



**ESTADO
DE LA NACIÓN**

Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 2019

Investigación de base

Patrones e impacto del uso del agua en Costa Rica

Investigador:
Jorge Herrera Murillo

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
Patrones de uso y acceso	4
Operadores comunales de sistemas de abastecimiento de agua	16
Esfuerzos institucionales en pro de la gestión integrada del recurso hídrico	18
Recurso Hídrico y Cambio Climático	19
Política Nacional de Adaptación al Cambio climático.....	19
Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste – Pacífico Norte (PIAAG) .	21
Bibliografía	22

Introducción

La presente investigación tiene como objetivo general estudiar y evaluar los patrones de uso y gestión de los recursos hídricos en el país, a partir de variables como la demanda, la disponibilidad, las fuentes, los tipos de usos, la calidad, entre otros. Paralelamente, interesa analizar las implicaciones que tienen dichos usos para el ambiente, en términos de producción, consumo y protección.

El país presenta avances importantes en materia tanto de acceso al agua para uso y consumo humano bajo condiciones de potabilidad como de saneamiento, sin embargo, persiste una asimetría importante a nivel de zonas urbanas y rurales en la mayoría de las provincias. Las diferencias inclusive se presentan a nivel de operadores, ya que las ASADAS y las municipales exhiben patrones de gestión y sostenibilidad que no permiten brindar el servicio con el nivel de eficacia y eficiencia requerido.

Entre los principales problemas que enfrenta el sector, sigue estando la falencia en la contabilidad y monitoreo de la calidad del recurso hídrico disponible y el utilizado, ya que a pesar de que se hacen esfuerzos por contar con sistemas de registro, las acciones de monitoreo y vigilancia siguen siendo débiles y puntuales, sin que haya un diseño conceptual de la información mínima necesaria a considerar para los procesos de toma de decisiones. La mayoría del aparato institucional relacionado con el recurso hídrico es consciente de la delicada situación de los operadores comunales de servicios de abastecimiento, sin embargo, se realizan acciones puntuales de bajo impacto sin que a la fecha se cuente con una propuesta de modelo organizativo de estas estructuras que garantice su sostenibilidad en el mediano y largo plazo. Las capacitaciones y diagnósticos si bien es cierto son un paso importante hace falta un mayor nivel de compromiso a nivel de legislación y gestión. El cambio climático sigue vislumbrándose como una fuerte amenaza para el sector y se cree que se visualiza de esta forma por parte del Gobierno dada su incorporación transversal en los ejes de acción establecidos en la Política Nacional de Adaptación.

Patrones de uso y acceso

De acuerdo con la base de datos de concesiones de la Dirección de Aguas del Ministerio de Ambiente y Energía, durante el año 2018 se extrajeron de manera oficial un promedio de 31 503,52 Hm³, de los cuales un 99,35% corresponde a la categoría de aguas superficiales mientras que el 0,65% restante son aguas subterráneas. De igual manera para las aguas superficiales un 92,82% se utilizó para fuerza hidráulica, siendo este el principal uso registrado, seguido de riego y consumo humano con un porcentaje de 5,98% y 0,5% respectivamente. Adicionalmente se observa que, para las aguas subterráneas, el 30,03% es utilizado para consumo humano, seguido por el uso agroindustrial y riego, mismos que presentan porcentajes similares con el 23,23% y el 21,41%, respectivamente (MINAE, 2018a).

