



# VIGÉSIMO INFORME

## ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE (2013)

**Informe Final**

### **Gestión del recurso hídrico y saneamiento**

*Investigadores:*

*Yamileth Astorga  
Francisco Angulo*



**Nota: Las cifras de las ponencias pueden no coincidir con las consignadas por el Vigésimo Informe Estado de la Nación en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.**

## **Contenido**

<b>Resumen ejecutivo</b> .....	<b>3</b>
<b>Hechos relevantes</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Introducción</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Situación del recurso hídrico</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Estado del sector agua potable y saneamiento</b> .....	<b>7</b>
<b>4. Fuentes de abastecimiento</b> .....	<b>17</b>
<b>5. Saneamiento y protección del recurso</b> .....	<b>19</b>
<b>6. Cánones</b> .....	<b>23</b>
<b>7. Agenda del agua</b> .....	<b>25</b>
<b>8. Pendientes</b> .....	<b>26</b>
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	<b>28</b>

## **Resumen ejecutivo**

La gobernabilidad en la gestión del recurso hídrico en el país, continúa en crisis. En los últimos años, en vez de avanzar se tuvo un estancamiento. Se cuenta con suficiente agua para una buena planificación del recurso por cuenca hidrográfica. La cobertura en el abastecimiento de agua para consumo humano continúa en aumento, pero el mayor porcentaje de la población abastecida con agua no potable es suministrado por los acueductos comunales, los cuales son los que principalmente no cuentan con sistemas de tratamiento ni desinfección.

El tema de saneamiento se ha quedado estancado, ya que el proyecto de Mejoramiento de la GAM únicamente ha sustituido redes sanitarias sin ampliarlas. Del mismo modo el Proyecto de Saneamiento de Heredia, tiene un retraso cercano a un año en la entrega de diseños y estudio de Factibilidad.

Las plantas y sistemas de operación del país han seguido operando con oscilaciones en la calidad de sus vertidos.

## **Descriptores**

Recurso hídrico, gobernabilidad, acueductos comunales, conflictos, agua potable, agua residual, saneamiento, contaminación, zonas de importancia para la infiltración de aguas, índices de integridad del ecosistema acuático continental.

## **Hechos relevantes**

- Límite de fecha de discusión del Proyecto Ley de Iniciativa Popular para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico, motivó a que el sector privado desde la Unión de Cámaras Empresariales del país, convocara a sus agremiados a analizar una propuesta de proyecto de ley mejorada.
- El sector privado en conjunto con el gobierno, la Alianza para la Defensa del Agua y los diputados de la Comisión de Ambiente de la Asamblea Legislativa, logran después de muchas discusiones, un texto consensuado de Proyecto de Ley para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico, aprobada por consenso en la Comisión de Ambiente y aprobada por mayoría en primer debate en el Plenario Legislativo.
- El mayor usuario del agua en el país es el sector agropecuario con un 85,82% del total.
- 338.776 personas del país, aún reciben agua de calidad no potable, representando un 7,2% de la población total, abastecida por 713 acueductos administrados el 18,1% por Acueductos Comunales (CAAR/ASADAS) y 3,4% por acueductos Municipales.

- Los problemas de contaminación de fuentes de agua con arsénico en Guanacaste y Zona Norte del país, persisten. El AyA está en investigación continua para su solución, pero la alternativa más viable y a corto plazo fue la colocación de filtros de forma individual en los domicilios de las comunidades, y la valoración de nuevas fuentes de agua.
- Veintiocho municipalidades están a cargo de 234 acueductos, cuyo servicio abastece a 740 mil habitantes, con el aprovechamiento de 368 fuentes de agua, de las cuales solo el 60% están en legalidad con concesión de aguas extendida por la Dirección de Aguas del MINAE.
- El 42% de los acueductos administrados por Asociaciones de Acueductos Comunales, tienen menos de 100 servicios.
- Dado las relaciones tan tensas entre el AyA, institución rectora de abastecimiento de agua potable y saneamiento del país, con las Asociaciones de Acueductos Comunales (servicios delegados), se conformó la Unión Nacional de Acueductos Comunitarios (UNAC).
- Se crea la Agenda del Agua de Costa Rica, un compromiso de las instituciones a cargo del tema de Recurso Hídrico.
- Aumenta el uso de tanques sépticos a 73%, disminuye la cobertura por alcantarillado sanitario en un punto porcentual quedando en 24%..
- Comenzó la construcción de la planta de tratamiento de Aguas Residuales Los Tajos de AyA con dos años de atraso.
- El panorama nacional de saneamiento no ha variado en el último año. Los proyectos de Saneamiento del país avanzan muy lentamente, tanto en el Plan de Mejoramiento Ambiental como el de Heredia y Limón.
- La operación de los sistemas existentes es continua. Las plantas de tratamiento tanto de AyA como de la ESPH presentaron deficiencias en el cumplimiento con el reglamento de vertidos, incumpliendo la normativa la mayoría del año.
- Las 28 Municipalidades operadoras de acueductos fueron evaluadas presentando debilidades en su operación y calidad del servicio, no así en la calidad de agua, en lo que cumplieron con la norma de calidad. Solo 8 cumplieron con planes de riesgo.
- Tanto la Agenda del Agua como la Contraloría General de la República, y los informes del Laboratorio Nacional de Aguas, advierten los mismos problemas en la operación y deficiencias en la calidad del servicio y administración del recurso hídrico, así como la urgencia de actualizar el banco de fuentes de abastecimiento de agua y el balance hídrico nacional.

- El esquema de uso y protección del recurso hídrico, está fallando y genera una competencia por el agua –conflictos-. Éstos presentan una tendencia creciente.
- El país carece de un Estado de los Acuíferos en la que se pueda determinar la presión que éstos reciben, calidad de aguas, y vida útil estimada; así como un estudio de agua subterránea para determinar cuanta se extrae.
- Se establece el Comité Técnico para Estadísticas del Agua, coordinado por el INEC.
- La falta de participación de la ciudadanía y la limitación en la información brindada por las acciones de los operadores de agua desemboca en conflictos por el recurso.

## 1. Introducción

Esta ponencia hace un análisis integral de la gestión del recurso hídrico en el año 2013 en Costa Rica, partiendo de los hechos, noticias, resultados de estudios e investigaciones relevantes que aporten datos y conclusiones que contribuyan a determinar el estado de la situación de este recurso, en relación a su gobernabilidad, disponibilidad del recurso, distribución en su aprovechamiento y abastecimiento de agua para consumo humano.

## 2. Situación del recurso hídrico

### Disponibilidad y uso del agua

El número de aprovechamientos de agua registradas en la Dirección de Aguas para el año 2013 (01 de enero a 31 de diciembre 2013) es de 946 concesiones, las cuales se distribuyen en número y en volumen en metros cúbicos anual, de acuerdo a lo indicado en el cuadro 1. Asimismo, se muestra la distribución en las concesiones de agua de fuentes superficiales y subterráneas por cuenca hidrográfica.

#### Cuadro 1

**Distribución y volumen concesionado de agua de fuentes superficiales y subterráneas anual por cuenca hidrográfica (enero a diciembre 2013)**

Cuenca hidrográfica	Número de concesiones	Volumen concesionado de fuentes superficiales (m <sup>3</sup> )	Volumen concesionado de fuentes subterráneas (m <sup>3</sup> )
Abangares	24	49,44	104,74
Bananito	7	0,00	469,88
Banano		0	0,23
Barranca	20	298,08	34,53
Barú	9	229,96	8,05

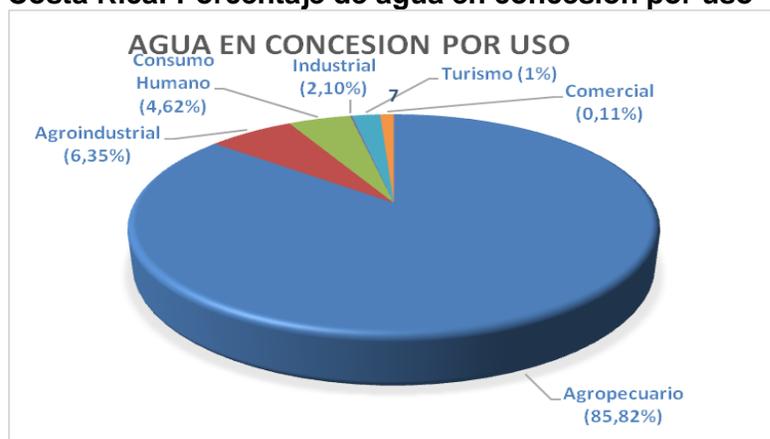
*Situación del recurso hídrico y el saneamiento*

<b>Bebedero</b>	20	878,87	270,10
<b>Chirripó</b>	30	111,95	<b>2.372,19</b>
<b>Cureña</b>		0	0
<b>Damas y otros</b>	2	1069,24	0,00
<b>Esquinas</b>	3	458,17	240,93
<b>Estrella</b>		0	0
<b>Frío</b>	2	17,15	15,77
<b>Grande de Tárcoles</b>	321	<b>17.452,49</b>	<b>14.122,35</b>
<b>Grande de Térraba</b>	36	<b>35.250,04</b>	3,47
<b>Jesús María</b>	17	31,85	271,28
<b>Madre de Dios</b>	4	0	924,63
<b>Matina</b>		0	0
<b>Moín</b>	3	<b>18.480</b>	278,78
<b>Naranjo</b>	1	0,95	0
<b>Pacuare</b>	7	506,15	1.103,76
<b>Parrita</b>	36	2.629,95	0
<b>Península de Nicoya</b>	72	14,43	1.198,93
<b>Península de Osa</b>	7	1.668	19,47
<b>Pocosol</b>		0	0
<b>Reventazón-Parismina</b>	111	<b>8.210,92</b>	<b>2.020,88</b>
<b>San Carlos</b>	112	<b>8.453,99</b>	996,89
<b>Sarapiquí</b>	25	925,0	804,43
<b>Savegre</b>	1	15,77	0
<b>Sixaola</b>		0	0
<b>Tempisque</b>	43	1.081,55	<b>2.092,29</b>
<b>Tortuguero</b>	14	0	<b>2.400</b>
<b>Tusubre y otros</b>	13	698,15	263,32
<b>Zapote</b>	6	992,09	380
<b>Otros</b>			
<b>Total general</b>		<b>99.524</b>	<b>30.396,77</b>

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por la Dirección de Aguas del MINAE, Mayo 2014.

