamente para los usuarios del AyA, debido a que además de ser el ente rector en la materia, es el prestador de este servicio que cubre la mayor cantidad de población, y tiene la información detallada y compilada a nivel distrital.

El trabajo se hizo comparando información de los años 2010, 2012 y 2017, lo cual evidenció patrones interesantes como el aumento en la cantidad de usuarios, pero la baja considerable del consumo promedio anual. Asimismo, se determinaron los distritos y sectores con mayor y menor consumo a nivel espacial. Los resultados mostraron un cambio en el consumo de la mayoría de usuarios analizados. Esta información podrá ser considerada para las distintas estrategias alrededor de este recurso a nivel nacional.

Finalmente, se hizo un contraste con información de desarrollo social, así como vulnerabilidad y cambio climático para entender las relaciones y consecuencias que podrían darse si no hay una gestión integral, planificada y responsable del agua potable y su distribución.

## **Caracterización del uso del agua para consumo humano**

En el país, el AyA es la institución que posee la rectoría y parte de la distribución en lo que se refiere a agua para consumo humano. Debido a razones históricas e institucionales, existen también otros prestadores de este servicio, como las municipalidades, las Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunales (ASADAS), los Comités Administradores de Acueductos Rurales (CAAR) y la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH).

Como ha sido indicado, por ser el operador que cubre la mayor cantidad de población del país (Cuadro 1), y porque es la institución que cuenta con la información más actualizada y sistematizada para su análisis, en este trabajo únicamente se tomaron en cuenta los datos referentes al AyA. Como se detallará más adelante, este servicio tiene cada vez más demanda, llegando en el año 2017 a más de 638.000 conexiones (o NIS – Número de Identificación de Servicio-) en total, 85.000 más que en 2010 (AyA, 2018).

### **Cuadro 1**

Distribución de agua para consumo humano a nivel nacional por operador 2018

<b>Operador</b>	<b>Población Cubierta</b>	<b>Porcentaje</b>
AyA	2.336.105	46,7
Municipalidades	663.188	13,2
CAAR / ASADAS	1.619.405	32,4
ESPH	224.665	4,5
Otros	160.039	3,2
<b>TOTAL</b>	<b>5.003.402</b>	<b>100</b>

Fuente: Mora y Portuguesez, 2019.

Es importante recalcar que, si bien los datos y la información son de particular importancia, estos no pueden ser generalizados para los patrones de uso y consumo de toda la población de Costa Rica. El análisis que se describe en este trabajo debe cotejarse con datos de consumo en los demás operadores para tener un retrato fiel del país. Lo que permite la presente información es realizar una aproximación a los patrones de consumo, de forma que se cuente con bases para la toma de decisiones en este campo.

De igual manera, en este trabajo se toman en cuenta los datos de consumo domiciliario medido y reportado por el AyA. No se incluyen datos de agua no contabilizada, la cual se da en los tubos madre y antes de llegar a los micromedidores de cada usuario; esta pérdida representa el 47% del agua para consumo humano dentro de la Gran Área Metropolitana (GAM) y el 57% en los sistemas periféricos (Picado, 2016).

### **Tipos de consumo dentro del AyA**

El AyA no solamente distribuye agua potable a nivel domiciliario, también existen consumidores empresariales, gubernamentales y los denominados preferenciales (iglesias, asilos, servicio social, etc.). Por esta razón hay 4 tipos de tarifa que la ARESEP ha autorizado a cobrar al AyA (Anexo 1). Utilizando los datos de cobertura poblacional (INEC, 2018) se establece que cada usuario domiciliario del AyA representa, al año 2018, 4,05 personas en promedio.

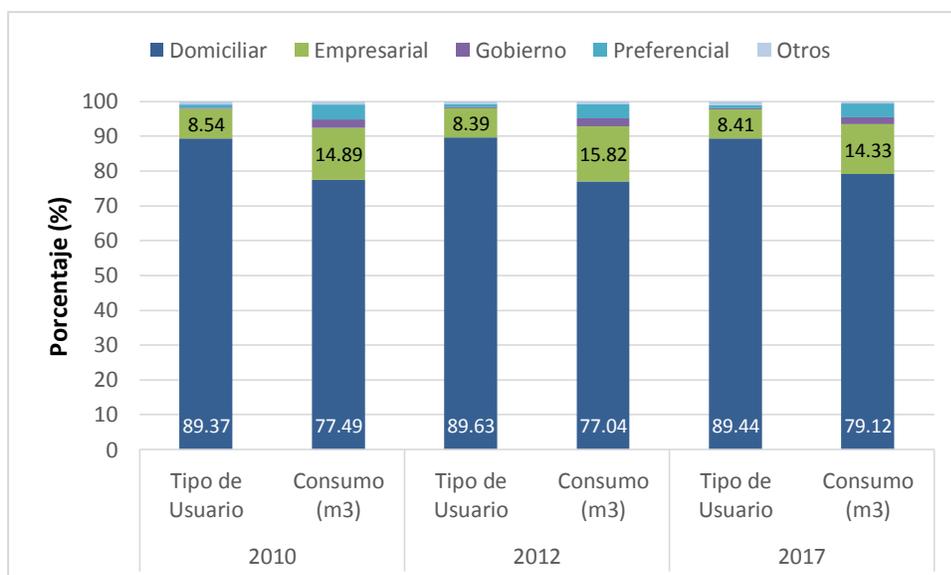
Las conexiones domiciliarias representan cerca de un 90% del total que brinda el AyA; al observar el consumo en m<sup>3</sup> de agua este valor baja a un promedio de 78% del total. Los usuarios empresariales en cambio representan poco más de un 8%, pero su consumo constituye el 15%. Los clientes gubernamentales y preferenciales son menos del 1% de los medidores, pero consumen sobre el 2% y el 4% del líquido respectivamente. Estos patrones se mantienen en los años de estudio, con muy leves variaciones (Gráfico 1).

#### **Gráfico 1**

Relación porcentual entre cantidad de conexiones y consumo total de agua según tipos de usuario para los años 2010, 2012 y 2017<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> El apartado "Otros" refiere a casos donde no se garantiza la calidad del agua o son denominados especiales por alguna particularidad. Representan menos del 1% tanto de usuarios como del consumo total de agua.



Fuente: elaboración propia a partir de AyA, 2018.

En los tres años analizados, los usuarios domiciliarios son los que consumen una menor cantidad de líquido en relación a los demás. Las dependencias gubernamentales en cambio son quienes más cantidad de agua utilizan en promedio anualmente, seguidas de las instituciones que tienen tarifa preferencial y posteriormente las empresas o comercios. Es destacable que en cada año descendió el consumo promedio, lo cual ayudó a reducirlo casi un 10% del 2010 al 2017 a nivel nacional (Cuadro 2).

#### Cuadro 2

Consumo promedio anual (m<sup>3</sup>/año) por tipo de usuario del AyA. 2010-2012-2017<sup>2</sup>

Tipo de usuario	2010	2012	2017
Domiciliar	235,77	230,11	217,00
Empresarial	474,12	504,60	418,18
Gobierno	2.255,78	2.011,23	1.702,97
Preferencial	1.194,89	1.190,19	1.092,69
Otros	283,02	258,81	123,48
Total AyA	271,90	267,71	245,30

Fuente: elaboración propia a partir de AyA, 2018.

Lo anterior refleja una actitud de todos los usuarios del AyA en aras de un menor consumo de agua. Esto puede ser en el orden de reducir el importe que se paga cada mes, por adopción de tecnología que reduce o elimina el consumo (como los inodoros eficientes y los mingitorios secos), por una mayor conciencia ambiental o, muy probablemente, una suma de estas y otras razones. Lo importante es que estas acciones redundan en una menor presión sobre el recurso hídrico.

<sup>2</sup> El apartado "Otros" refiere a casos donde no se garantiza la calidad del agua o son denominados especiales por alguna particularidad.

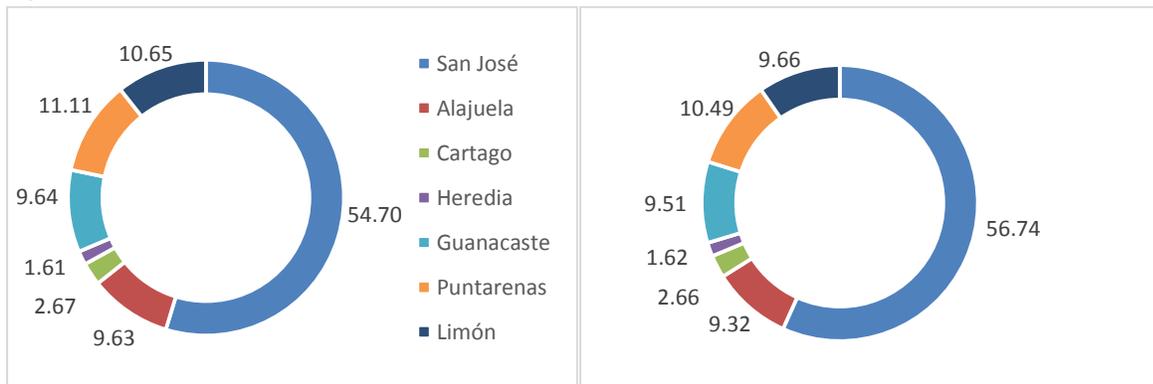
### Consumo domiciliario

Dado que es el tipo de consumo primordial dentro del AyA, este documento se concentrará en hacer un estudio y análisis del consumo domiciliario, donde se observen no sólo los patrones generales, sino también un trabajo que detalle los lugares con mayor y menor demanda, así como las razones que han llevado a esos cambios en los últimos años.

La distribución porcentual de las conexiones domiciliarias abastecidas por el AyA se mantiene estable en los 3 años analizados. La provincia de San José concentra la mayor cantidad, con aproximadamente el 55% de los usuarios, le siguen las provincias de Puntarenas, Limón, Guanacaste y Alajuela, con alrededor del 10% de los usuarios totales en cada una. Finalmente, Cartago y Heredia poseen porcentajes que no llegan al 3% de los usuarios en el primer caso, y 2% en el segundo. El consumo tiene una distribución bastante similar, con poca variación de porcentajes (Gráfico 2)

Gráfico 2

Distribución porcentual de uso de agua domiciliario del AyA según usuarios (izq.) y consumo total (der.) 2017



Fuente: Elaboración propia a partir de AyA, 2018.