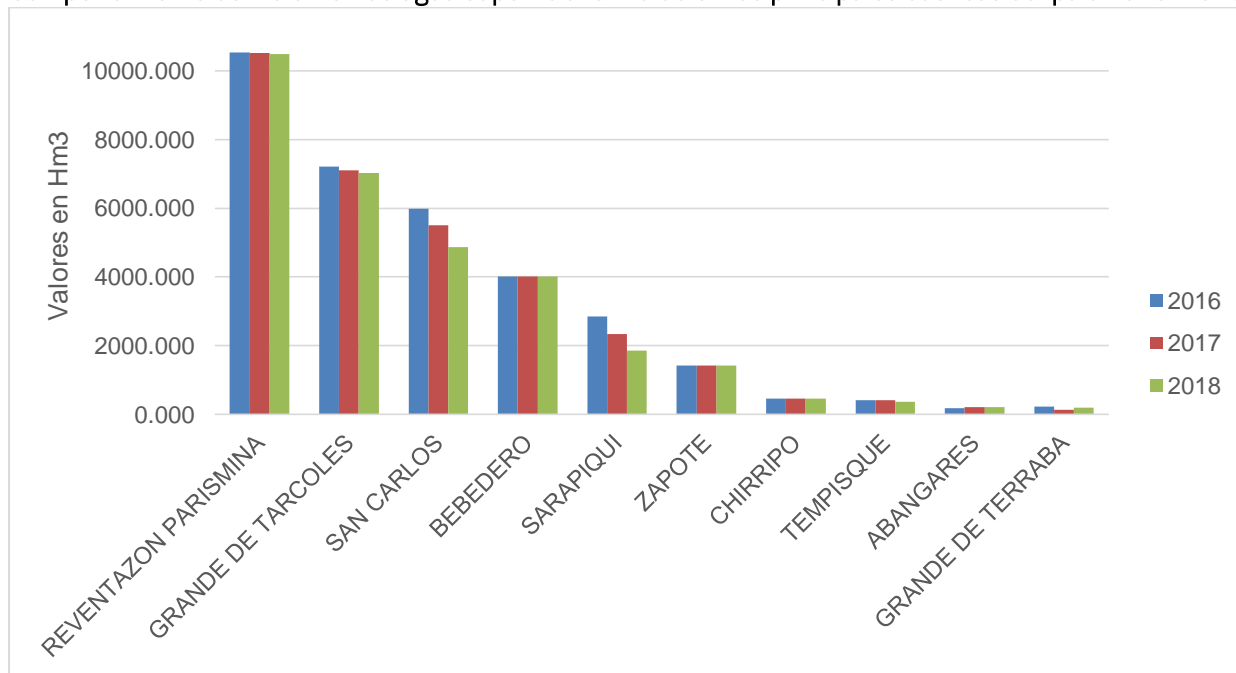
En el cuadro 1 se presenta un consolidado del uso que se hace de las aguas superficiales para cada una de las cuencas hidrográficas del país, donde las cinco principales corresponden a Reventazón Parismina (33,50%), Grande de Tárcoles (22,42%), San Carlos (15,54%),

Bebedero (12.82%) y Sarapiquí (5,93%) y las 28 cuencas restantes representan tan sólo el 9,79% del total.

Al analizar la variación del volumen de aguas superficiales extraídos por cuenca (Gráfico 1) en los últimos tres años, se puede observar que no se presentan cambios significativos, pero si una ligera tendencia a la reducción de la cantidad extraída de acuerdo con el sistema de registro del MINAE.

Gráfico 1

Comportamiento del volumen de agua superficial extraído en las principales cuencas del país 2016-2018



Fuente: MINAE, 2018^a.

Cuadro 1

Aprovechamiento de aguas superficiales (Hm³) por cuenca y categoría de uso para el año 2018

Cuenca	Agroindustria	Agropecuario	Consumo humano	Comercial	Fuerza Hidráulica	Industrial	Riego	Turístico	Sumatoria
Abangares	1,302959	1,204839	2,526872	0,000355	106,222595	0,577102	103,750735	0,102157	215,687614
Bananito	0,000000	0,000000	0,001700	0,406597	0,000000	0,000000	0,000000	0,010627	0,418924
Barranca	0,643334	0,515875	0,809624	0,000000	80,448336	0,397865	3,115736	0,564179	86,494949
Baru	0,000000	0,345660	1,249040	0,000000	0,000000	0,000000	0,190563	0,428064	2,213328
Bebedero	0,0526	8,4838	0,390485	0,28	2900,050	0,132	1099,1	4,077	4012,6