Las cuencas de mayor aprovechamiento de agua superficial en el año 2013 fueron: Cuenca del Río Grande de Térraba, seguido por la Cuenca del Río Grande de Tárcoles, San Carlos y Reventazón-Parismina. Las fuentes de aguas subterráneas, están siendo principalmente aprovechadas en función del volumen (m<sup>3</sup>) anual, en la cuenca del Río Grande de Tárcoles, seguido por la cuencas del Río Tortuguero y Río Chirripó. El porcentaje de agua aprovechado según el uso para todas las fuentes de agua del país, se muestra en la figura 1. El principal uso del agua es el agropecuario, con un 85,82% seguido por el uso agroindustrial (6,35%).

**Figura 1**  
**Costa Rica: Porcentaje de agua en concesión por uso**



Fuente: Dirección Agua MINAE, 2013.

Según el Balance Hídrico Nacional (MINAE.IMTA, 2008), hay cuatro cuencas que ya presentan resultados críticos entre el escurrimiento natural y la extracción: las cuencas del Lago Arenal, Tempisque-Bebedero, Península de Nicoya y Grande de Tárcoles

El Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (PNGIRH) señala que **la oferta hídrica del país es de 110 km<sup>3</sup> anuales**, por lo que en promedio cada costarricense contaría con un volumen de agua de 25.571 m<sup>3</sup> al año, es decir más de tres veces el promedio mundial (7.000 m<sup>3</sup>), e incomparable con los escasos 190 m<sup>3</sup> al año con los que tienen que vivir los ciudadanos en Yemen, donde la escasez hídrica es una de las principales causas de conflicto. (ADA, 2013)

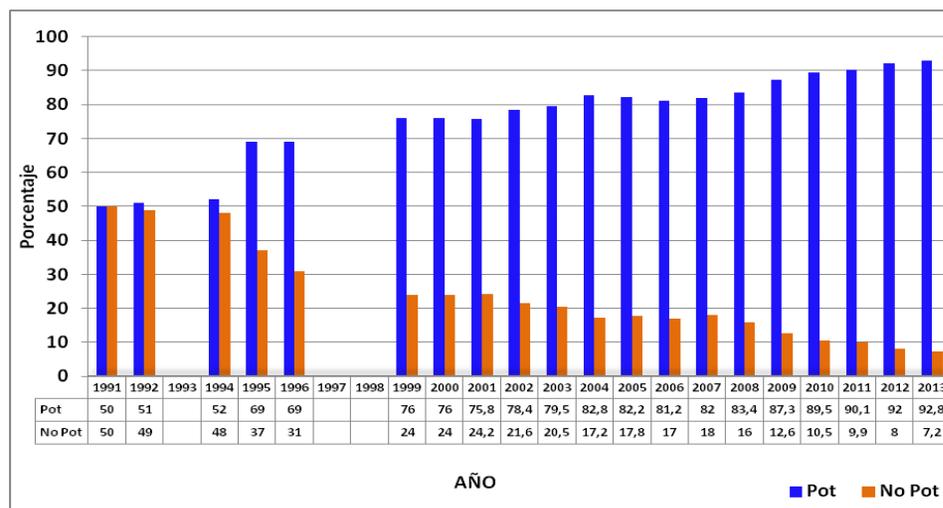
De acuerdo con las estimaciones del PNGIRH, las extracciones anuales totales para los distintos sectores usuarios están cercanas a los 24,5 km<sup>3</sup>, o sea un 22% del volumen anual. Este volumen de extracciones difiere en gran medida del volumen concesionado, que es de alrededor de los 12,3 km<sup>3</sup>, indicando que el 50% de los usos del agua se hacen de manera ilegal, ya sea por usuarios

### 3. Estado del sector agua potable y saneamiento

#### Cobertura y calidad del servicio de agua de consumo humano (ACH)

En el año 2013 la cobertura de abastecimiento de agua por cañería, sea esta intradomiciliar o no, según información suministrada por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA) aumentó a un 98,4%, correspondiente a una población de 4.643.674 habitantes (ver figura 2). Mucho del restante, corresponde a poblaciones, principalmente indígenas que transportan agua para sus propias necesidades por acarreo.

**Figura 2**  
**Evolución de cobertura y calidad del agua para consumo humano en Costa Rica, 1991-2013.**



Fuente: Mora, D. 2013

El ICAA ha realizado estudios de calidad en 2451 acueductos, de los cuales se estima que 1738 acueductos suministraron agua de calidad potable (70,9%) y 713 acueductos (29,1%) agua de calidad no potable, esto significa una población de 338.776 personas. Este número de personas representa del total de la población abastecida un 7,2%, el cual aumentó un 0,1% del año 2012. El número de personas y el porcentaje del total abastecido según operador, se distribuye según se muestra en el cuadro 2.

**Cuadro 2**  
**Número de personas y porcentaje del total de población abastecido de agua no potable, por operador**

Operador	Número de Personas	%
AyA	30.072	1,4
Municipalidades	30.106	4,6
ASADAS	222.442	18,1
Viviendas en condominio	15.657	6,5
Viviendas colectivas (cárceles, hospicios, entre otros)	1.351	6,5
Viviendas con pozo y cañería	2.677	6,5
Viviendas con pozo y sin cañería	2.609	6,5
Viviendas con nacientes y sin cañería	18.892	100
Otros (lluvia, cisterna, quebradas)	14.970	100
Total	338.776	7,2

Fuente: Mora, 2013.

De acuerdo con el cuadro 2, la mayor cantidad de personas que reciben agua no potable es por el servicio abastecido por las ASADAS, representando un 18,1% del total abastecido por los acueductos comunales. Así también, el 100% de las viviendas que aprovechan agua de nacientes o de lluvia o de quebradas y que no tienen cañería ni depuración, reciben agua no potable.

Las fuentes de agua más limpias y seguras, son las fuentes de aguas subterráneas, principalmente la de los manantiales. Es por ello que los acueductos y viviendas que captan agua de fuentes superficiales y no cuentan con sistemas de sedimentación y cloración, tienen una muy alta probabilidad de sufrir cuadros diarreicos.

En el cuadro 3, se muestran los números de fuentes de agua que son aprovechados por los operadores de los servicios de abastecimiento de agua para poblaciones. De acuerdo con el número total de fuentes aprovechadas, el 94,46 % son de fuentes de aguas subterráneas, el restante es de fuentes superficiales.

Las amenazas de las 276 fuentes superficiales, en donde el 80,4% de las ASADAS aprovechan este tipo de fuentes, son los procesos de escorrentía, erosión del suelo y afectación de los cuerpos de agua superficiales, por la sedimentación, provocando el acarreo de las partículas de sedimentos gruesos y finos, los cuales si no se remueven no pueden tampoco clorarse. Esto hace que la situación sea más difícil y costosa para los pequeños acueductos.