### Resultados y análisis

A nivel general, hay dos patrones que son muy evidentes y reflejan el comportamiento del consumo domiciliario del agua potable entre los años 2010, 2012 y 2017: hay más demanda de nuevos servicios, pero el consumo promedio por usuario es cada vez menor. Esto es alentador, aunque no por ello deben dejarse los esfuerzos que hace el AyA día con día para aumentar la oferta de agua potable, así como reducir la demanda de agua por usuario e insistir por un uso más racional del líquido.

Entre los años 2010 y 2017 se registró un aumento del 17,21% en la demanda de nuevas conexiones domiciliarias. El crecimiento ha sido especialmente significativo en Heredia y Limón, rondando el 30%, aunque como se detalló anteriormente, el peso relativo de Limón es mucho mayor, aumentando en más de 13.000 conexiones, por las más de 2.100 que se incrementó en Heredia (Cuadro 3).

**Cuadro 3**

Cantidad de conexiones domiciliarias del AyA por provincia y porcentajes de crecimiento, años 2010-2017

Provincia	Usuarios 2010	Usuarios 2017	Aumento 2010-2017 (%)	Aumento anual (%)
San José	279.603	315.391	12,80	1,83
Alajuela	45.353	55.524	22,43	3,20
Cartago	13.093	15.416	17,74	2,53
Heredia	7.111	9.274	30,42	4,35
Guanacaste	45.373	55.561	22,46	3,21
Puntarenas	53.535	64.080	19,70	2,81
Limón	47.879	61.388	28,22	4,03
TOTAL	491.946	576.634	17,21	2,46

Fuente: elaboración propia a partir de AyA (2018).

En lo referente al consumo total de agua, se ha dado un incremento menor al de la cantidad de nuevos usuarios: 7,88%. Es decir, la presión sobre la demanda de agua es menor que sobre la demanda de nuevas conexiones en el AyA. Únicamente las provincias de Cartago y Heredia han tenido un aumento en la cantidad de agua consumida superior al promedio nacional de aumento de usuarios; estas provincias son las de menor peso relativo en el servicio, pero muestra que hay esfuerzos por hacer respecto a un consumo más responsable (Cuadro 4).

**Cuadro 4**

Cantidad de m<sup>3</sup> totales consumidos a nivel domiciliario por provincia y porcentajes de crecimiento 2010-2017

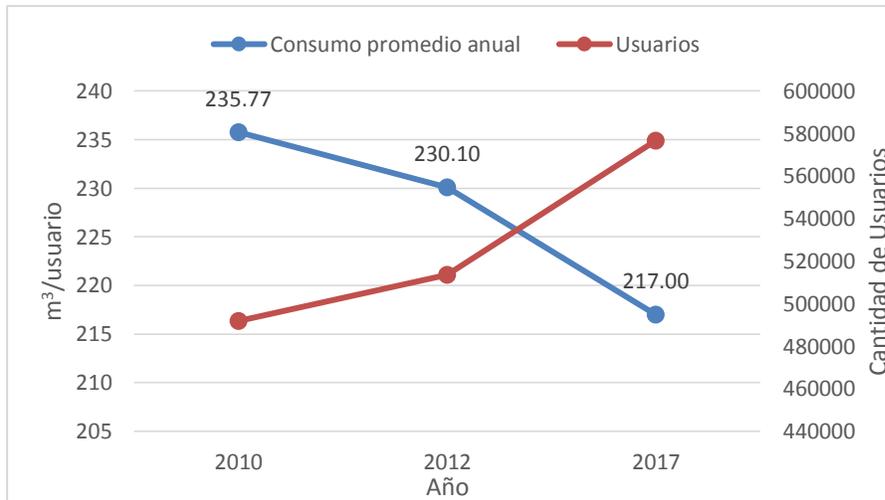
Provincia	Consumo 2010 (m <sup>3</sup> )	Consumo 2017 (m <sup>3</sup> )	Aumento 2010-2017 (%)	Aumento anual (%)
San José	67.772.478,55	70.997.012,21	4,76	0,68
Alajuela	10.606.662,28	11.659.479,21	9,93	1,42
Cartago	2.527.938,41	3.329.505,82	31,71	4,53
Heredia	1.687.218,03	2.024.140,79	19,97	2,85
Guanacaste	10.723.247,92	11.903.997,60	11,01	1,57
Puntarenas	12.154.657,60	13.127.969,13	8,01	1,14
Limón	10.515.679,84	12.086.089,57	14,93	2,13
TOTAL	115.987.882,63	125.128.194,33	7,88	1,13

Fuente: elaboración propia a partir de AyA (2018).

Lo anterior se observa con claridad en el consumo promedio anual por usuario, donde se marca un descenso de casi un 8% entre los años 2010 y 2017 (Gráfico 3). Esto indica a su vez que, según los datos descritos anteriormente, el consumo anual por persona (a nivel de usuarios domiciliarios) pasó de 158 litros/persona a 146 litros/persona, recordando que se excluye lo consumido en otros tipos de usuario.

**Gráfico 3**

Relación entre consumo promedio anual por usuario domiciliario y cantidad total de usuarios domiciliarios por año del AyA 2010-2012-2017



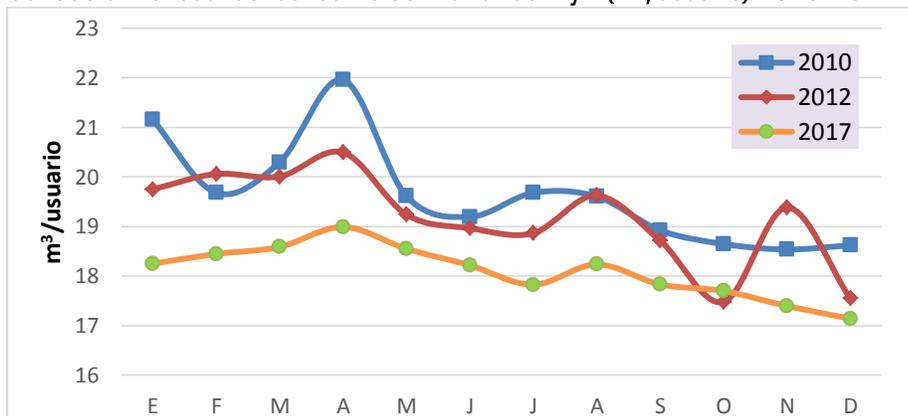
Fuente: elaboración propia a partir de AyA (2018).

Para cerrar el análisis a nivel nacional, es importante visualizar el comportamiento de la demanda a lo largo del año. Las variaciones reflejan un patrón de consumo dependiendo de la época del año, más alto en los meses secos y más bajo en los más lluviosos. Esta conducta tiene cierta lógica, ya que la demanda aumenta ante la falta de lluvias, por ejemplo, para regar jardines, lavar casas o vehículos, así como limpiar aceras, entre otras prácticas usuales. Lo anterior aumenta la presión sobre el recurso justamente cuando menos disponibilidad de líquido hay, aparte de utilizar agua potable en actividades que no requieren tal calidad.

En los tres años registrados, el mayor consumo se dio en el mes de abril, a partir de donde se registra un descenso que muestra los niveles de uso más bajos hacia los últimos meses del año (Gráfico 4).

Gráfico 4

Conducta mensual del consumo domiciliario del AyA (m³/usuario) 2010-2012-2017



Fuente: elaboración propia a partir de AyA (2018).

Si bien existe un consumo promedio mensual relativamente similar, los meses de mayor y menor consumo presentan claras disparidades. Hay dos temas a destacar, el primero y más importante: hay una reducción general del consumo durante los años analizados. El segundo es

que se da un consumo más “estable” en el 2017, es decir, hay una menor variación entre los meses de mayor y menor consumo (Cuadro 5). Esto es relevante, se reduce la presión sobre el recurso al ser un consumo más homogéneo a través del año.

#### Cuadro 5

Consumo promedio mensual y relación mínimo-máximo en los usuarios domiciliarios del AyA 2010-2012-2017

Año	Promedio mensual total (m3/usuario)	Promedio mensual Máximo (m3/usuario)	Promedio mensual Mínimo (m3/usuario)	Amplitud (%)
2010	19,7	22,0	18,5	18,46
2012	19,2	20,5	17,5	17,26
2017	18,1	19,0	17,1	10,80

Fuente: elaboración propia a partir de AyA (2018).

Una de las razones que puede explicar este patrón es el aumento de los costos del servicio de agua potable en los últimos años. Se realizó el ejercicio de cuantificar el costo de un consumo mensual de 20m<sup>3</sup> para un usuario domiciliario con la tarifa de cada uno de los tres años estudiados. Los resultados indican un incremento de 68% en el costo del 2010 al 2017; esto puede ser uno de los factores para consumir menos agua (Cuadro 6). No se descarta que la conciencia ambiental sobre un recurso tan importante también haya colaborado para reducir aún más el consumo, pero no hay datos que puedan relacionarse a este parámetro para verificar su validez.

#### Cuadro 6

Pago en colones por 20m<sup>3</sup> de agua según la tarifa domiciliar vigente 2010-2012-2017

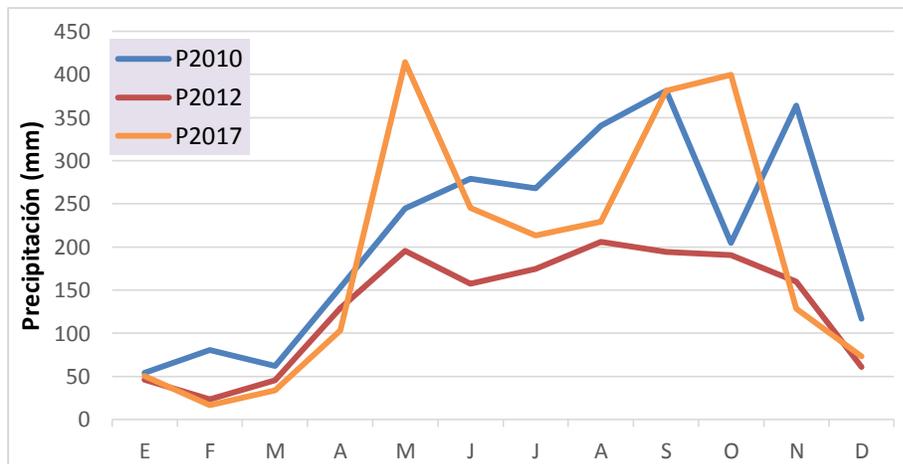
Año	Pago por 20 m <sup>3</sup> (¢)
2010	6.088
2012	9.755
2017	10.285

Fuente: elaboración propia a partir de AyA (2019).

Debe indicarse que el comportamiento del consumo descrito en los párrafos anteriores se mantiene incluso en años con marcadas diferencias en la distribución y cantidad de las precipitaciones (Gráfico 5), por lo que pareciera que este factor ejerce poca influencia, más allá de la disparidad entre las épocas seca y húmeda.