	65	43		4139	560	767	722	365	44102
Chirripo	0,0000 00	5,4245 07	4,476743	0,00 0000	432,6825 60	1,631 219	8,2333 69	0,049 512	452,49 7910
Cureña	0,0000 00	0,0000 00	0,016399	0,00 0000	0,000000	0,000 000	0,0000 00	0,000 000	0,0163 99
Damas y otros	0,0000 00	0,1955 23	0,049721	0,00 0126	0,000000	0,094 608	15,101 979	0,023 407	15,465 365
Esquinas	0,0914 54	0,0006 66	0,028904	0,00 0000	0,000000	0,494 169	0,6817 87	0,055 754	1,3527 35
Estrella	0,0000 00	0,0000 00	0,001892	0,00 0000	0,000000	0,044 466	34,502 531	0,035 951	34,584 840
Frio	0,0000 00	0,1649 33	2,417196	0,00 0000	0,000000	0,000 000	0,0973 11	0,024 913	2,7043 53
Grande de tarcoles	17,113 907	3,0220 23	48,32230 0	1,70 7284	6886,650 255	6,845 175	54,283 794	1,644 739	7019,5 89477
Grande de terraba	10,989 521	4,3128 82	3,362218	0,00 0079	130,2179 93	0,876 450	49,601 638	0,360 225	199,72 1006
Jesus maria	0,0000 00	0,1498 45	0,141323	0,00 0000	0,000000	0,073 094	1,7599 61	0,004 100	2,1283 23
Madre de dios	0,0000 00	0,0000 00	0,000000	0,00 0000	0,000000	0,000 000	2,9336 19	0,000 000	2,9336 19
Matina	0,0000 00	0,0000 00	0,000000	0,00 0000	0,000000	0,214 093	0,0000 00	0,000 000	0,2140 93
Moin	0,0000 00	0,0000 00	0,000000	0,00 0000	0,000000	18,48 0096	0,0000 00	0,000 000	18,480 096
Naranja	0,0000 00	0,0000 00	1,016090	0,00 0000	0,000000	0,000 000	19,971 706	0,000 000	20,987 796
No indica cuenca	0,0000 00	0,4116 39	19,93614 0	0,15 3896	0,000000	0,000 631	7,4573 27	0,780 158	28,739 791
Pacuare	0,0000 00	0,0447 93	0,147588	0,04 9512	10,67161 0	0,528 244	2,9420 70	0,030 746	14,414 562
Parrita	3,8014 36	0,8311 32	4,119346	0,01 1101	77,04905 7	0,000 000	26,396 710	0,116 688	112,32 5469
Peninsula de nicoya	0,0090 20	0,1152 34	0,773153	0,02 0669	0,000000	0,000 000	1,1367 85	0,343 699	2,3985 61
Peninsula de osa	0,0000 00	0,0044 15	0,775005	0,00 0000	0,000000	0,136 866	0,1417 00	2,040 804	3,0987 90
Pocosol	0,0000 00	0,0223 91	0,183345	0,00 0000	0,000000	0,861 451	5,3498 88	0,000 000	6,4170 75
Reventazon parismina	3,2984 09	2,8811 85	29,53639 6	0,07 8260	10431,03 0458	1,107 274	18,967 262	0,316 610	10487, 21585
San carlos	23,693 990	8,9935 06	21,53955 9	0,65 7081	4777,327 726	1,045 805	25,275 641	6,333 694	4864,8 67002
Sarapiqui	0,0089	7,5824	8,841853	0,37	1837,456	0,791	1,9059	0,231	1857,1