### Cuadro 3

#### Fuentes de abastecimiento de los acueductos operados por AyA, comités de acueductos rurales, municipalidades, y ESPH, 2013

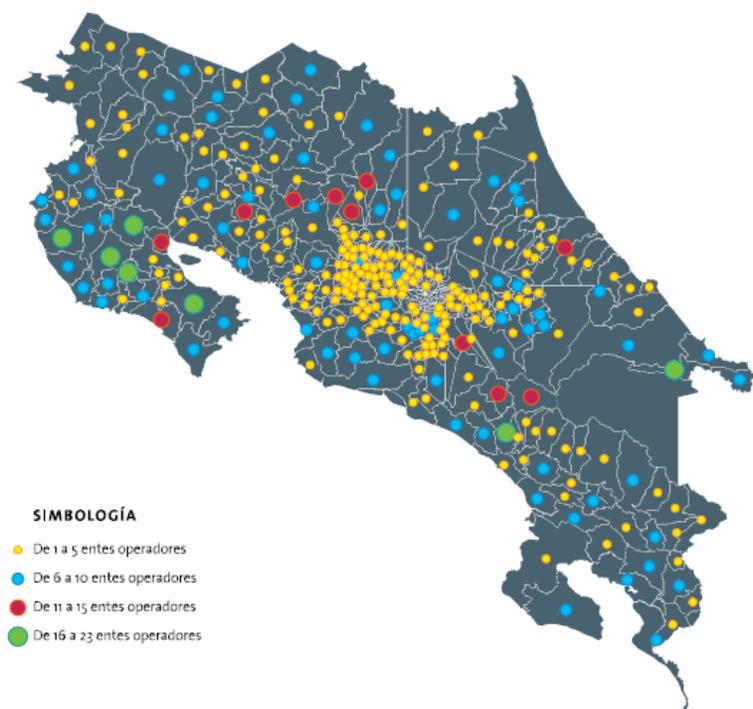
Ente operador	Número de pozos	Número de nacientes	Número de Superficiales	Subtotales Número
AyA	296	215	17	528
Acueductos Comunales*	694	3.092	222	4.008
Municipalidades	43	343	28	414
ESPH	19	3	9	31
<b>Totales</b>	<b>1.052</b>	<b>3.653</b>	<b>276</b>	<b>5.043</b>

\*2011 a 2013

Fuente: Adaptación propia de datos obtenidos del Área de Microbiología, Laboratorio Nacional de Aguas, AyA.

El número de plantas de tratamiento para la depuración del agua captada, previo a su distribución por ente operador es, para el AyA, acueductos comunales y municipalidades de 33, 25 y 4 plantas, respectivamente. Son también los acueductos comunales los que menos plantas de depuración tienen, cuando son los operadores que más agua captan de fuentes superficiales.

## IMAGEN 1. COSTA RICA: DISTRIBUCIÓN DE LOS ENTES OPERADORES COMUNALES POR DISTRITO.



Fuente: CGR, Área de Servicios Ambientales y de Energía. 2013.

En el año 2013, el incidente por contaminación con arsénico fue el más problemático, pues aún el AyA no ha logrado resolver. Esta institución continúa con estudios e investigación para la sustitución de las fuentes de agua por otras alternas y con introducción de tecnologías alternas para disminuir las concentraciones de arsénico en las aguas consumidas, de esta manera, se han introducido filtros individuales por casa de habitación. Esto porque la concentración promedio medida por el Laboratorio Nacional de Aguas del AyA, después de 35 análisis en el acueducto de Bagaces, llevados a cabo entre marzo del 2012 y el 26 de marzo del 2014, es de **9,6 µg/L**, siendo una concentración menor pero muy cercana al valor máximo admisible, de 10 µg/L de acuerdo a lo establecido por el Reglamento para la Calidad del Agua Potable, N° 32327-S (PRE-LNA-2014-406), una concentración superior a esta, es de riesgo para la salud de la población que la consume.

## Gestión de los acueductos municipales

Veintiocho municipalidades están a cargo de 234 acueductos, cuyo servicio abastece a 740 mil habitantes, con el aprovechamiento de 368 fuentes de agua, de las cuales solo el 60% están en legalidad con concesión de aguas extendida por la Dirección de Aguas del MINAE (Contraloría General de la República, 2014)

En general, las municipalidades no están llevando estudios hidrológicos, balances hídricos y proyecciones en relación al aumento de la tasa poblacional, aumento de la demanda de agua y afectaciones del cambio climático.

A pesar de que las tarifas establecidas están desactualizadas, las municipalidades tienen un ingreso por este servicio de ¢25.600,0 millones para el periodo 2012 a 2013, "los cuales deberían de traducirse en un servicio de calidad a los usuarios, así como en la implementación de acciones que fomenten un uso racional y acciones que mitiguen los riesgos del agotamiento del recurso hídrico".

## Gestión de los acueductos comunales

El número de acueductos comunales que maneja la sub-gerencia del AyA es de 1495, distribuidos según cantidad de servicios, tal como se muestra en el cuadro 4.

**Cuadro 4**  
**Cantidad de operadores comunales y de servicios según rango de cantidad de servicios**

Rango de Cantidad de Servicios	Datos		
	Cantidad - Total de Acueductos	% del total de acueductos	Suma - Total de Servicios
a. De 1 a 50 servicios	322	21,5	10512
b. De 51 a 100 servicios	306	20,5	22605
c. De 101 a 150 servicios	214	14,3	26965
d. De 151 a 300 servicios	284	19,0	61721
e. De 301 a 500 servicios	136	9,1	54539
f. De 501 a 999 servicios	118	7,8	79255
g. Más de 1000 servicios	71	4,7	124483
Sin dato	44	2,9	0
<b>Total general</b>	<b>1495</b>	<b>99,9</b>	<b>380080</b>

Fuente: Subgerencia de Acueductos Comunales, AyA, 2014.

Tal y como se muestra, la mayoría de acueductos comunitarios (21,5%) tienen de 1 a 50 servicios, seguido por acueductos que abastecen de 51 a 100 servicios (20,5%). Mientras que únicamente 4,7% de los acueductos comunales, cuentan con más de 1000 servicios.

Los resultados de una encuesta realizada a una muestra de 394 acueductos comunales por la Universidad de Costa Rica, indican que el 14% están ubicados en la Gran Área Metropolitana y el 86% en zonas rurales (Astorga, et al., 2014).

De acuerdo con el cuadro 5, en la GAM los acueductos comunales utilizan un 85,2% las nacientes, mientras en el resto del país su uso representa un 67,9%.

**Cuadro 5**  
**Entes administradores de acueductos por tipo de fuente de agua que aprovechan según región\***

(Absolutos y relativos)

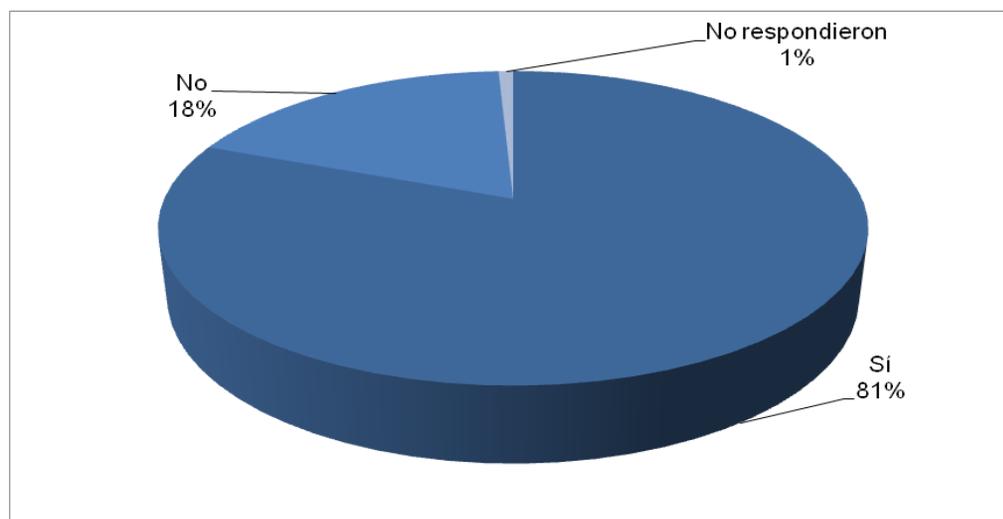
Tipo de fuente	Total	Región				
		Gran Área Metropolitana		Resto del país		
		Absoluto	Relativo(*)	Absoluto	Relativo(*)	
Nacientes	270	71,6	69	85,2	201	67,9
Superficial (río o quebrada)	23	6,1	4	4,9	19	6,4
Pozo	129	34,2	21	25,9	108	36,5

\* No suman 100% porque pueden tener varios tipos de fuente de agua.

Fuente: Astorga y otros, 2014.

De acuerdo con los resultados de la encuesta, ocho de cada diez asociaciones de acueductos comunales aforan las fuentes de agua captada (figura 3), y cerca de una tercera parte de los mismos lo realizan de forma mensual y dos de cada diez entes lo hacen de manera anual.

**Figura 3**  
**Porcentaje de Asociaciones de Acueductos Comunales que aforan las fuentes de agua captadas**



Fuente: Astorga, et al., 2014.

En el cuadro 6 se muestra una distribución por frecuencia de asociaciones de acueductos comunales en la Gran Área Metropolitana y en el resto del país que aforan las fuentes de agua captadas.

**Cuadro 6**  
**Distribución por frecuencia de Asociaciones de Acueductos Comunales en que aforan las fuentes de agua captadas según región**  
(Absolutos y relativos)

Frecuencia con la que miden el caudal	Total		Región			
			Gran Área Metropolitana		Resto del país	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Una vez al año	80	21,2	18	22,2	62	20,9
Dos veces al año	56	14,9	10	12,3	46	15,5
Mensual	88	23,3	24	29,6	64	21,6
Otro	71	18,8	19	23,5	52	17,6
No respondieron	10	2,7	0	0,0	10	3,4
No aforan	72	19,1	10	12,3	62	20,9
<b>Total</b>	<b>377</b>	<b>100,0</b>	<b>81</b>	<b>100,0</b>	<b>296</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Astorga y otros, 2014.