#### Gráfico 5

Precipitación mensual promedio (mm) 2010-2012-2017



Fuente: elaboración propia a partir de IMN, 2019.

### Expectativas a futuro

Como se observó en apartados anteriores, la cantidad de usuarios domiciliarios del AyA seguirá creciendo a un ritmo cercano al 2% anual. Esto es ayudado en gran medida por el aumento en la creación de viviendas verticales dentro y fuera de la GAM, así como las viviendas tradicionales, aunque a un menor ritmo.

A nivel de consumo, el panorama es un poco más difícil de visualizar. El crecimiento en el número de usuarios no ha elevado el consumo de manera significativa, y el crecimiento en 7 años ha sido del 1% anual. De mantenerse estos comportamientos, así como la posibilidad de incluir nuevas tecnologías que fomenten la eficiencia del recurso, es posible que el consumo siga creciendo lentamente, o incluso que se estanque en un dado momento. La probabilidad mayor es la del primer caso, por el aumento general de usuarios.

Distinto es el caso del consumo promedio anual; los datos muestran un patrón hacia la baja, reduciéndose casi un 8% en 10 años. Es esperable que este indicador continúe descendiendo, debido en parte a las fuertes campañas que buscan una mayor eficiencia en el uso del recurso, a una mayor consciencia de la población en temas de ahorro y protección del agua, la cada vez más frecuente ocurrencia de cortes o racionamientos del suministro y la posibilidad latente de aumentos en el costo del servicio o de inclusión de nuevos costos, como la tarifa hídrica<sup>3</sup>.

### Uso del agua domiciliario de manera espacial

El análisis del consumo domiciliario se realizó a nivel distrital, con la finalidad de entender cómo se comporta el consumo a una menor escala. El distrito con mayor cantidad de abonados residenciales, y que es también el de mayor consumo total por año es el central de Alajuela: más de 21.000 medidores (o NIS), un 3,66% del total, y que a nivel de consumo representa un 3,71%.

<sup>3</sup> Tarifa hídrica, o tarifa para la conservación del recurso hídrico, se define como un instrumento creado por la ARESEP para darle sostenibilidad a este recurso, mediante una tarifa especial para financiar proyectos ambientales (ARESEP, 2018).

En lo que se refiere a usuarios, posteriormente vienen los distritos de Pavas (16.111 NIS), Limón (15.705), Liberia (14.929) y Hatillo (12.657). A nivel de consumo total de agua, los siguientes cuatro puestos son Pavas (2,87% del total), San Rafael de Escazú (2,48%), Liberia (2,43%) y Limón (2,41%). Se observa entonces que la única diferencia entre ambos es la cantidad de usuarios de Hatillo, debido a su alta densidad de población, y el consumo total de San Rafael de Escazú, por su alto consumo promedio por usuario.

Si bien hay una reducción general en el consumo de agua domiciliario, a nivel espacial los patrones varían. Con los datos de los años 2010, 2012 y 2017, se elaboraron intervalos de confianza a partir de los promedios de consumo de los distritos que son abastecidos parcial o totalmente por el AyA. Se obtuvieron los límites superior e inferior de estos intervalos, entre donde se encuentra el 95% de los promedios de consumo; luego se realizó un mapeo del consumo promedio anual (en m<sup>3</sup>/usuario) para cada año, pero manteniendo los rangos para poder visualizar diferencias entre 2010, 2012 y 2017.

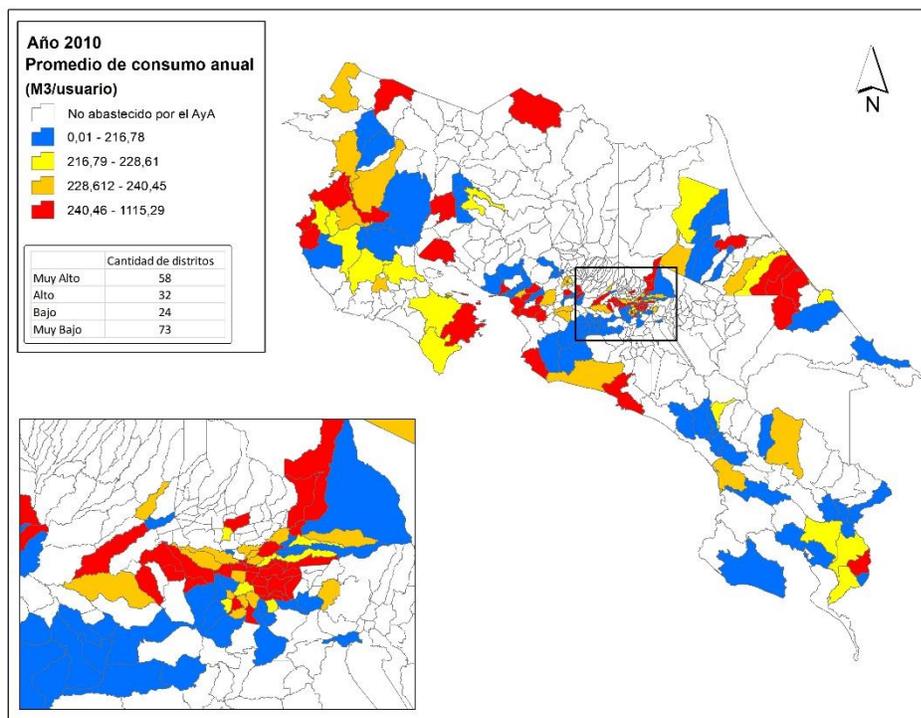
Los distritos entre el promedio y el límite superior se consideran de consumo alto, mientras que los que están entre el promedio y el límite inferior se consideran como de consumo bajo. Asimismo, los distritos con valores sobre el límite superior son de consumo muy alto, y los que están bajo el límite inferior son los de consumo muy bajo.

Para el año 2010 existían 73 distritos con consumo muy bajo, por 58 de consumo muy alto, mientras que 56 se encontraban dentro de los límites, es decir, alto y bajo. La distribución del consumo es heterogénea, aunque se conforman algunos pequeños bloques de muy alto consumo en el eje este (San Pedro, Curridabat, Sabanilla, San Rafael de Montes de Oca) y oeste (Piedades, Pozos, San Rafael de Escazú, Escazú, Santa Ana, Mata Redonda) de la GAM. El eje norte (San Juan, Llorente, La Uruca, Calle Blancos)- sur (Desamparados, Los Guido, Patarrá, Aserrí, San Antonio de Alajuelita) en cambio, tiene consumos promedio entre bajos y muy bajos (Mapa 1).

En los sectores periféricos los consumos más altos se ubican en zonas costeras y turísticas, especialmente en el Pacífico Norte (Sardinal, Cabo Velas, Tamarindo, Paquera, Colorado), Pacífico Central (Puntarenas, Espíritu Santo, Jacó, Quepos) y Caribe Central (Matina, Batán y Carrandí).

#### Mapa 1

Promedios anuales de consumo domiciliario para el año 2010



Fuente: elaboración propia a partir de AyA, 2018.

Los mayores consumos promedio se registran en los distritos de Cabo Velas, Tamarindo y Jacó, todos ellos tienen como principal actividad el turismo. Una hipótesis es que los visitantes, al pagar una tarifa por hospedaje que incluye el servicio de agua, no reparan en ahorrar el recurso. Adicionalmente, se utiliza una gran cantidad de agua potable para acciones como riego de espacios verdes en zonas que son, en general, bastante secas. Los distritos de menor consumo fueron Aserri, Palmar y Guaitil, aunque no se observa un patrón particular para explicar el porqué de estos distritos.

Se contrastaron los resultados máximos y mínimos de consumo promedio anual con la tabla de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) establecida luego del Censo del año 2011. Un interesante hallazgo es que ningún distrito es común en ninguno de los dos casos, es decir, no hay una relación entre el consumo y las NBI, que incluyen variables sociales (Cuadro 7).

#### Cuadro 7

Comparación entre valores máximos y mínimos de consumo promedio anual y NBI 2010

Distrito	Consumo promedio anual (m3/usuario)	Distrito	Posición NBI 2011 <sup>4</sup>	Distrito	Consumo promedio anual (m3/usuario)	Distrito	Posición NBI 2011 <sup>5</sup>
Cabo Velas	1355,17	Sabanilla	2	Aserri	155,73	Limoncito	458
Tamarindo	722,65	Carmen	3	Palmar	170,54	Pacuarito	457

<sup>4</sup> Se incluyen los 10 distritos con mayor NBI que sean abastecidos por el AyA

<sup>5</sup> Se incluyen los 10 distritos con menor NBI que sean abastecidos por el AyA

Jaco	516,99	Mercedes	4	Guaitil	170,89	Los Chiles	445
		Anselmo					
San Rafael	501,38	Llorente	5	Los Guido	172,15	Pitahaya	444
Pozos	377,15	San Pedro	6	San Jeronimo	173,27	Brunka	438
Mata							
Redonda	337,45	Sanchez	7	El Tejar	178,68	Libano	436
		Rincon de		Rancho			
Escazu	331,53	Sabanilla	9	Redondo	179,48	Pejibaye	431
Santa Ana	328,40	Gravilias	10	Platanares	180,26	Cahuita	428
				Piedades			
Quepos	317,21	San Juan	12	Norte	180,86	Carrandi	418
La Guacima	309,98	San Vicente	13	Chacarita	181,43	Platanares	413

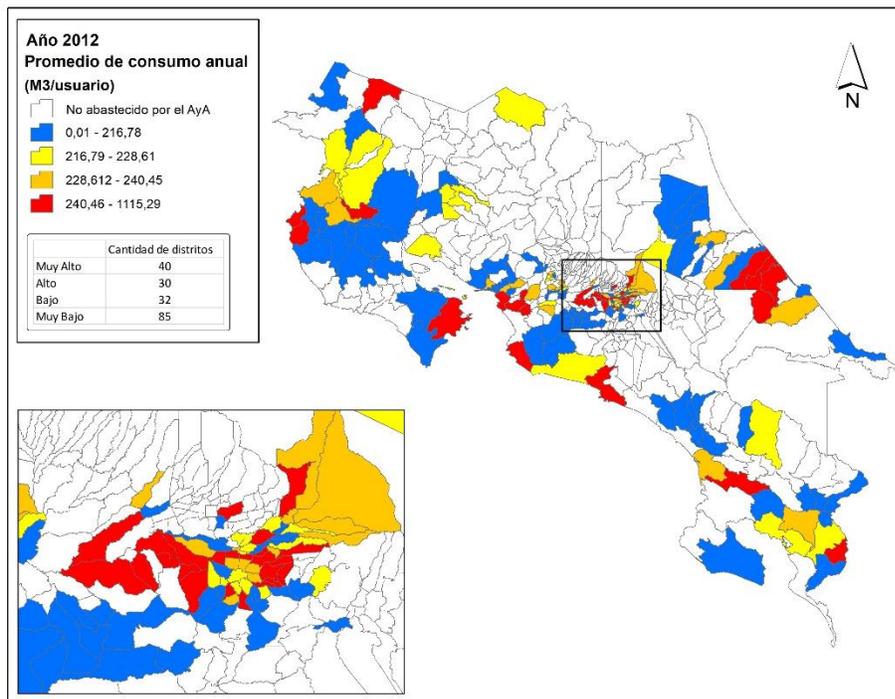
Fuente: elaboración propia a partir de AyA (2018) e INEC (2012).