	81	09		5352	456	554	71	601	94177
Savegre	0,0089	1,7724	0,002315	0,00	0,278899	0,000	19,921	0,841	22,825
	88	31		0000		000	255	476	364
Tempisque	47,713	3,2128	0,089506	0,00	0,000000	0,334	317,53	1,009	369,89
	536	20		0000		597	84	339	8249
Tortuguero	0,0000	0,0000	0,097762	0,00	0,000000	0,000	9,4313	0,000	9,5291
	00	00		0000		000	56	000	18
Tusubres y otros	0,0000	0,0148	0,232481	0,00	0,000000	0,093	4,2322	1,029	5,6098
	00	22		6623		662	76	966	29
Zapote	0,0000	1,1088	4,897541	0,73	1379,698	0,000	38,930	0,362	1425,7
	00	06		2581	613	000	781	254	30576
Total general	108,72	50,816	155,9824	4,48	29049,78	34,76	1873,0	20,81	31298,
	8202	181	95	3653	5118	1188	244	8028	39934

Fuente: MINAE, 2018^a.

Cuadro 2

Aprovechamiento de aguas subterráneas (Hm³) por cuenca y categoría de uso para el año 2018

Cuenca	Agroindustrial	Agropecuadrio	Consumo humano	Comercial	Fuerza hidraulica	Industrial	Riego	Turistico	Suma
Abangares	0,227690	0,127458	1,055806	0,015610	0,000000	0,512681	0,055992	0,076054	2,071291
Bananito	1,224543	0,000000	0,084201	0,000000	0,000000	0,000000	0,561341	0,012614	1,882699
Banano	0,132451	0,000000	0,687485	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,819936
Barranca	0,441504	0,291866	0,070458	0,000000	0,000000	0,843746	0,117636	0,237308	2,002518
Baru	0,000000	0,003302	0,231562	0,001016	0,000000	0,000000	0,085795	0,561845	0,883520
Bebedero	0,000000	0,025544	0,257038	0,045999	0,000000	1,350845	0,133535	0,153975	1,966935
Chirripo	3,162458	0,002080	1,652171	0,005361	0,000000	0,000301	0,165249	0,000000	4,987619
Cureña	0,000000	0,000000	0,027121	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,027100

Patrones e impacto del uso del agua en Costa Rica

Damas y otros	0,000000	0,000000	0,003942	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,021665	0,025607
Esquinas	0,814443	0,160203	0,304795	0,000000	0,000000	0,000000	0,000076	0,000631	0,0008	1,280841
Estrella	5,778341	0,000000	0,640419	0,116999	0,000000	0,000000	0,000283	0,000038	0,0118	6,549635
Frio	0,183845	0,031694	0,142543	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000939	0,0000	0,403020
Tarcoles	3,997688	1,997830	30,028189	5,116438	0,000000	19,167959	5,39817	2,729621	68,435902	
Grande de terraba	0,253234	0,000000	0,157667	0,001734	0,000000	0,009618	0,21602	0,072533	0,71082	
Jesus maria	0,002286	0,078650	0,614347	0,056975	0,000000	0,084441	1,14165	1,111704	3,090061	
Madre de dios	2,593048	0,000004	0,133713	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	2,726805	
Matina	3,041190	0,000631	0,341666	0,000000	0,000000	0,121683	0,000000	0,000000	3,505170	
Moin	0,276098	0,000000	0,070325	0,079628	0,000000	0,128930	0,000000	0,000000	0,554981	
Naranja	0,000000	0,000000	0,295808	0,000000	0,000000	0,157680	0,00445	0,003784	0,461726	
Pacuare	4,167998	0,000000	0,378634	0,000000	0,000000	0,180228	0,26805	0,000000	4,994916	
Parrita	0,069379	0,000000	0,007902	0,000000	0,000000	0,000000	0,04760	0,016384	0,141274	
peninsula de nicoya	0,006570	0,140920	6,902669	0,090666	0,000000	0,090981	4,30612	4,330118	15,868045	
Peninsula de osa	0,000000	0,034690	0,325530	0,000000	0,000000	0,000000	0,04280	0,296360	0,699384	