Una consulta que se hizo con las asociaciones de acueductos comunales, en relación a su percepción del cambio del volumen del agua que captan, la mayoría indica que el mismo disminuyó (36,1%) y solo unos pocos afirmaron que se ha presentado un aumento (8,2%). En la Gran Área Metropolitana, esta percepción de reducción en el caudal de las fuentes aprovechadas, fue más evidente, 48,1% con respecto al resto del país con un 32,8% (cuadro 7).

**Cuadro 7**  
**Percepción de las Asociaciones de Acueductos Comunales en reducción del caudal de fuentes de agua aprovechadas según región (Absolutos y relativos)**

Forma de cambio de volumen	Total		Región			
			Gran Área Metropolitana		Resto del país	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Aumentó	31	8,2	4	4,9	27	9,1
Disminuyó	136	36,1	39	48,1	97	32,8
No respondieron	15	4,0	1	1,2	14	4,7
No identifican el cambio	195	51,7	37	45,7	158	53,4
<b>Total</b>	<b>377</b>	<b>100,0</b>	<b>81</b>	<b>100,0</b>	<b>296</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Astorga y otros, 2014.

Solo el 72,9% de los acueductos administrados por asociaciones comunales tratan y depuran las aguas previo a su abastecimiento a la población, no obstante hay una diferencia considerable entre la zona urbana y la zona rural. El 82,7% de los acueductos en la GAM trata las aguas, con respecto a un 70,3% en la zona rural (cuadro 8). En la entrevista se consultó sobre el tipo de tratamiento que se da, siendo en su mayoría exclusivamente cloración.

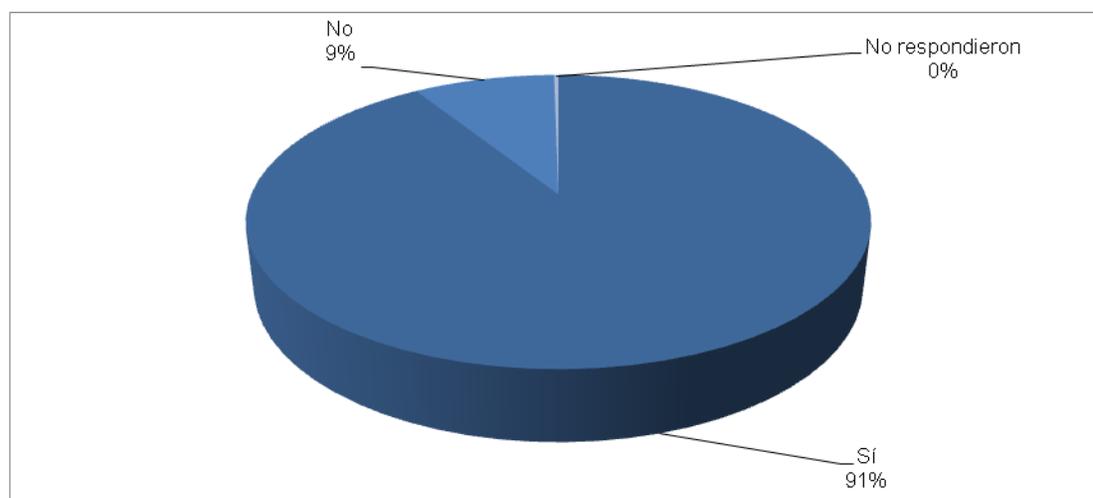
**Cuadro 8**  
**Distribución de acueductos administrados por Asociaciones Comunales con tratamiento de las aguas previo a su abastecimiento a la población según región (Absolutos y relativos)**

Tratan el agua captada	Total		Región			
			Gran Área Metropolitana		Resto del país	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Sí	275	72,9	67	82,7	208	70,3
No	100	26,5	13	16,0	87	29,4
No respondieron	2	0,5	1	1,2	1	0,3
<b>Total</b>	<b>377</b>	<b>100,0</b>	<b>81</b>	<b>100,0</b>	<b>296</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Astorga, et al., 2014.

El 91% de los acueductos administrados por asociaciones de acueductos comunales, mantienen algún tipo de control de calidad del agua suministrada a la población (figura 4), específicamente lo que aplican son análisis físicos, químicos y microbiológicos, sin embargo, algunos mencionaron otros tipos de estudio especialmente los siguientes: de arsénico, de cloro residual, agroquímicos, metales pesados y de bacterias y virus. En cuanto a la frecuencia en la cual efectúan los mismos en ambas regiones del país en general lo hace de forma anual o semestral (cuadro 9).

**Figura 4**  
**Distribución de acueductos administrados por Asociaciones Comunales que mantienen algún control de calidad de agua suministrada a la población según región**  
 (Porcentaje)



Fuente: Astorga, et al., 2014.

**Cuadro 9**  
**Tipo y frecuencia de análisis para el control de calidad de aguas en acueductos administrados por Asociaciones Comunales según región**  
 (Relativos)

Frecuencia con que se realiza el análisis	Total			Región					
	Físicos	Químicos	Micro-biológicos	Gran Área Metropolitana			Resto del país		
				Físicos	Químicos	Micro-biológicos	Físicos	Químicos	Micro-biológicos
No realiza el análisis	6,9	8,8	4,5	9,9	11,1	3,7	6,1	8,1	4,7
Bianual	7,2	6,4	7,4	2,5	2,5	1,2	8,4	7,4	9,1
Anual	23,1	24,1	24,7	19,8	23,5	19,8	24,0	24,3	26,0
Semestral	30,0	29,2	30,5	39,5	37,0	42,0	27,4	27,0	27,4
Otro	21,5	18,6	20,4	25,9	21,0	29,6	20,3	17,9	17,9
No respondieron	2,4	4,0	3,4	0,0	2,5	1,2	3,0	4,4	4,1
No tratan en agua	9,0	9,0	9,0	2,5	2,5	2,5	10,8	10,8	10,8
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Astorga, et al., 2014.

Un tema importante a considerar, es que nueve de cada diez de las asociaciones de acueductos comunales, cuenta con área protegida de las fuentes de agua captadas en la Gran Área Metropolitana, mientras que en el Resto del país poco más de siete de cada diez posee. El promedio de área protegida, es de 1,77 kilómetros cuadrados (cuadro 10).

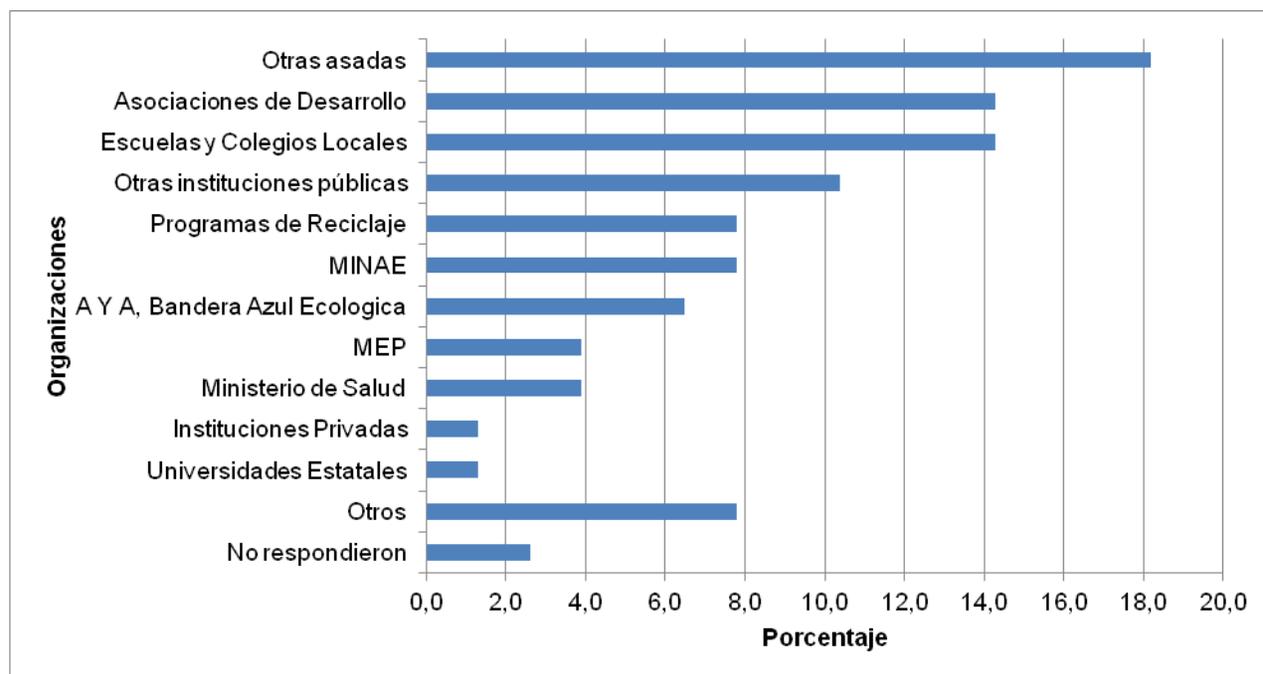
**Cuadro 10**  
**Asociaciones de Acueductos Comunales con tenencia de áreas protegidas de las fuentes de agua captadas según región**  
 (Absolutos y relativos).