Para el año 2012 se dio un aumento de 12 distritos de consumo muy bajo, mientras que los distritos de consumo muy alto se redujeron en 18, mientras que los distritos dentro de los límites de confianza aumentaron de 56 a 62. Lo anterior empieza a mostrar la baja en el consumo promedio general del país, descrita previamente.

Espacialmente, en la GAM se siguen manteniendo los ejes de muy alto consumo este-oeste, aunque con menos distritos. Contrariamente, el eje de muy bajo consumo norte-sur aumenta, y empieza a incluir varios distritos con consumo promedio bajo también (Mapa 2).

## Mapa 2

### Promedios anuales de consumo domiciliario para el año 2012



Fuente: elaboración propia a partir de AyA 2018.

Nuevamente, los consumos promedio más altos se registran en Cabo Velas, Tamarindo y Jacó, aunque son menores al año 2010. Los distritos de menor consumo promedio fueron Barranca, Chacarita y Miramar; aquí si es posible determinar que todos ellos son parte del Pacífico Central, pero con la gran diferencia que los últimos no son distritos orientados al turismo, sino más bien a habitación y algunos negocios.

Se contrastaron los datos máximos y mínimos con el Índice de Desarrollo Social (IDS) del año 2013, en vez de utilizar el NBI. Utilizando este índice si hay una relación muy marcada con los sectores de muy alto consumo de la GAM: los 6 distritos con mayor IDS están entre los 10 de mayor consumo promedio anual. En el caso opuesto, hay 2 coincidencias entre los IDS más bajos y los menores consumos promedio: Chires y San Antonio de Nicoya. Ambos sectores son rurales, cercanos a la costa, y con pequeñas comunidades que dependen la ganadería, pero con potreros que poseen una alta degradación y altas temperaturas. (Cuadro 8)

**Cuadro 8**

Comparación entre valores máximos y mínimos de consumo promedio anual e IDS 2012

Distrito	Consumo promedio anual (m <sup>3</sup> /usuario)		Posición IDS 2013 <sup>6</sup>		Distrito	Consumo promedio anual (m <sup>3</sup> /usuario)		Posición IDS 2013 <sup>7</sup>	
			Distrito					Distrito	
Cabo Velas	1115,30		Sánchez	1	Barranca	150,66		Limoncito	461
Tamarindo	701,75		San Rafael	2	Chacarita	152,18		Chires	451
			Mata						
Jaco	484,58		Redonda	3	Miramar	157,75		Pacuarito	444
San Rafael	483,32		Santa Ana	4	Los Guido	161,15		Laurel	434
Pozos	448,49		Pozos	5	El Roble	165,47		Matama	433
Mata Redonda	340,45		Escazú	7	Pitahaya	165,49		Los Chiles	426
Santa Ana	337,42		Sabanilla	8	San Jeronimo	170,87		Paso Canoas	420
Escazú	317,72		La Granja	9	Chires	179,93		La Rita	419
Sánchez	317,15		San Pablo	10	San Antonio	184,18		San Antonio	416
					Tierras				
Quepos	310,00		San Vicente	11	Morenas	184,49		Pejibaye	409

Fuente: elaboración propia a partir de AyA (2018) y Mideplan 2013.

Para el año 2017 los distritos con consumo promedio muy bajo aumentaron en 42, mientras que la reducción de los de consumo promedio muy alto se redujeron en 15. La cantidad de distritos dentro de los límites de confianza también bajaron, yendo de 62 a 43. Este resultado termina de mostrar la baja general en el consumo, tanto a nivel distrital como nacional.

A nivel espacial, en la GAM se rompe la continuidad este-oeste, y más bien se concentra hacia el sector oeste; en el este se genera un polo de muy alto consumo alrededor de la ruta Interamericana (Guayabos, Pinares, Villas de Ayarco), donde se ha dado un polo de desarrollo importante. El eje norte-sur se mantiene con valores bajos y más bien aumenta la cantidad de

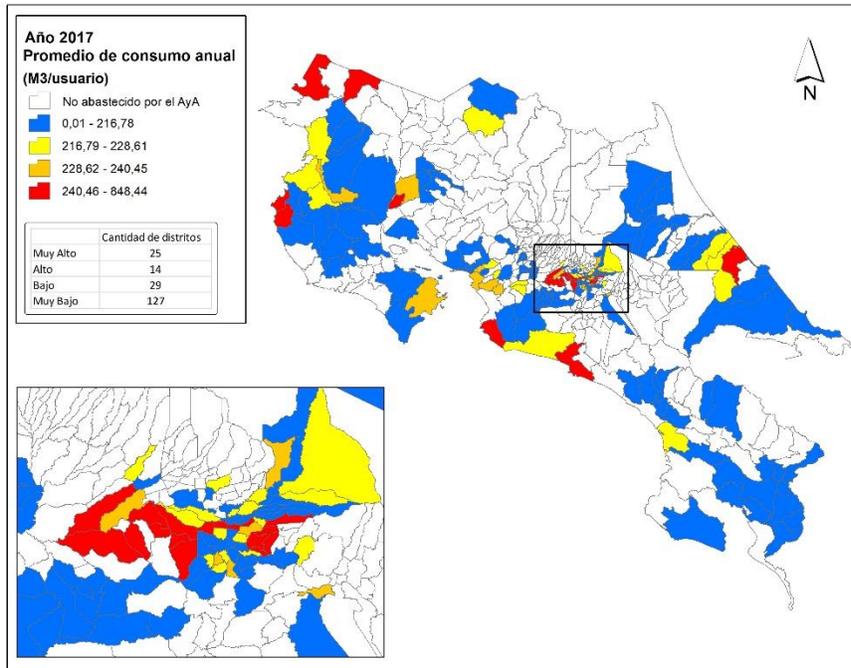
<sup>6</sup> Se incluyen los 10 distritos con mayor IDS que sean abastecidos por el AyA

<sup>7</sup> Se incluyen los 10 distritos con menor IDS que sean abastecidos por el AyA

distritos de alta densidad poblacional de muy bajo consumo, como Desamparados y Gravilias (Mapa 3).

### Mapa 3

#### Promedios anuales de consumo domiciliario para el año 2017



Fuente: elaboración propia a partir de AyA 2018.

Una vez más, los consumos promedio más altos se registran en Cabo Velas y Tamarindo, aunque San Rafael de Escazú sube al tercer lugar en detrimento de Jacó; es importante destacar que los 3 distritos tienen consumos menores a los que tuvieron 5 años antes. Los distritos de menor consumo promedio fueron Belén de Nosarita, San Isidro de El Guarco y Barranca; el caso de los primeros dos es interesante, ya que ambos son acueductos bastante nuevos, que no existían en el 2012, por lo que es posible que el muy bajo consumo se deba a las prácticas de ahorro en la época que no tenían acueducto. Barranca mantiene el patrón de sector costero no turístico.

Los datos máximos y mínimos se contrastaron con el IDS 2017 y nuevamente hay coincidencias entre los distritos GAM de muy alto consumo promedio y los IDS más altos. Menor es la relación entre los consumos promedio más bajos y los IDS menores, nuevamente sólo en dos de ellos: Chires y Limoncito de Coto Brus. En ambos casos tenemos presente la ruralidad y las pequeñas comunidades que dependen la ganadería (Cuadro 9).

### Cuadro 9

#### Comparación entre valores máximos y mínimos de consumo promedio anual e IDS 2017

Distrito	Consumo promedio anual (m3/usuario)	Distrito	Posición IDS 2017 <sup>8</sup>	Distrito	Consumo promedio anual (m3/usuario)	Distrito	Posición IDS 2017 <sup>9</sup>
Cabo Velas	848,45	San Rafael	1	Belén de Nosarita	120,27	Limoncito	467
Tamarindo	488,79	Sánchez	2	San Isidro	131,37	Pacuarito	456
San Rafael	464,66	Palmares	5	Barranca	146,05	Puerto Jimenez	443
Jaco	438,39	Pozos	6	Chacarita	150,79	Chires	442
Pozos	396,46	Mata Redonda	8	Chires	160,65	La Rita	438
Mata Redonda	344,97	Atenas	10	El Roble	163,21	Paso Canoas	437
Santa Ana	343,96	Escazú	11	Pejibaye	163,89	Roxana	432
Piedades	299,81	Mercedes	12	Limoncito	165,24	Mayorga	430
Escazú	298,73	La Granja	13	Piedades Norte	166,36	Laurel	429
Bebedero	296,85	Santa Ana	14	León XIII	166,59	Los Chiles	428

Fuente: elaboración propia a partir de AyA, 2018 y Mideplan, 2017.

Sintetizando los datos presentados, en el año 2010 no se observa una relación entre consumo e índice de NBI. Los análisis de los años 2012 y 2017 en cambio muestran una relación entre los consumos promedio más altos y los primeros lugares en IDS, particularmente en lo que se refiere a la GAM. Esta relación no se da en los valores bajos, donde hay una mayor variabilidad, sobre todo en lo que se refiere al consumo promedio anual.