							5		
Pocosol	0,079313	0,00551 9	0,789439	0,000 000	0,000000	0,000 000	0,25 909	0,000 000	1,1333 62
							1		
Reventazon parismina	4,465088	0,24397 1	2,129682	0,002 573	0,000000	4,421 278	4,16 643	0,645 384	16,074 414
							8		
San carlos	2,132274	0,20598 3	1,172367	0,000 631	0,000000	0,086 566	0,63 346	0,880 958	5,1122 46
							6		
Sarapiqui	1,078426	0,17478 8	0,198362	0,000 158	0,000000	0,599 263	0,59 940	0,021 681	2,6720 79
							2		
Savegre	0,000000	0,00000 0	0,127773	0,000 000	0,000000	0,000 000	0,00 000	0,000 000	0,1277 73
							0		
Sixaola	0,220752	0,00000 0	0,036582	0,000 000	0,000000	0,000 000	0,00 000	0,000 000	0,2573 34
							0		
Tempisque	5,403851	0,46984 4	2,732418	0,222 021	0,000000	0,497 408	24,6 678	1,145 825	35,139 244
							76		
Tortuguero	7,213217	0,00063 1	1,804901	0,008 094	0,000000	0,065 989	0,23 653	0,019 710	9,3490 73
							2		
Tusubres y otros	0,000000	0,16162 2	4,347206	0,067 802	0,000000	0,000 315	0,44 917	0,731 879	5,7579 98
							3		
Zapote	0,538320	0,01892 2	0,075844	0,000 000	0,000000	0,378 432	0,22 311	0,001 577	1,2362 10
							6		
No indica cuenca	0,135868	0,00662 3	3,763255	0,057 080	0,000000	0,039 420	0,12 738	0,038 159	4,1677 86
							2		
Total general	47,63987 5	4,18281 3	61,59182 0	5,888 787	0,000000	28,73 7763	43,9 105	13,16 5746	205,11 7333
							29		

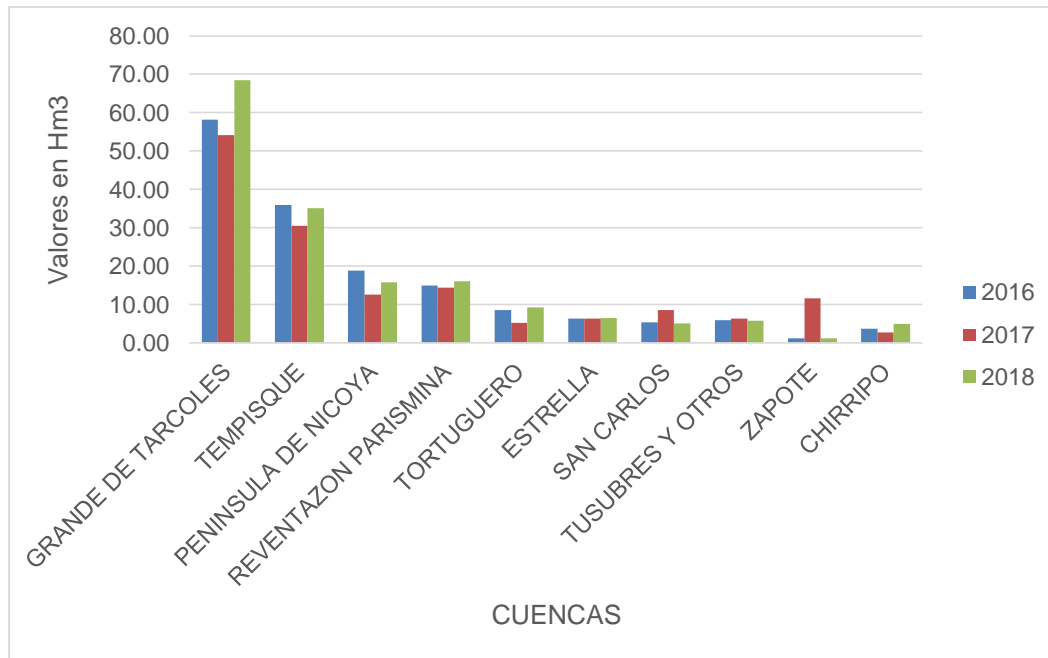
Fuente: MINAE, 2018^a.