Tenencia áreas protegidas	Total		Región			
			Gran Área Metropolitana		Resto del país	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Sí	304	80,6	74	91,4	230	77,7
No	71	18,8	7	8,6	64	21,6
No respondieron	2	0,5	0	0,0	2	0,7
<b>Total</b>	<b>377</b>	<b>100,0</b>	<b>81</b>	<b>100,0</b>	<b>296</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Astorga y otros, 2014.

Las Asociaciones de Acueductos Comunales trabajan de forma coordinada con otras ASADAS, con Asociaciones de Desarrollo y con otras instancias públicas, tal y como se muestra en la Figura 5.

**Figura 5**  
**Organizaciones con las que contribuyen los entes administradores de agua**  
 (Porcentaje)



Fuente: Astorga, et al., 2014.

## 4. Fuentes de abastecimiento

### Mapeo de acuíferos

La Dirección de Aguas del Minae cuenta con estudios en cinco acuíferos del país, incluyendo los realizados entre el 2008, Recarga Potencial del Acuífero Colima y Barva, Valle Central, Costa Rica y el 2011 por el Servicio Nacional de Riego y Avenamiento.

Por otra parte, en el año 2005 los mapas de vulnerabilidad hidrogeológica del Senara en conjunto con varias instituciones del estado permitieron orientar los esfuerzos de protección de estos espacios.

Durante el 2013 fue presentada la propuesta de Zonas de Control Especial para el PLANGAM, mismo que consideró áreas establecidas por la legislación costarricense como zonas de protección del recurso hídrico “zonas protectoras” y establecen retiros dentro de los predios privados con los que colinden o existan cuerpos de agua establecidos por la legislación, Artículo 33 de la Ley Forestal, Ley No. 7575. (ADA, 2013)

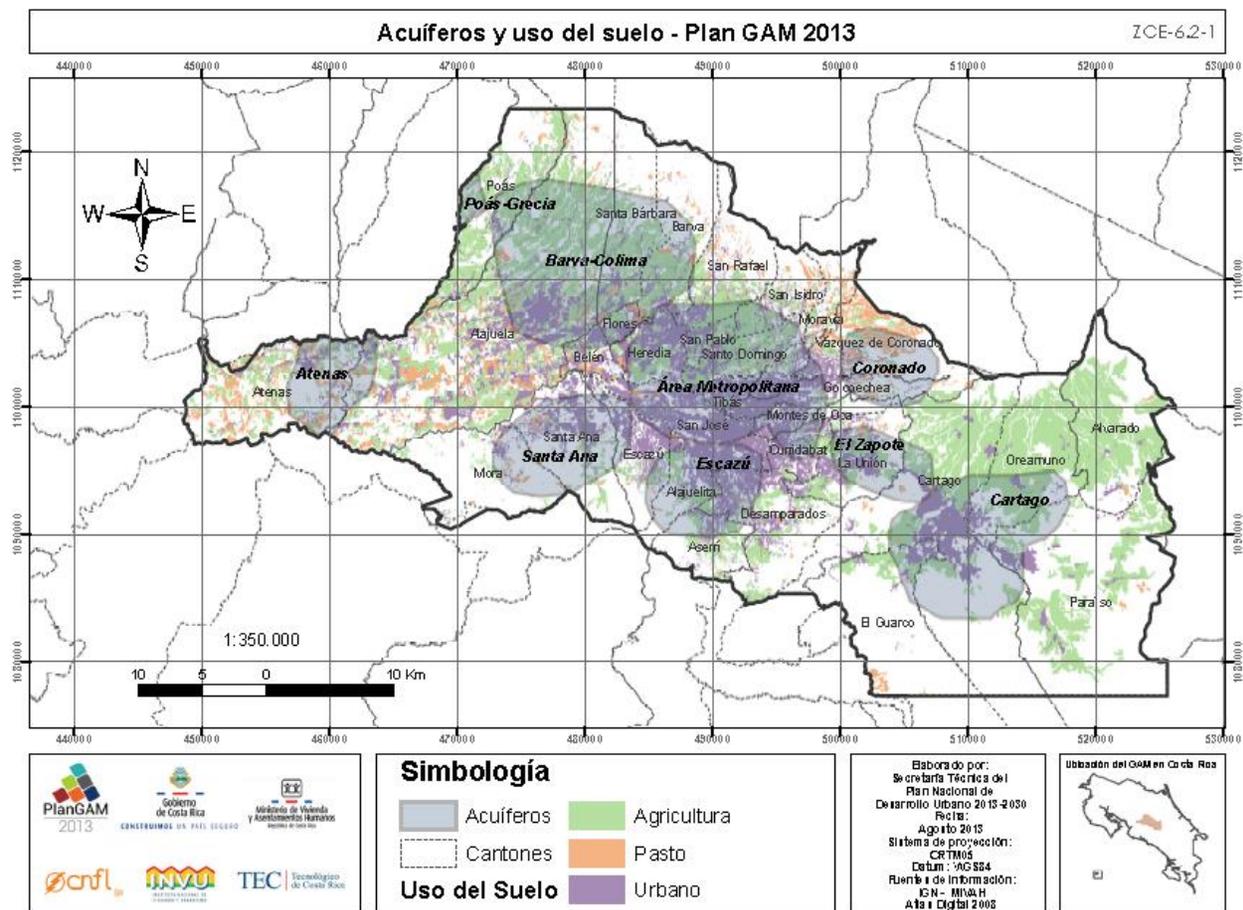


Figura ZCE-6.2-1 Acuíferos y uso del suelo. PlanGAM 2013

Estos mapas y el plan se encuentra disponibles en la página del Ministerio de Vivienda.

El Balance Hídrico del año 2007 no ha sido actualizado aunque sus proyecciones están dadas hasta el año 2030. Tanto la Contraloría General de la República, como los diferentes entes encargados del mapeo de estos cuerpos han insistido en la actualización de este estudio. (ver informes de la CGR citados en la bibliografía).

Según el ente contralor, el Estado realizó acciones para contar con un balance hídrico, aunque, aún no es exhaustivo y requiere ser actualizado para prevenir la sobreexplotación de los aprovechamientos de agua, y contar con certeza científica acerca de la disponibilidad de agua superficial y subterránea del país(CGR 03,2014)

El mismo estudio de la Contraloría DFOE-AE-IF-03-2014 señala que la oferta potencial de agua equivale a 113.100 Mm<sup>3</sup> al año, aunque se debe restar la pérdida de agua por contaminación, la ineficiencia en el uso, las aguas no controladas, entre otros factores (Dirección de Agua, MINAE).

La demanda de agua se estima en un 20,73% de ese total, de conformidad con el Balance Hídrico Nacional, 10 de las 34 cuencas hidrográficas del país presentan déficit de agua al menos tres veces al año.( Los casos más críticos corresponden a las cuencas hidrográficas de Lago Arenal<sup>9</sup>, Tempisque-Bebedero<sup>10</sup>, Península de Nicoya<sup>11</sup> y Grande de Tárcoles<sup>12</sup>. (CGR, 03-2014)

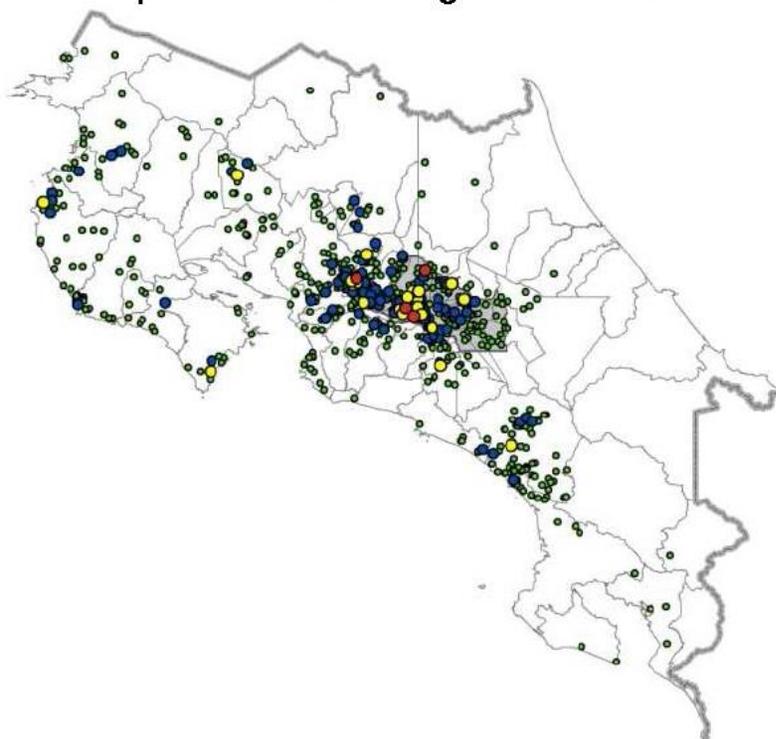
Del mismo modo, no se han establecido ni regulado por decreto ejecutivo las zonas de regulación a la perforación de pozos ni las zonas de reserva acuífera, según lo establecen los artículos 9 y 10 del Decreto Ejecutivo nro. 35884; excepto, la Zona Protectora de los Acuíferos de Guácimo y Pococí regulada por el Decreto Ejecutivo nro. 17390, del 15 de diciembre de 1986.