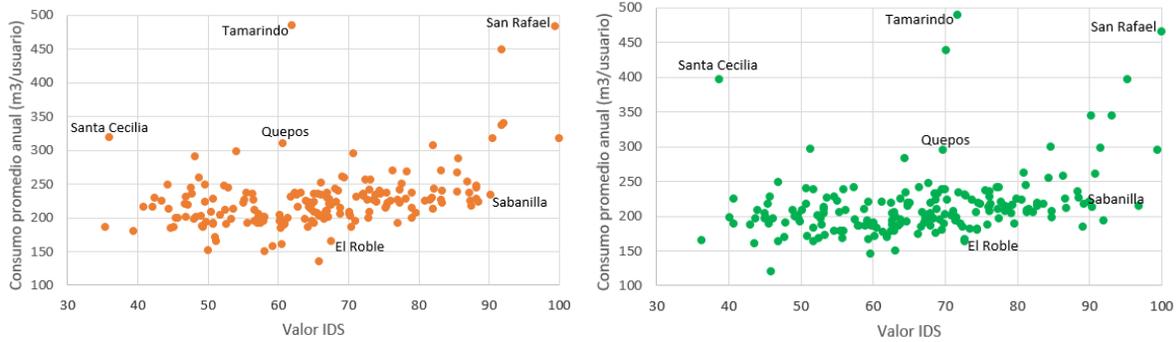
Es importante destacar que, al comparar el consumo de los demás distritos con el IDS, no se observa un aumento de consumo conforme aumenta el IDS. Esto hace pensar en que las personas están racionalizando y haciendo un mejor uso del agua doméstica, independientemente de su desarrollo social. De aquí que la relación directa entre mayor desarrollo social y mayor consumo promedio de agua exista sólo en los distritos urbanos de mayor consumo, luego de lo cual los valores promedio se igualan a la de los demás, donde no se observa una relación directa con el IDS (Gráficos 6 y 7).

### Gráficos 6 y 7

#### Relación entre consumo promedio anual e IDS 2012 y 2017

<sup>8</sup> Se incluyen los 10 distritos con mayor IDS que sean abastecidos por el AyA.

<sup>9</sup> Se incluyen los 10 distritos con menor IDS que sean abastecidos por el AyA.



Fuente: elaboración propia a partir de AyA, 2018 y Mideplan, 2013 y 2017.

Finalmente está el análisis por deciles de consumo, que nos da una relación entre los mayores y menores consumidores de agua potable domiciliario. Para el año 2010, el decil 10 de los distritos consumía 107,0 veces más que el decil 1, el que menos agua consume. El año 2012 esta relación aumenta a 108,78 veces entre el 10% que más consume y el que menos lo hace. Para el 2017, esta diferencia da un notable salto hasta las 120,90 veces más (Gráfico 8).

Gráfico 8

Deciles de consumo de agua domiciliario como porcentaje del consumo total de agua domiciliario 2010-2012-2017



Fuente: elaboración propia a partir de AyA, 2018.

Este dato refleja la “desigualdad hídrica” a nivel de agua domiciliario, que aumenta pese a que, a nivel general, los consumos promedio son menores. Enfocado de otra manera, el esfuerzo de muchos por reducir su consumo se ve opacado por el impacto de pocos que, aun reduciendo su consumo promedio, tienen cada vez más cantidad de agua utilizada que los demás.

### Vulnerabilidad y cambio climático

Los cambios en el patrón del clima local, su magnitud e impacto afectan directamente los sistemas sociales y productivos de las comunidades (MINAE-IMN, 2012). Por esta razón se

tornó necesario hacer un análisis que relacione el consumo de agua domiciliario del AyA con temas de vulnerabilidad climática y social, para poder identificar sectores prioritarios y la adaptación a estos cambios, los cuales deberían concretarse de manera directa.

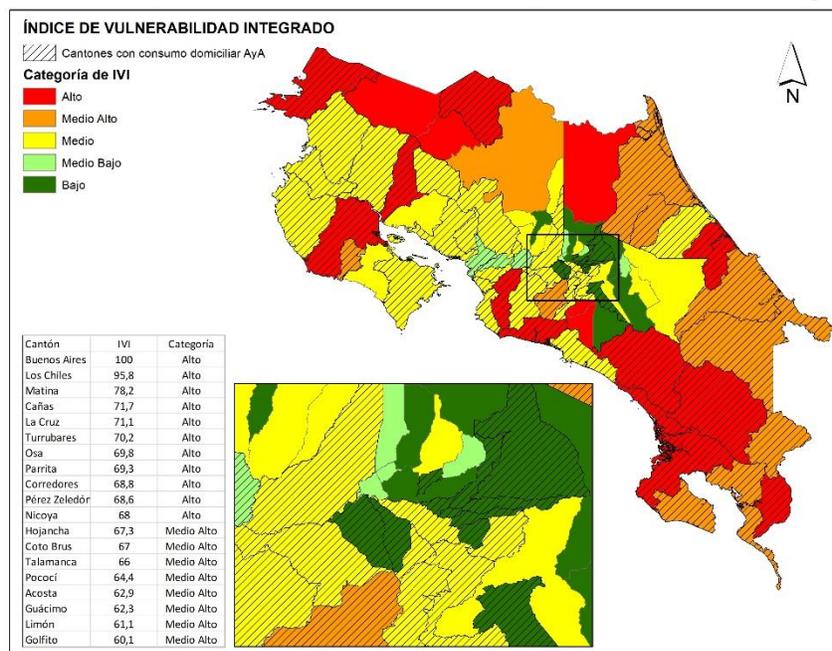
Retana et al. (2011) elaboró el Índice de Vulnerabilidad Integrado (IVI), el cual se expresa a nivel cantonal, y donde el recurso hídrico es básico. Considera tres indicadores de 15 que están directamente relacionados al agua: Viviendas sin acueducto, disponibilidad de agua per cápita y consumo de agua en el sector agropecuario. De igual manera, hay 3 indicadores que indirectamente se relacionan, a saber: Viviendas con tanque séptico, área sin zonas protegidas y necesidades básicas insatisfechas.

A partir del IVI se identificaron los cantones con consumo domiciliario del AyA que estaban dentro de los catalogados como de vulnerabilidad alta y media alta. Para ello se mapearon los cantones del país, catalogados según el IVI y sobre este mapa se marcaron los cantones que son abastecidos por el AyA (Mapa 4)

De los 53 cantones que abastece la institución, 19 son de vulnerabilidad alta y media alta, lo cual denota que son los más propensos a sufrir las consecuencias del cambio climático (Anexo 2). Al contrastar esta información con los datos de alto consumo de agua domiciliario, sólo el cantón de Matina se encuentra en ambos, es decir, la mayoría de cantones vulnerables no son los de mayor consumo. Se observa además que los sitios con mayor vulnerabilidad están en sectores cercanos a las zonas fronterizas y en zonas económicamente deprimidas, como las regiones Caribe y Brunca.

#### Mapa 4

#### Relación espacial entre el IVI cantonal y los cantones con agua domiciliario del AyA



Fuente: elaboración propia a partir de Retana et al. 2011 y AyA, 2018.

Al contrastar estos 19 cantones más vulnerables con los datos de la información cantonal del IDS 2013 (Mideplan, 2013) -el más cercano temporalmente- se observa que, de los 19 cantones con menor IDS que tienen consumo domiciliario del AyA, 17 coinciden (Anexo 3); los únicos que no pertenecen a este patrón son Siquirres y Aguirre (actualmente Quepos). En otras palabras, al contrario de lo sucedido con el consumo promedio, en el caso del IVI sí hay una relación directa entre alta vulnerabilidad y bajo IDS.

Esto muestra como una gestión y planificación inadecuada podría afectar no solamente al suministro de agua potable, sino que impactaría especialmente a los cantones que ya de por sí tienen menos oportunidades para su desarrollo. Aumento en problemas de salud asociados al suministro de agua, como la diarrea, y en aspectos socioeconómicos, como la pobreza, pueden engrosar aún más las brechas sociales, implicando a su vez un menor desarrollo como país y una mayor inversión social del Estado en estos sectores. El impacto de un servicio de agua para consumo humano deficiente escala a todos los niveles, por lo que poner atención a temas como vulnerabilidad y cambio climático son esenciales.

Una mala planificación para el abastecimiento de agua residencial podría también aumentar la cantidad de cortes y racionamientos de agua en las zonas más críticas, lo cual implica cerrar negocios, suspender trabajos en empresas, así como reducir actividades domiciliarias y lúdicas. En este aspecto es esencial que el AyA identifique nuevas fuentes de abastecimiento, mientras de manera paralela reduce la cantidad de agua no contabilizada y trabaja para que los usuarios sigan bajando su consumo promedio anual.

Al igual que la vulnerabilidad integral descrita, Costa Rica se enfrenta cada día más a eventos climáticos extremos. En cualquier sector del país hay propensión a tener una sequía o aumentos desmedidos en la cantidad de lluvias (Retana et al., 2011), pero los modelos climáticos que se han generado dan tendencias que es importante señalar a la hora de pensar en la distribución domiciliar del agua potable, así como sus fuentes de abastecimiento. Como debe actuarse diferente ante la falta de agua y ante el exceso de líquido; se analizará cada caso por separado.

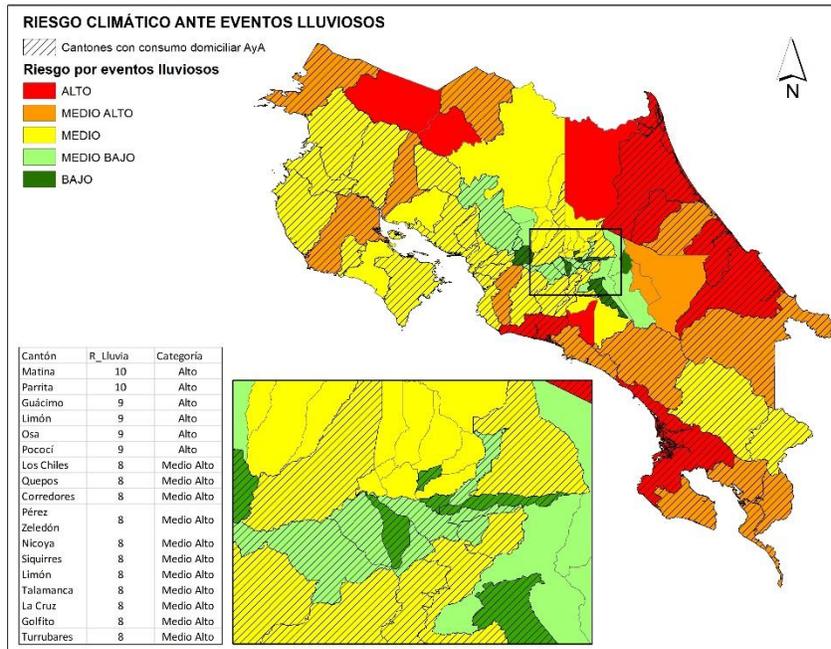
### **Riesgo climático ante eventos lluviosos**

A diferencia del IVI, sólo 7 cantones de los que tienen consumo domiciliario por parte del AyA tienen un alto riesgo a eventos lluviosos fuertes; asimismo, hay 11 que tienen riesgo medio alto (Mapa 5). El sector más importante que abarca estos sectores es el Caribe. Todos los cantones de la provincia de Limón son susceptibles a riesgo alto y medio alto (Anexo 4), lo anterior se deriva de los modelos climáticos que predicen un aumento general de las lluvias en toda la provincia, principalmente por factores orográficos (Retana et al., 2011).