De acuerdo con los datos consignados en el cuadro 2, las cinco principales cuencas donde se realiza explotación de aguas subterráneas a través de concesiones legales corresponden a Grande de Tárcoles (33,36%), Tempisque (17,13%), Reventazón Parismina (7,83%), Península de Nicoya (7,73%) y Tortuguero (4,55%), mientras que las 29 cuencas restantes aportan el 29,4% de la totalidad. De acuerdo con el gráfico 2, durante el año 2018 se registró un aumento

del volumen de agua subterránea extraído con respecto a los años anteriores para las cuencas de mayor importancia.

Gráfico 2

Comportamiento del volumen de agua subterránea extraído en las principales cuencas del país 2016-2018



Fuente: MINAE 2018^a.

Durante el año 2018 a pesar de que aproximadamente el 96,8% de la población costarricense fue abastecida a través de una entidad operadora oficial, tan sólo un 92,4% del suministro fue con agua que cumple con las condiciones de potabilidad establecidas en el Reglamento correspondiente emitido por el Ministerio de Salud. El principal nivel de incumplimiento se registra en las ASADAS y las municipalidades, las cuales presentaron potabilidades del 84,4 y 87,7% respectivamente en comparación con un 98,5% del AyA y un 100% de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (cuadro 3). En total 2.145 acueductos, que incluyen a todos las categorías de operadores logran garantizar la potabilidad del recurso en comparación con 557 que incumplen (AyA, 2018a).

Según Acueductos y Alcantarillados (2018a), desde el año 2015 con la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible se observan mejoras en la calidad del agua de Costa Rica, a excepción del año 2018 donde se evidencia un retroceso, el cual se vincula directamente a la disminución de la cobertura con agua potable por parte de los entes municipales y de los acueductos rurales pasando de 95,2% a 87,7% y de 85,1% a 84,4%, respectivamente. Lo anterior, evidencia la diferencia en capacidades de gestión existentes en el universo de operadores de servicios de abastecimiento de agua que operan en el país.

Cuadro 3

Evolución del porcentaje de cobertura de agua potable en el país de acuerdo con el tipo de operador (2014-2018)