Lo indicado, es competencia del MINAE, y se basa en estudios técnicos con apoyo del AyA y el SENARA, advierte la Contraloría.

La Agenda del Agua del 2013, determinó que no hay un control adecuado por parte de las instituciones como el MINAE, el AYA o el SENARA sobre quién y cómo se está usando el agua: si está legal o ilegal, si hay avances en el rendimiento por unidad cúbica o menor cantidad de agua en los procesos productivos o en las prácticas diarias de la población. (ADA, 2013)

Tampoco existe un interés de las instituciones, que pudiera mostrarse en investigaciones tecnológicas, de innovación o de infraestructura, a fin de que se mejoren las prácticas productivas y sociales en el aprovechamiento del recurso.

**Figura nro. 1**  
**Concesiones de agua para consumo humano otorgadas**  
**por la Dirección de Agua del MINAE**



Fuente: Contraloría General de la República, 2014.

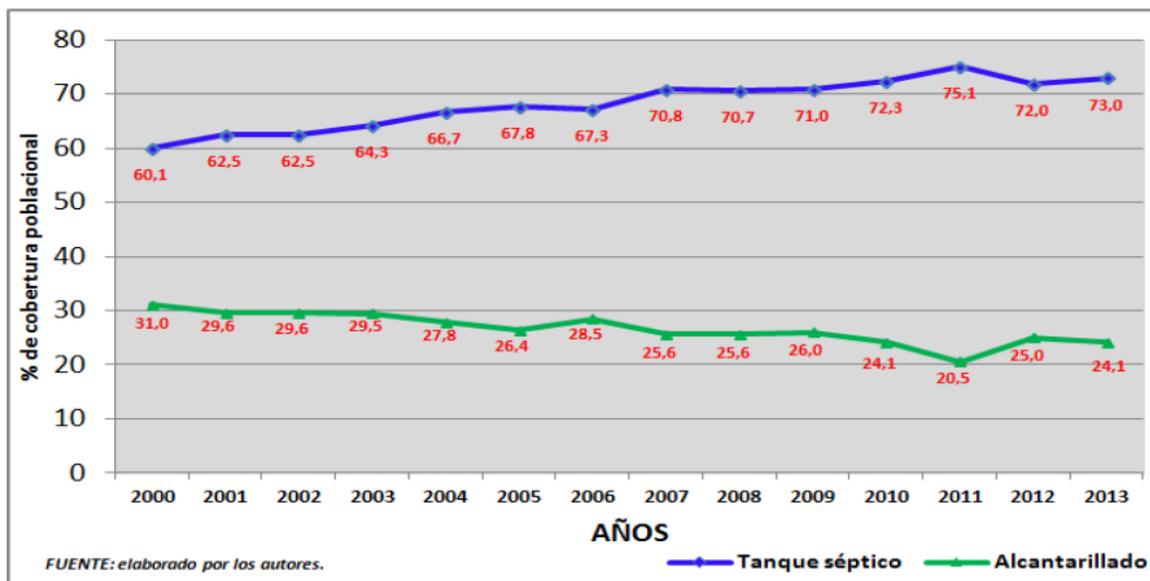
Así, el ente contralor ordenó a las instituciones del sector hídrico, elaborar e implementar el plan de acción, con plazos y responsables, para actualizar el balance hídrico nacional establecido en la Agenda del Agua de Costa Rica, e incluir las inversiones necesarias para la generación de datos hidrológicos y meteorológicos.(CGR, 2014)

## **5. Saneamiento y protección del recurso**

El manejo y disposición de aguas residuales en el país se ha sufrido un leve aumento en la cobertura de tanque séptico con respecto al año 2012. Esto se debe a que el desarrollo urbano del país sigue utilizando el sistema como solución a las aguas residuales.

Datos del Laboratorio Nacional de Aguas, señalan un 73% (3.445 594 habitantes), que utilizan el tanque séptico, el 24,14% (1.139.151 habitantes) con alcantarillado sanitario y el 2,49% (117.246 hab), por letrinas y otros. Además 15.690 hab (0.33%) no tienen acceso a saneamiento (ACH, 2014).

**Gráfico 7. Evolución de la Desinfección de Aguas Residuales mediante Alcantarillado y Tanque Séptico: 2000-2013**



Fuente: Laboratorio Nacional de Aguas, ACH 2014.

En la entrevista realizada a las Asociaciones de Acueductos Comunes por la Universidad de Costa Rica, se demuestra que el uso del tanque séptico, continúa siendo el más utilizado, no obstante el 25% de ASADAS no aplican ningún tratamiento a estos residuos en el Gran Área Metropolitana, mientras que en el Resto del País solo el 13%, lo cual es un tema a considerar debido a la importancia en la salud pública y el impacto en la salud ambiental, que tienen las aguas residuales domésticas.

El AyA maneja la red de aguas residuales concentrada en la Gran Área Metropolitana (GAM) y que cubre los cantones de San José, Desamparados, Goicoechea, Alajuelita, Vázquez de Coronado, Tibás, Moravia, Montes de Oca, Curridabat y La Unión de Cartago. Fuera de la GAM existe la red del AyA en Cañas, Golfito, Liberia, Limón, Nicoya, Palmar Norte, Palmares, Puntarenas, San Isidro de Pérez Zeledón, Santa Cruz, y urbanizaciones en Puriscal y Buenos Aires de Puntarenas. (ADA, 2013)

En el 2013, además de las cinco plantas operadas por el AyA recibió cuatro plantas de tratamiento pequeñas, por órdenes sanitarias o mandato de la Sala Constitucional y una Estación de Bombeo en Alto Moravia.

Además se avanzó en los diseños de las mejoras en los sistemas de Nicoya, Quepos y Golfito, así como los sistemas de Pérez Zeledón y Puntarenas en los que se mejorará la calidad de agua, en busca de cumplir con el Reglamento de Vertidos.

Pese a que se amplió la red sanitaria en más de 10 mil servicios incluyendo comunidades del sur de San José, las descargas de aguas residuales siguen cayendo en ríos y quebradas. (López, 2013)

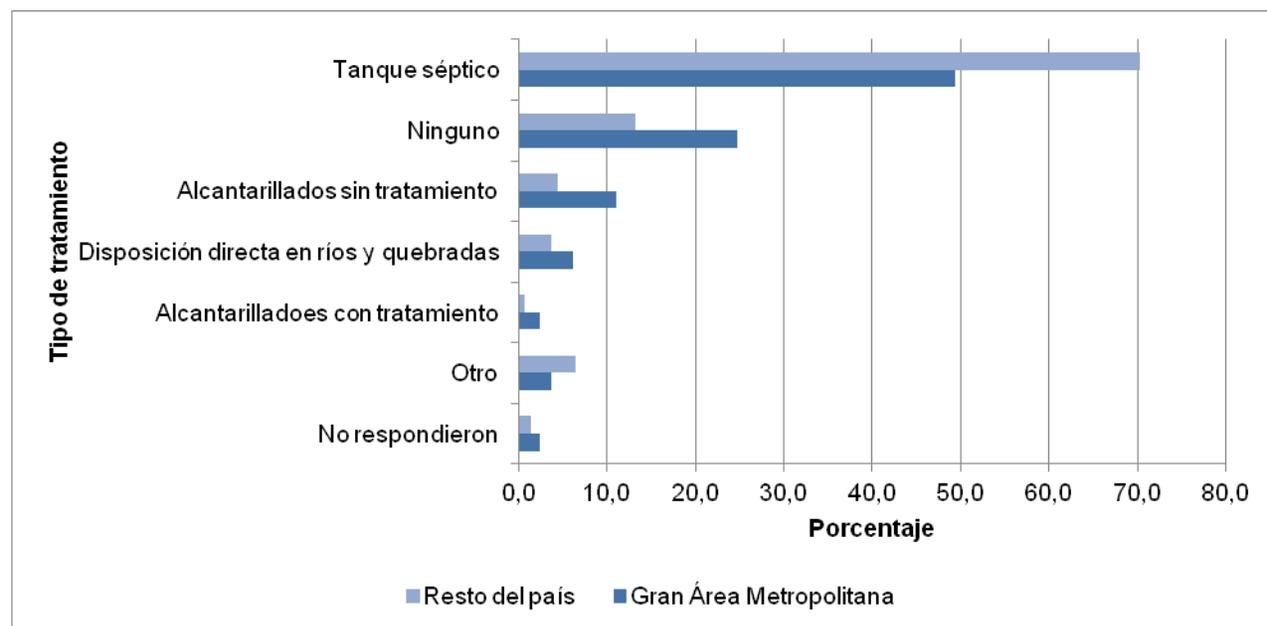
Ninguno de los cuatro grandes colectores administrados por el AyA en la GAM, cuenta con sistemas de tratamiento y descargan las aguas residuales directamente en los ríos Tiribí, Torres, Rivera y María Aguilar, de la cuenca Grande de Tárcoles. (CGR, 03-2014)

La inversión entre el 2006 y 2013 es cercana a los \$5 millones, (López, 2014) en lo que se refiere a ampliación de la red sanitaria, sin tratamiento de agua residual.