Si bien los modelos y las tendencias generalmente se cumplen, hay ocasiones en que se dan eventos anómalos. Este fue el caso del Caribe entre finales del 2018 e inicios de 2019, donde se registró una baja de lluvias, al igual que en el Pacífico, contrario a las predicciones que se tenían (Hidalgo, 2019). Esto demuestra que el cambio climático puede variar, y no tenemos una certeza real de cómo se va a comportar.

## Mapa 5

### Relación espacial entre el riesgo a eventos lluviosos y los cantones con agua domiciliar del AyA



Fuente: elaboración propia a partir de Retana et al. 2011 y AyA 2018.

El segundo sector de mayor afectación es el Pacífico Sur, y parte del Pacífico Central. Destacan los cantones de Parrita y Osa, donde las inundaciones por altas lluvias son constantes por lo plano del terreno y la mala planificación territorial. En el caso de Osa, hay que mencionar que una gran parte de su superficie la ocupan tres Áreas Silvestres Protegidas: el Humedal Nacional Terraba-Sierpe, la Reserva Forestal Golfo Dulce y parte del Parque Nacional Corcovado, todas ellas contribuyen a mitigar parte de este riesgo como parte de sus servicios ecosistémicos.

Finalmente, hay una franja en la frontera norte donde se incluyen los cantones de Los Chiles y La Cruz, que tienen un riesgo medio alto. Ambos cantones han sido afectados por efectos extremos de lluvia previamente, por lo que deben redoblarse esfuerzos en el tema de prevención.

A nivel de provisión de agua potable para la población, Retana et al. (2011) no incluye ningún cantón de los anteriores como de “alta vulnerabilidad para la disponibilidad de agua por persona”, pero debe prestarse especial atención a los sitios de los cantones priorizados que tengan pozos, especialmente ante inundaciones que puedan contaminar o afectar estas captaciones. En el caso de las nacientes y las captaciones a cielo abierto (ríos), también debe monitorearse que los eventos lluviosos no causen turbidez o contaminen este tipo de fuentes.

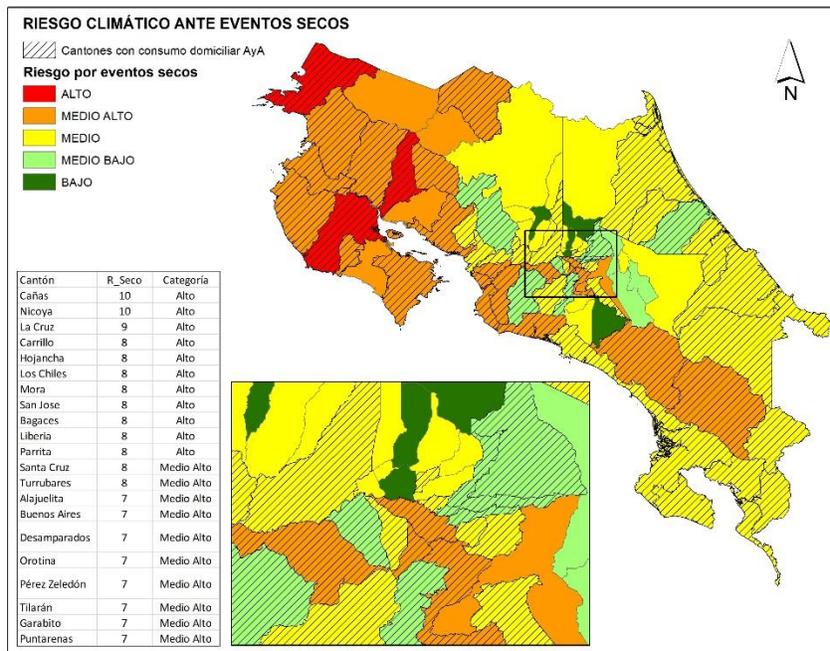
### Riesgo climático ante eventos secos

En contraste con el riesgo a eventos lluviosos, el país tiene 21 cantones abastecidos por el AyA con un nivel significativo de riesgo a eventos de sequía; de estos hay 3 de nivel alto y 18 de nivel medio alto (Mapa 6). Se observa con claridad que el sector prioritario es la provincia de

Guanacaste, así como los cantones de Puntarenas y Los Chiles (Anexo 5). En esta zona se están los tres cantones con riesgo alto y además se presenta la mayor magnitud y frecuencia de este tipo de eventos (Retana et al., 2011).

## Mapa 6

Relación espacial entre el riesgo a eventos secos y los cantones con agua domiciliar del AyA



Fuente: elaboración propia a partir de Retana et al. 2011 y AyA, 2018.

Posteriormente tenemos al Pacífico Central y algunos cantones del Valle Central, los cuales se encuentran en niveles medio alto de riesgo. Destacan Parrita, Garabito, Orotina y Turrubares, cantones que han sido históricamente modificados por cambios en el uso del suelo en detrimento de monocultivos y la ganadería, lo cual afecta negativamente su resiliencia ante posibles sequías. Asimismo, estos cantones han tenido un alto desarrollo turístico, lo cual paradójicamente sube su demanda de agua, aumentando la presión sobre el líquido.

Finalmente, en el mismo riesgo medio alto están los cantones de Pérez Zeledón y Buenos Aires. Los dos tienen una alta cobertura de monocultivos, especialmente piña y caña de azúcar, ambos con un alto consumo de agua, por lo que deben tomarse los recaudos respectivos.

Respecto a la provisión de agua potable domiciliario, Retana et al. (2011) incluye solamente a San José, Desamparados, Alajuelita y Puntarenas como de “alta vulnerabilidad para la disponibilidad de agua por persona”; pero debe darse un enfoque particular a la provincia de Guanacaste, la cual es la más propensa del país a sufrir sequías, con su consecuente impacto sobre las fuentes hídricas de la población, sean estas nacientes (secado), ríos (baja de caudal) o pozos (reducción de acuífero). Esencial será en este apartado el desarrollo del proyecto de Agua para Guanacaste.

## **Fugas**

Si bien los datos presentados previamente muestran panoramas de distinta índole respecto al servicio de agua domiciliario que brinda el AyA, hay un reto muy importante que enfrenta esta institución: las fugas de agua. Se estima que entre un 47% y un 67% del agua se pierden por esta razón (Lara, 2016), es decir, la mitad del líquido que ingresa al sistema, muchas de ellas están en los tubos madre que llevan agua a las diferentes conexiones. Lo anterior ha hecho que las pérdidas por agua no contabilizada estén entre las debilidades del análisis FODA frente a la transición de administración (Astorga, 2018).

Es imposible saber dónde están las fugas, menos aún cuantificar cada una de ellas. Por ello la mayor aproximación para este indicador se hizo a través de una recopilación de las solicitudes de reparación de fugas que se hicieron durante los años 2010, 2012 y 2017, así como el tiempo que se registró para repararlas, cuando así se hizo.

El año 2010 muestra más de 22 mil solicitudes de reparación de fugas, de las cuales fueron resueltas un 44%; es decir, menos de la mitad de las solicitudes hechas fueron óptimamente atendidas. Asimismo, el tiempo promedio que se tomó en hacer cada reparación de fuga, cuando fue solucionada, fue de poco más de 3 días (Cuadro 10).

### **Cuadro 10**

Número de solicitudes de reparación de fugas en el AyA, relación entre las solicitudes y las fugas reparadas y el tiempo en días que se toma en realizarlas<sup>10</sup> 2010

	Solicitudes de reparación de fugas	Solicitudes/ Reparadas	Promedio de días en reparar la fuga
Alajuela	174	0,92	8,48
Cartago	1.728	0,78	2,80
Guanacaste	342	0,92	3,76
Heredia	411	0,61	1,94
Limón	16	0,69	0,82
Puntarenas	698	0,95	1,21
San José	19.038	0,37	3,18
Total	22.407	0,44	3,06

Fuente: elaboración propia a partir de AyA, 2018.

La provincia de San José es la que más solicitudes de fugas concentra con un 85% del total, una relación mucho más alta que el 55% de medidores que posee respecto al total. A su vez, esta provincia es la que menos cantidad de solicitudes de fugas resuelve, con menos de un 40% de las mismas. El tiempo promedio para resolver cada una de estas fugas es de 3,18 días.

Limón, Alajuela, Guanacaste y Heredia juntas no llegan a las mil solicitudes de reparación de fugas en este año, aunque los porcentajes de resolución de estas provincias son dispares, alrededor de 65% para Limón y Heredia en contraste con más de un 90% en Alajuela y

---

<sup>10</sup> Se toman en cuenta todas las conexiones del AyA, ya que no se especificó el tipo de usuario que hace la solicitud.

Guanacaste. El tiempo promedio de atención en Limón es menos de un día, mientras que en Alajuela sobrepasó los 8 días por solicitud resuelta.

El año 2012 sufre un leve incremento en la cantidad de solicitudes de reparación de fugas, con más de 23 mil. En este caso hay un incremento significativo en la cantidad de las mismas que se resuelven, llegando hasta el 60%. El contraste se da en el tiempo que se dura en resolver cada solicitud, elevándose a un promedio de 11,60 días, casi cuatro veces la cantidad del año 2010 (Cuadro 11).

#### **Cuadro 11**

Número de solicitudes de reparación de fugas en el AyA, relación entre las solicitudes y las fugas reparadas y el tiempo en días que se toma en realizarlas<sup>11</sup> 2012

	Solicitudes de reparación de fugas	Solicitudes/ Reparadas	Promedio de días en reparar la fuga
Alajuela	614	0,92	3,20
Cartago	1.286	0,74	2,49
Guanacaste	888	0,94	4,75
Heredia	361	0,85	13,54
Limón	1.076	0,87	2,53
Puntarenas	932	0,97	1,63
San José	17.942	0,52	15,45
Total	23.099	0,60	11,60

Fuente: elaboración propia a partir de AyA, 2018.

Nuevamente San José es la provincia con mayor cantidad de solicitudes, un 78% del total, una reducción a en relación con el 2010. También se mantiene el hecho de que es la provincia que menos cantidad de solicitudes resuelve, aunque hay un aumento considerable, llegando al 52%. Por el contrario, es la que más tiempo tomó en cada solicitud resuelta, con más de 15 días en promedio para cada una.

En las demás provincias, todas excepto Heredia aumentaron su cantidad de solicitudes de reparación de fugas. Heredia, Alajuela, Guanacaste y Puntarenas tuvieron menos de 1000 solicitudes, todas con un porcentaje de resolución alto, entre 85% y 94% del total. De igual manera, Heredia es la única que tiene un tiempo alto de resolución con más de 13 días, en las demás provincias no se superan los 5 días por solicitud resuelta.

Para el 2017 se dio un incremento de más de 10 mil solicitudes de reparación de fugas que en el 2012, aunque también es muy destacable el aumento en los porcentajes de resolución de cada una de estas solicitudes; a nivel nacional un 75% de las solicitudes fue resuelta. El tiempo de respuesta para estas solicitudes también se mejoró considerablemente, un promedio de menos de 4 días en cada una de ellas (Cuadro 12).

---

<sup>11</sup> Se toman en cuenta todas las conexiones del AyA, ya que no se especificó el tipo de usuario que hace la solicitud.

### Cuadro 12

Número de solicitudes de reparación de fugas en el AyA, relación entre las solicitudes y las fugas reparadas y el tiempo en días que se toma en realizarlas<sup>12</sup> 2017

	Solicitudes de reparación de fugas	Solicitudes/ Reparadas	Promedio de días en reparar la fuga
Alajuela	1.678	0,65	4,25
Cartago	922	0,80	0,42
Guanacaste	3.543	0,89	4,45
Heredia	627	0,79	3,17
Limón	1.745	0,87	7,15
Puntarenas	3.532	0,95	1,42
San José	21.509	0,69	4,14
TOTAL	33.556	0,75	3,87

Fuente: elaboración propia a partir de AyA, 2018.

Pese a seguir siendo la provincia que más solicitudes de reparación de fugas hizo, San José continuó reduciendo la cantidad en relación con las demás, llegando a tener un 64% del total que se generaron en el país. De igual manera, se mejoró la cantidad de resolución, casi un 70% del total fueron exitosamente tramitadas. Positiva fue también la mejora en los tiempos, con poco más de 4 días en promedio para reparar cada fuga.

Solamente las provincias de Cartago y Heredia tuvieron menos de mil solicitudes; asimismo, Puntarenas y Guanacaste ya acumulan un 10% del total de solicitudes cada una. En los dos primeros casos hay alrededor de un 80% de las solicitudes de fugas que se resuelven satisfactoriamente. En los siguientes dos casos el porcentaje de resolución es aún mejor, alrededor del 90%. Finalmente, los tiempos de resolución van desde los 7 días en promedio en Limón, hasta los 0,42 días que toma cada reparación en Cartago.

Los patrones reflejados en este apartado muestran cómo se han redoblado esfuerzos para combatir esta debilidad que tiene la institución. Si bien aún falta trabajo por hacer, hay una mejora considerable en la cantidad de fugas que se reparan, así como en el tiempo que se dura en atender cada una de ellas.

Actualmente el AyA desarrolla el Proyecto de Reducción del Agua No Contabilizada y Optimización de la Eficiencia Energética (RANC-EE) que, mediante la integración de componentes, la reparación de fugas, la sustitución de tuberías y la implementación de un sistema integrado de gestión busca reducir el agua no contabilizada en un 17% en la GAM y un 7% en los sistemas periféricos, así como reducir el consumo de energía en un 7,5% (Picado, 2016). Este esfuerzo refleja el interés y la importancia que le da la institución a este aspecto, tanto en la actualidad como a futuro.

---

<sup>12</sup> Se toman en cuenta todas las conexiones del AyA, ya que no se especificó el tipo de usuario que hace la solicitud.

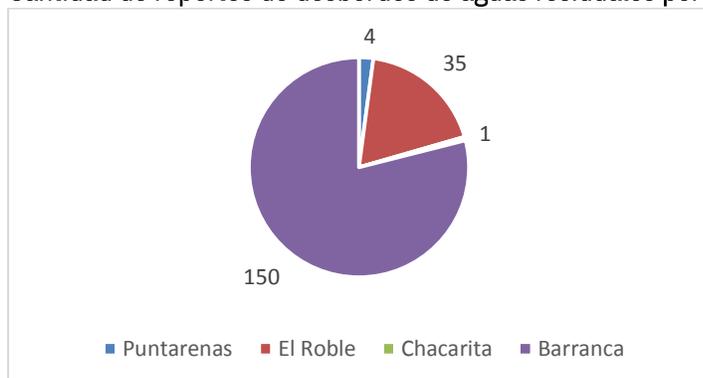
## Quejas

Así como las fugas, otro detalle importante para la adecuada gestión del abastecimiento de agua para consumo humano se refiere a los reclamos que los usuarios hicieron al AyA. Debido a la gran cantidad de tipos de reclamo que tiene estipulada la institución (más de 32), se seleccionaron dos temas puntuales de interés: aguas residuales y malos olores. Para ello se utilizaron datos que incluían los reportes de tres códigos: ZO110 (Desbordes de aguas residuales), ZO113 (Mal olor del alcantarillado) y ZO114 (Malos olores en las aguas residuales).

Respecto a reclamos por desbordes de aguas residuales, no se encontraron quejas de este tipo en los años 2010 y 2012, mientras que para el año 2017 se dieron 193 casos. Casi la totalidad, el 98% de los reportes, se dieron en la provincia de Puntarenas y dentro de la misma la mayoría se concentran en los distritos de Barranca y El Roble (Gráfico 9). A nivel de abastecimiento, en el río Barranca se encuentra una de las tomas del acueducto, mientras que la planta de tratamiento de aguas residuales está en El Roble. Ambas son las razones probables de estos datos.

Gráfico 9

Cantidad de reportes de desbordes de aguas residuales por distrito en la provincia de Puntarenas 2017



Fuente: elaboración propia a partir de AyA, 2018.

Los datos recopilados indican que todos los 193 reclamos fueron resueltos el mismo día en que se recibieron, es decir, el tiempo de resolución de todos fue de menos de un día. Si bien este dato es extraño, no hay manera de corroborar o desmentir esta información dado que los datos fueron así reportados en ese año al sistema del AyA desde donde se obtuvo la información.

En el caso de quejas por malos olores, no se registró ningún caso con el código ZO114. Respecto al ZO113 al igual que en el caso anterior, solamente se registraron reportes de este tipo para el año 2017 con un total de 15 casos, de éstos, 14 se presentaron nuevamente en la provincia de Puntarenas, la única excepción fue un reporte en el distrito de Liberia. Los reclamos se enfocaron en un distrito puntual: Buenos Aires. Posteriormente vinieron Canoas, Corredor y Parrita con uno cada uno (Gráfico 10).

Gráfico 10

Cantidad de reportes de malos olores por distrito en la provincia de Puntarenas 2017



Fuente: elaboración propia a partir de AyA, 2018.

Los malos olores en el distrito de Buenos Aires se dan por una finca ganadera que se encuentra a menos de un kilómetro del centro de la comunidad, afectando al río Ceibo con heces de vacas y desechos del cultivo de la piña según los vecinos, aunque también se señaló a los tanques sépticos del Mercado Central (Vargas, 2019). Este problema, si bien parece puntual, ha sido denunciado por varios pobladores previamente, y se conformó una comisión que tiene por objetivo eliminar el problema.

Al igual que en el caso de los desbordes de aguas residuales, la información indica que el tiempo de llegada y resolución de cada una de las quejas es de menos de un día, ya que todos los casos se computaron como resueltos el mismo día en que se introdujeron al sistema.

Los datos reflejan como la provincia de Puntarenas es la más afectada por este tipo de quejas. No es casualidad que el 70% de las inversiones del AyA en el cantón central sean destinadas al tema de saneamiento, es decir recolección y tratamiento de aguas residuales (AyA, 2017). Con esto se espera poder solventar en su mayoría el problema del desborde de aguas residuales que se observó en este análisis. En el caso de Buenos Aires y los malos olores, todo indica que el punto de origen está identificado y la solución definitiva tomará poco tiempo.

### Fronteras de la información

El mayor obstáculo en términos de tiempo y trabajo para este documento lo representó el procesado y sistematización de la información entregada por el AyA. Aparte de las fronteras descritas en el documento generado por Veas (2018), que remiten a la obtención y alcance de los datos, se enumeran a continuación las fronteras o problemas que se encontraron en el procesado de los mismos.

Los nombres de los distritos en la base de datos no siempre correspondían a la división administrativa correcta. Por ejemplo, en la columna distrito estaban computados los nombres de “Bajo Badilla”, “Pozos” y “Santiago”; todos estos sitios son comunidades pertenecientes al distrito de Santiago, en el cantón de Puriscal. En estos y otros casos similares se debió unir todos los datos de sitios pertenecientes al mismo distrito, para contabilizarlos como uno solo

(en este ejemplo: Santiago). Este proceso complejizó un trabajo ya de por sí bastante minucioso.

En la misma línea con el ejemplo anterior, se enumeraron comunidades, incluso distritos que no pertenecían a la provincia que se indicaba. Un ejemplo es el distrito de San Mateo, el cual se encontraba en la información correspondiente al cantón de Esparza, provincia de Puntarenas. En este caso se debió llevar la información al cantón de San Mateo, provincia de Alajuela; lo mismo se hizo con casos similares.

A la hora de agrupar tipos de tarifa que se usan para cada usuario, se observaron tarifas que no están especificadas en las aprobadas por ARESEP, por ejemplo “Especial sin calidad domiciliario”, “Variable precio especial” o “Especial domiciliario A”. Al hacer la consulta se indicó desde el AyA que en lugares donde no está garantizada la potabilidad, o donde hay algún tipo de conflicto vigente, se trabaja a manera de acuerdo particular, para cada sitio (Rodríguez, 2018). Al no estar dentro de las tarifas homologadas por ARESEP, así como el sesgo que podrían dar a los resultados, se decidió eliminar estos datos del análisis. Dichos casos representan menos del 1% de los usuarios, por lo que no son representativos.

Un dato que no fue aportado desde el AyA por razones de confidencialidad, y que podría ser trabajado en un futuro es el de la identidad de los usuarios para el tema de género. Si bien no es necesario saber el nombre o cédula del usuario, se podrían entablar negociaciones para que el AyA establezca una columna extra, donde se detalle el sexo del o la propietaria, con lo que se podría analizar este tópico sin transgredir la privacidad de las personas.

En lo referente al tema de quejas o reclamos, en los casos analizados para este documento se computó que todas ellas fueron resueltas el mismo día en que se generaron; este dato, si bien puede ser correcto, es dudoso, por lo que es un apartado que debe revisarse en futuros estudios, así como chequear la veracidad de los datos.