Los proyectos de recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales del país, incluyen el programa Saneamiento Básico para Áreas Rurales del AyA y el Ministerio de Salud con una inversión de más de \$2 millones (ADA, 2013), en el que ha habido problemas por el no uso del sistema en las 14 comunidades beneficiadas.

Menos de la mitad de los ciudadanos beneficiados han dado uso efectivo a los sistemas de tratamiento. Los fondos del financiamiento provienen del Banco Alemán KfW y el proyecto es dotar de tratamiento a antes del 2015 a comunidades que no tienen.

**Figura 5**  
**Presencia o ausencia de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, en comunidades abastecidas por Asociaciones de Acueductos Comunales según región**  
 (Porcentaje)



Fuente: Astorga, et al., 2014.

El proyecto de Saneamiento Ambiental de Heredia, continúa en su estado de diseños de red y planta de tratamiento así como estudio de factibilidad, pese a que la contratación inicial era de 64 semanas, presenta un retraso cercano a un año.

Tanto las plantas del AyA como de la ESPH se mantuvieron incumpliendo el reglamento de vertidos durante el 2013. Las plantas de AyA fuera de la GAM, (Sistemas periféricos) no cumplen esta reglamentación, salvo el caso del emisario submarino de Limón (ESPH, 2013 y A.Araya, 2014).

En el tema sanitario del proyecto Limón Ciudad Puerto cuenta con un avance del 21%, en el tema de contratación de los diseños e inspección de obras de los Sector 1, Sector 2 y Sector Cerritos; los procesos de adquisición de terrenos del Sector 1; y la compra de un camión hidrovaciador y sus accesorios por un monto de US\$448.935,00, el cual, es utilizado por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados en la limpieza de las tuberías de alcantarillado sanitario existentes en la ciudad de Limón, y corresponde esta última a la única adquisición realizada con fondos del préstamo, lo que representa el 2,2% de los US\$20,5 millones destinados para el proyecto.

Por su parte, de las cinco plantas de tratamiento de la GAM operadas por AyA, solo una (Bosques de Santa Ana) no cumple con la normativa.

En el caso del Programa de Mejoramiento Ambiental de la Gran Área Metropolitana, se mantiene el retraso de dos años y el 2013 cumplió con los plazos establecidos para cada actividad. (Contreras, 2014).

Para el 2013 se llegó a cerca de un 12% de avance en el total del proyecto, incluyendo la consultoría inicial de diseños y estudios, la construcción del colector San Miguel y el inicio de la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Los Tajos que presenta un 50% de avance en sus obras totales y que deberá estar concluida en mayo del 2015.

Las áreas de servidumbre que el AyA requiere son 644 de las cuales se han logrado 50, 110 ya fueron aprobadas y 30 se encuentran en litigio ante el Tribunal Contencioso Administrativo. (Contreras, 2014).

Del informe DFOE-AE-IF-01-2013 en cual se dispusieron una serie de obligaciones para el AyA, Minae y Ministerio de Salud, en materia de agua potable y agua residual, nueve de 26 directrices se han cumplido, así como otras disposiciones que las instituciones han ido ejecutando.

El AyA y el Minae elaboraron la carpeta de proyectos de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales domésticas y además, se elaboró un nuevo procedimiento para dar seguimiento a los entes generadores de aguas residuales del país. El dato con el que se cuenta de 5028 generadores no ha sido actualizado.

Se incorporaron dos nuevos formularios para el seguimiento del tema: "Permisos de vertidos y Declaración de vertidos" y el "Procedimiento para el seguimiento a las

declaraciones de la actualización de vertidos por parte de los entes generadores”. (CGR, SD-0842-2014).

Pese a estos esfuerzos, no se han establecido las metas de reducción de la carga contaminante de los cuerpos de agua, proceso cuya complejidad amerita la atención de las autoridades para disminuir los costos sociales y ambientales del deterioro de los cuerpos de agua, y garantizar medidas preventivas a largo plazo; además, impide el cobro gradual del Canon Ambiental por Vertidos al estar estos dos elementos vinculados, lo cual, restringe la cantidad de recursos disponibles para invertir en proyectos de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales domésticas. (CGR, 03-2014)

La Contraloría ordena “Desarrollar lo antes posible sistemas de alcantarillado sanitario conectados a plantas de tratamiento de aguas residuales municipales o inter-cantoniales”.

Con este panorama y por disposiciones del informe DFOE-AE-IF-01-2013, las instituciones del sector hídrico han venido trabajando en la elaboración de una política pública de saneamiento, misma que buscará recuperar el rezago de 30 años o \$1.400 millones que se requieren para que el país actualice su sistema sanitario. (Araya, 2014).

Durante el 2013 se trabajó en las bases de una Política Nacional de Saneamiento, sin que al terminar el año se tuviera esta, ni tampoco una reglamentación sobre el sistema más utilizado en el país, el tanque séptico.

Continúa invisibilizado el tema saneamiento y tratamiento de las aguas residuales en la política pública y en la institucionalidad hídrica del país.

## **6. Cánones**

### **Canon de aprovechamiento sin ejecución**

Tanto el Canon de Vertidos como el de Aprovechamiento, ambos rubros que pagan los operadores de agua a la Dirección de Aguas del Minae, han tenido debilidades para poder cumplir sus objetivos.

Según la Agenda del Agua, los cánones no logran convertirse en un mecanismo que propicie un mejor uso del agua, trayendo consigo grandes pérdidas de agua en los procesos, una huella hídrica creciente y poco interés en mejorar los niveles de eficiencia: “Hay una inadecuada valoración económica y social del agua como recurso y del agua como servicio.”, (ADA, 2013).

Ante este panorama, establecido por los participantes en la Agenda del Agua, y en sus estudios y conclusiones, la CGR ordenó establecer e implementar un mecanismo que permita a la Secretaría Ejecutiva del SINAC, controlar la inversión de los recursos del Canon por Concepto de Aprovechamiento de Aguas, por Área de Conservación, en las finalidades que establezca el ordenamiento jurídico aplicable. Remitir a la Contraloría

General de la República la certificación que haga constar la implementación del citado mecanismo, a más tardar el 12 de diciembre de 2014. (CGR,03-2014)

El SINAC y el FONAFIFO han invertido el 50% de los fondos del Canon por Concepto de Aprovechamiento de Aguas en conservar, mantener y recuperar los ecosistemas, en zonas de importancia para la sostenibilidad del régimen hídrico.(Ídem)

**Ejecución de los recursos del Canon por Concepto de Aprovechamiento de Aguas por parte del SINAC, por programa presupuestario  
Años 2011-2013**

Programa Presupuestario-SINAC	Ejecución en millones de colones						Total
	Año 2011	%	Año 2012	%	Año 2013	%	
Conservación y uso sostenible de los recursos naturales (incluye pago de tierras)	97	22,2	492	29,1	1.199	88	1.788
Áreas silvestres protegidas	240	54,9	712	42,2	0	0	952
Planificación y administración	100	22,9	484	28,7	164	12	748
<b>Total</b>	<b>¢437</b>	<b>100</b>	<b>¢1.688</b>	<b>100</b>	<b>¢1.363</b>	<b>100</b>	<b>¢3.488</b>

Fuente: Oficio nro. SINAC-DE-263-2014 del 13 de febrero de 2014.

### Canon de Vertidos

Desde que entró a regir el cobro por este rubro, en el año 2008 no se han invertido los fondos generados con el fin de restituir la calidad del agua, tal como lo plantea el decreto emitido.

Tal y como se ha señalado por diferentes fuentes (DIGECA, MINAE, MINSAs) no existe una cifra exacta de entes generadores, únicamente con el dato del 2012, 5028.

Según la CGR no ha habido una valoración real de los impactos del cobro por el canon de vertidos. No se ha financiado ningún proyecto de alcantarillado o tratamiento de aguas residuales, producción más limpia, ni está reportado el uso en educación ambiental, es decir no se han invertido prácticamente los recursos generados.

Además el cobro de este canon se planeó de manera escalonada iniciando con un 10% en el primer año hasta llegar al 100% en el año seis. A la fecha, solo se está cobrando el 10% inicial, luego de cinco años de implementación. Lo anterior muestra con claridad una mala gestión administrativa de este instrumento. Esto ha permitido que se acumulen cerca de ¢909 millones recaudados por el canon, pero aún sin ejecutar.

Del mismo modo, la Contraloría General de la República ordenó la ejecución de los montos mediante los procedimientos necesarios.

## **7. Agenda del Agua**

Durante el 2013 un esfuerzo interinstitucional, logró conjuntar esfuerzos para la conformación de la Agenda del Agua de Costa Rica (ADA) misma que reúne las metas y objetivos prioritarios en la materia

La CGR analizó esta propuesta que compila documentos de política hídrica aplicables en el país, de los cuales, 13 se perciben como un referente y seis son de acatamiento obligatorio por constituir leyes y decretos ejecutivos.

La importancia de la ADA es que unifica los criterios y elementos del tema agua incluyendo a todos los actores institucionales vinculados al tema de recurso hídrico.

Tal y como se autodefine: “es una hoja de ruta que guía los pasos de la sociedad costarricense hacia una visión de largo plazo, donde se logre un equilibrio entre uso eficiente, la protección y la sostenibilidad del recurso, entre diversas áreas geográficas del país, que contempla a su vez acciones coordinadas en el ejercicio de la función pública, donde los usuarios obtengan servicios de calidad y las actuales y nuevas generaciones avancen hacia una nueva cultura del agua en Costa Rica, transitar la ruta hasta el año 2030”.

La ADA estableció como principios: El agua es un bien de dominio público, es un derecho humano, los usos múltiples del recurso y la participación activa de la sociedad. Estableció como sus objetivos:

- Ríos limpios y acuíferos protegidos.
- Mejoramiento de la gobernabilidad de los recursos hídricos.
- Aprovechamiento eficiente y equitativo para todos los usos.
- Inversión para infraestructura hídrica.
- Una nueva cultura del agua: reestructurar las actuales prácticas, hábitos, valoración y percepciones sobre el recurso hídrico en el país.
- Información para la toma de decisiones.

Marca un importante antecedente en la toma de decisiones sobre el tema, la investigación y la participación interinstitucional y social.

En este mismo sentido, la participación ciudadana se ha dado únicamente cuando existe una situación que obligue a los operadores a incluir el parecer comunal dentro de este tema.

Así, en los últimos 10 años, se han desarrollado 17 conflictos en instancias judiciales sobre el tema de recurso hídrico. (LNA, 2014).

Estos, han llevado a los operadores a ceder antes las presiones de los ciudadanos. La Sala IV ha obligado en reiterados casos a tomar en cuenta la posición comunal.

El origen de estos choques, se da en que no existen mecanismos que permitan incluir a la ciudadanía en el desarrollo de los proyectos de inversión de los operadores. El reclamo ciudadano se sustenta en la necesidad de una mayor transparencia en la inversión, planes, diseños y propuestas que afectarían de una u otra forma el abastecimiento del recurso hídrico ante el temor de un eventual desabastecimiento.

En este sentido el proyecto de ley GIRH incluye el tema de la participación ciudadana en la inversión pública sobre el tema agua.

Por otra parte, la ADA y la CGR estiman urgente incluir a los ciudadanos en las discusiones relacionadas, según lo estableció: Establecer el mecanismo que sirva como guía para aplicar los lineamientos estratégicos de participación ciudadana vigentes que incluya la política hídrica nacional; y que garantice la participación informada, oportuna y responsable de los actores involucrados” (CGR, 03-2014).

## **8. Pendientes**

El país ha alcanzado niveles ejemplares a nivel mundial en calidad de agua potable y avanza en un proceso de mejoramiento en la calidad del servicio, que es un tema por desarrollar e impulsar principalmente en las Municipalidades. (Mora, 2014).

Este punto en el servicio brindado a los ciudadanos, es una de las áreas frágiles que los operadores deben prestar mayor atención, debido a que las exigencias sociales demandan un servicio con calidad, cantidad y continuidad.

Durante las estaciones secas se perciben los primeros problemas de abastecimiento en las zonas altas del país y trasladándose el problema en forma paulatina a las zonas medias de las cuencas.

La dependencia de las fuentes de agua superficiales y la falta de inversión en investigación y perforación de pozos o soluciones alternativas afectan directamente la continuidad del servicio.

Los operadores recurren a racionamientos o suspensiones totales de servicios, y aunque presentan medidas alternativas, como abastecimiento por cisternas, no se cuenta con un plan que garantice la solución a corto, mediano y largo plazo.

No existe así, una propuesta de mejoramiento de la calidad de servicio y aunque el LNA y el AyA vienen trabajando con Asadas y Municipalidades, los planes requieren inversión e investigación, no visualizados en el próximo año, ni ejecutados en el 2013.

Del mismo modo, el 2014 sufrirá el fenómeno ENOS, y se desconocen a diciembre del 2013 los planes para enfrentar el panorama que cíclicamente se da. (IMN, 2014).

Queda en la corriente legislativa la aprobación de la Ley de GIRH, así como su reglamentación, aunque toma como punto de partida la normativa existente en el país.

Es necesario realizar un nuevo Balance Hídrico y un Mapeo de Acuíferos que permita determinar el estado actual y real de las reservas de agua del país. Esto incluye un estudio de caudales. Si bien la Dirección de Aguas lleva un control de lo existente se desconoce cuánta agua hay disponible para el abastecimiento del país.

El país requiere de un estudio de capacidad de carga de los acuíferos que ayude a determinar cuánto es el tiempo que dura el agua en volver al ciclo y cuál es la capacidad de abastecimiento. En este sentido iniciaron a finales del 2013 estudios por parte de la UNA con Isótopos, sin resultados todavía. Del mismo modo hace falta un estudio de disponibilidad y vulnerabilidad de los acuíferos.

Desconocemos la presión ambiental que existe sobre los acuíferos y un mapeo detallado de los mismos a profundidad, (CGR, 03-2014) aunque existen buena cantidad de estudios hidrogeológicos, es necesario consensuar estos en un compendio que permita unificar criterios. Esta es una de las iniciativas de la ADA.

A raíz de la presión por descargas de aguas residuales por infiltración o en cuerpos superficiales; y la necesidad de regular los sistemas de tratamiento de agua residuales, desde tanques sépticos hasta mega plantas, hace falta una Política Nacional de Saneamiento, que durante el 2013 no vio la luz.

El avance de los proyectos de alcantarillado sanitario del país, es lento y limitado por la falta de identificación de la sociedad con el tema y la tramitología, apelaciones, discusiones, recursos y otros elementos administrativos que frenan el avance.

Finalmente, la participación ciudadana es un tema pendiente. Los mecanismos que favorecen la participación ciudadana son pocos y se activan a la presión social. Esto porque no se ha incluido esta variable dentro de los planes y proyectos y son los ciudadanos los beneficiados.

Además, al estar en la era de la información, la necesidad del conocimiento sobre los temas está a la orden del día, por lo que brindar, abrir o promover el avance de los proyectos y hacer partícipe el ciudadano de los mismos, son elementos claves para el buen término de estas obras.

Los elementos de beneficio social, transparencia, información, conocimiento, articulación y participación de la comunidad se hacen una necesidad urgente de atender, eso sí, con la apertura y el conocimiento de quienes manejan el tema.

## **Referencias bibliográficas**

Astorga, Y., Ramírez, F. y Alpízar, F. 2014. Encuesta a organizaciones comunitarias de abastecimiento de agua. Resultados del Proyecto de Gestión del Agua por las ASADAS. Programa de Gestión Ambiental Integral de la Universidad de Costa Rica (ProGAI).

Ballestero, Maureen. 2013. Agenda del Agua de Costa Rica. Presidencia de la República, Ministerio de Ambiente y Energía, y otros. Dirección de Aguas.

Contraloría General de la República. 2014. Informe de auditoría de carácter especial sobre la gestión de los acueductos municipales. División de Fiscalización Operativa y Evaluativa. Informe Nro. DFOE-DL-IF-1-2014, 655.524. 22 p.

Contraloría General de la República 2014. Informe de la auditoría de carácter especial acerca de la suficiencia de los mecanismos de implementación por el Estado para asegurar la sostenibilidad del recurso hídrico. División de Fiscalización Operativa y Evaluativa. Informe Nro. DFOE-AE-IF-03-2014,

Contraloría General de la República. 2013. Informe acerca de la razonabilidad del avance físico y financiero de las obras de alcantarillado sanitario del proyecto Limón Ciudad Puerto. División de Fiscalización Operativa y Evaluativa. Informe Nro. DFOE-AE-IF-10-2013

Empresa de Servicios Públicos de Heredia. 2014. Informe de labores UEN Aguas Residuales, UEN Aguas Residuales.

Ministerio de Ambiente y Energía. 2014. Perspectiva Climática 2014. Instituto Meteorológico Nacional

Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. 2008. "Elaboración de Balances Hídricos por cuencas hidrográficas y propuesta de modernización de las redes de medición en Costa Rica" Elaborado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua con fondos de BID. San José, Costa Rica

Mora, D. Portuguez, F. Mata, A, 2014. Informe Agua para Consumo Humano y Saneamiento (ACH) 2014. Laboratorio Nacional de Aguas, Acueductos y Alcantarillados.

## **Entrevistas**

Ing. Álvaro Araya. Director UEN Servicios Periféricos, AyA.

Ing. Manuel López- Director UEN Recolección, AyA.

Ing. Pablo Contreras, Director Unidad Ejecutora Proyecto Mejoramiento Ambiental de la Gran Área Metropolitana, JBIC-AyA.

Dr. Darner Mora, Director Laboratorio Nacional de Aguas.

**Sitios Web**

<http://www.mivah.go.cr/PlanGAM.shtml>

<http://www.imn.ac.cr/pronosticos/>