A manera de sugerencia, se encontró que para contrastar el consumo con variables sociales es bastante útil el IDS, no sólo porque hay ciertas relaciones como las presentadas en este trabajo, sino también porque este índice se desglosa a nivel distrital. Por estas razones, es recomendable que para futuros trabajos similares se identifique información de años que coincidan con los que se reporta este índice.

Finalmente, no fue posible hacer una comparación entre el consumo y temas de vulnerabilidad y cambio climático a escala distrital, lo anterior ya que los estudios identificados no llegaban a este nivel administrativo, esto implicó hacer un análisis a nivel cantonal. Si bien este análisis se pudo realizar y dio resultados interesantes, poder comparar las informaciones a una escala menor sería óptimo.

## **Bibliografía**

- ARESEP (Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos). 2018. ARESEP aprueba mecanismo para proteger el recurso hídrico. Página web institucional. 12 de diciembre.
- Astorga, Yamileth. 2018. Informe de Gestión 2014-2018. Rendición de cuentas del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. San José, Costa Rica. 131p.
- AyA (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados). 2017. Población de Puntarenas se beneficia de inversión de ₡1.800 millones del AyA. Comunicado de prensa. 29 de setiembre. San José, Costa Rica. 2p.
- AyA. 2018. Datos de consumo distrital de agua para los años 2010, 2012 y 2017. Documento en formato Excel solicitado por el Programa Estado de la Nación. San José, Costa Rica.
- AyA. 2019. Historial tarifario del AyA 2005-2016. Documento en formato Excel. San José, Costa Rica.
- Estado de la Nación. 2019. Términos de Referencia para consultoría. San José, Costa Rica. 7p.
- Hidalgo, H. Director del Centro de Investigaciones Geofísicas, Universidad de Costa Rica. Intervención en Taller del Programa Estado de La Nación el día 6 de junio del 2019.
- IMN (Instituto Meteorológico Nacional). 2019. Datos climáticos mensuales para los años 2010, 2012 y 2017 de las estaciones 73123, 74051, 78027, 81005, 84111, 84141, 84169 y 98089. Oficio IMN-DIM-CM-049-0319 a solicitud del Programa Estado de la Nación. Marzo de 2019.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). 2012. X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda: Resultados Generales. San José, Costa Rica. 142p.
- INEC. 2018. Encuesta Nacional de Hogares 2018. San José, Costa Rica.
- Lara, Juan Fernando. 2016. AyA pierde entre 47% y 67% del agua a causa de fugas. La Nación. 25 de mayo.
- Mideplan (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica). 2013. Índice de Desarrollo Social 2013. Área de análisis del desarrollo – MIDEPLAN. San José, Costa Rica. 106 p.
- Mideplan. 2018. Índice de Desarrollo Social 2017. Área de análisis del desarrollo – MIDEPLAN. San José, Costa Rica. 126 p.
- MINAE – IMN (Ministerio del Ambiente y Energía – Instituto Meteorológico Nacional). 2012. Informe Final del Proyecto: Mejoramiento de las capacidades nacionales para la evaluación de la vulnerabilidad y adaptación del sistema hídrico al cambio climático en Costa Rica, como mecanismo para disminuir el riesgo al cambio climático y aumentar el Índice de Desarrollo Humano. Proyecto financiado por PNUD. San José, Costa Rica. 48p.
- Mora, Darner y Portuguesez, C. 2019. Agua para consumo humano por provincias y saneamiento por regiones manejados en forma segura en zonas urbanas y rurales de costa Rica al 2018. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados – Laboratorio Nacional de Aguas. San José, Costa Rica. 46p.
- Naciones Unidas. 2015. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Resolución 70/1 de la Asamblea General de las Naciones Unidas. 21 de octubre. Nueva York, Estados Unidos. 40p.
- OMS – UNICEF (Organización Mundial de la Salud - Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia). 2017. Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene. Publicaciones de la Organización Mundial de la Salud. Copenhague, Dinamarca. 116 p.

- Picado, Luis. 2016. Proyecto de Reducción de Agua No Contabilizada y optimización de la Eficiencia Energética (RANC-EE). Presentación dentro del II Congreso Latinoamericano “Desafíos de la Regulación del Sector Agua”. AyA-BCIE-KfW. San José, Costa Rica. 30p.
- Retana, J.; Araya, C.; Sanabria, N.; Alvarado, L.; Solano, J.; Barrientos, O.; Solera, M.; Alfaro, M.; Araya, D. 2011. Análisis del riesgo actual del sector hídrico de Costa Rica ante el cambio climático para contribuir a mejorar el desarrollo humano. MINAET-IMN-PNUD. San José, Costa Rica. 98p.
- Rodríguez Angulo, Armando. Director del Sistema Comercial Integrado, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Entrevista llevada a cabo el jueves 27 de setiembre del 2018.
- Vargas, Dinia. 2019. Vecinos de Buenos Aires molestos por malos olores y supuesta contaminación del río Ceibo. Amelia Rueda. 27 de abril.
- Veas-Ayala, Néstor. 2018. Exploración y recopilación base de información de cobros, mediciones de consumo y datos adjuntos del AyA. 2010-2012-2017. Consultoría para el Programa Estado de la Nación. San José, Costa Rica. 17p.

## Anexos

### Anexo 1

Estructura tarifaria vigente para el AyA aprobada por ARESEP

M3	Domiciliar (¢)		Empresarial (¢)	
	Acueducto	Alcantarillado	Acueducto	Alcantarillado
Cargo Fijo	2000	1200	2000	1200
0 a 15	331	191	1308	748
16 a 25	664	380	1588	905
26 a 40	730	414	1588	905
41 a 60	864	493	1588	905
61 a 120	1588	905	1588	905
Más de 120	1669	952	1669	905

M3	Preferencial (¢)		Gobierno (¢)	
	Acueducto	Alcantarillado	Acueducto	Alcantarillado
Cargo Fijo	2000	1200	2000	1200
0 a 15	331	191	1308	748
16 a 25	664	380	1588	905
26 a 40	664	380	1588	905
41 a 60	664	380	1588	905
61 a 120	730	414	1588	905
Más de 120	730	414	1669	952

Fuente: ARESEP .

### Anexo 2

Cantones con IVI Alto y Medio Alto en relación con los cantones con mayor consumo promedio anual (m3/s) de agua domiciliario 2012

Cantón	IVI	Categoría	Cantón	Consumo prom. anual 2012 (m3/usuario)
Buenos Aires	100	Alto	Garabito	484,63
Los Chiles	95,8	Alto	Escazú	366,19
Matina	78,2	Alto	Santa Ana	362,89
Cañas	71,7	Alto	Quepos	309,99
La Cruz	71,1	Alto	Curridabat	279,02
Turrubares	70,2	Alto	Orotina	256,00
Osa	69,8	Alto	Montes de Oca	253,74
Parrita	69,3	Alto	Matina	252,87
Corredores	68,8	Alto	Moravia	243,13
Pérez Zeledón	68,6	Alto	San Mateo	241,51
Nicoya	68	Alto		
Hojancha	67,3	Medio Alto		
Coto Brus	67	Medio Alto		

Talamanca	66	Medio Alto
Pococí	64,4	Medio Alto
Acosta	62,9	Medio Alto
Guácimo	62,3	Medio Alto
Limón	61,1	Medio Alto
Golfito	60,1	Medio Alto

Fuente: elaboración propia a partir de Retana et al. 2011 y AyA, 2018.

### Anexo 3

#### Cantones con IVI Alto y Medio Alto en relación con los cantones con menor IDS 2013

Cantón	IVI	Categoría	Cantón	IDS Cantonal 2013	Posición
Buenos Aires	100	Alto	Talamanca	0	81
Los Chiles	95,8	Alto	Los Chiles	14,9	80
Matina	78,2	Alto	Buenos Aires	16,1	79
Cañas	71,7	Alto	Golfito	21,4	77
La Cruz	71,1	Alto	Corredores	25,1	74
Turrubares	70,2	Alto	Matina	26,6	73
Osa	69,8	Alto	La Cruz	27,2	72
Parrita	69,3	Alto	Limón	27,3	71
Corredores	68,8	Alto	Parrita	28,7	70
Pérez Zeledón	68,6	Alto	Osa	29,2	69
Nicoya	68	Alto	Coto Brus	29,3	68
Hojancha	67,3	Medio Alto	Siquirres	33,1	64
Coto Brus	67	Medio Alto	Guácimo	35,1	63
Talamanca	66	Medio Alto	Pococí	36,1	61
Pococí	64,4	Medio Alto	Cañas	37,2	60
Acosta	62,9	Medio Alto	Turrubares	37,6	59
Guácimo	62,3	Medio Alto	Acosta	37,8	58
Limón	61,1	Medio Alto	Aguirre	38,7	57
Golfito	60,1	Medio Alto	Nicoya	39,1	56

Fuente: Retana et al., 2011 y Mideplan, 2013.

### Anexo 4

#### Cantones con riesgo alto y medio alto de exceso de precipitaciones 2011

Cantón	R_Lluvia	Categoría
Matina	10	Alto
Parrita	10	Alto
Guácimo	9	Alto
Limón	9	Alto
Osa	9	Alto

Pococí	9	Alto
Los Chiles	8	Medio Alto
Quepos	8	Medio Alto
Corredores	8	Medio Alto
Pérez Zeledón	8	Medio Alto
Nicoya	8	Medio Alto
Siquirres	8	Medio Alto
Limón	8	Medio Alto
Talamanca	8	Medio Alto
La Cruz	8	Medio Alto
Golfito	8	Medio Alto
Turrubares	8	Medio Alto

Fuente: Retana et al., 2011.

## **Anexo 5**

### **Cantones con riesgo alto y medio alto de déficit de precipitaciones 2011**

<b>Cantón</b>	<b>R_Seco</b>	<b>Categoría</b>
Cañas	10	Alto
Nicoya	10	Alto
La Cruz	9	Alto
Carrillo	8	Alto
Hojancha	8	Alto
Los Chiles	8	Alto
Mora	8	Alto
San Jose	8	Alto
Bagaces	8	Alto
Liberia	8	Alto
Parrita	8	Alto
Santa Cruz	8	Medio Alto
Turrubares	8	Medio Alto
Alajuelita	7	Medio Alto
Buenos Aires	7	Medio Alto
Desamparados	7	Medio Alto
Orotina	7	Medio Alto
Pérez Zeledón	7	Medio Alto
Tilarán	7	Medio Alto
Garabito	7	Medio Alto
Puntarenas	7	Medio Alto