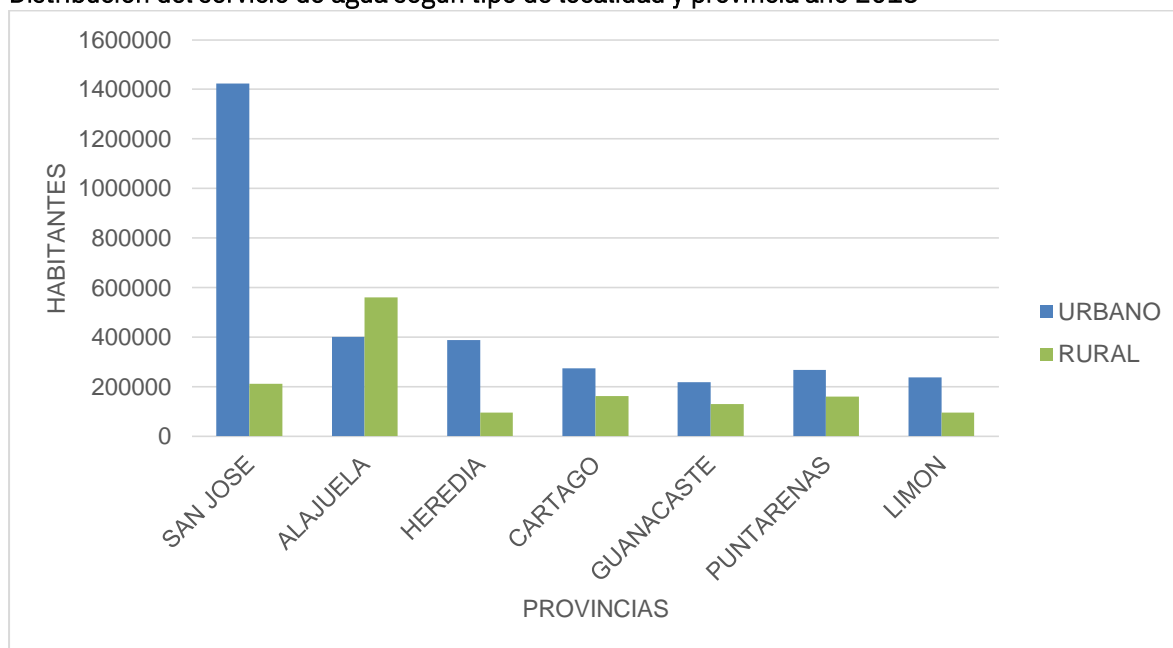
Operador	2014	2015	2016	2017	2018
AyA	99	99	98,8	99	98,5
Municipalidades	95,1	90	98,1	95,2	87,7
ESPH	99,1	97,5	99,4	100	100
ASADAS/CAAR	82,4	80	78,6	85,1	84,4
Promedio Nacional	93	91,2	91,8	93,9	92,4

Fuente: AyA, 2018a.

En todas las provincias del país, el abastecimiento de agua predomina en los sectores urbanos, a excepción de Alajuela donde las zonas rurales sobrepasan el entorno urbano (Gráfico 3). Sin embargo, mientras en zonas urbanas los niveles de potabilidad registran valores comprendidos entre 86,1 y 99% dependiendo de la provincia, la situación en las zonas rurales cambia drásticamente con niveles entre 63,7 y 98,4%, siendo Limón, Puntarenas y Guanacaste las provincias con mayores afectaciones (AyA, 2018a).

Gráfico 3

Distribución del servicio de agua según tipo de localidad y provincia año 2018



Fuente: AyA, 2018^a.

Tal como se mencionó anteriormente, el país dispone de un Reglamento para la Calidad de Agua Potable N° 38924-S emitido por el Ministerio de Salud el 12 de enero de 2015, el cual busca garantizar la protección y mejoramiento del estado de salud de la población como bien de interés público tutelado por el Estado. Para el año 2018 fue sometido a modificación, teniendo como resultado una reforma y adición según Decreto Ejecutivo N° 41499-S, firmado

por el presidente de la República y el Ministro de Salud el día 29 de noviembre de 2018. Los cambios registrados corresponden a una reforma al artículo 8 “Niveles de Control de Calidad del Agua y Parámetros de Análisis Obligatorio”, donde en el control operativo y nivel N1 se excluye el parámetro de sabor, por el riesgo que representa su ejecución para el personal de los laboratorios. Adicionalmente, el Cianuro se pasa del nivel N3 a N4, ya que, si bien es un compuesto de alta toxicidad al ser ingerido, no es posible encontrarlo de forma natural en las fuentes de agua y solamente se puede encontrar debido a la contaminación causada por actividades antropogénicas.

En el año 2018, el Laboratorio de Análisis Ambiental de la Universidad Nacional presentó los resultados de un estudio donde se determinaron las concentraciones de Arsénico (As) presentes en muestras de agua para uso y consumo humano, recolectadas en 106 operadores comunales de sistemas de abastecimiento en las regiones Chorotega y Huetar Norte de Costa Rica, durante 2013-2017. En el cuadro 4 se presenta la distribución de los resultados obtenidos de arsénico para los sistemas evaluados. Tal como se puede apreciar en la Región Chorotega, los principales incumplimientos se registraron en los distritos de Bagaces y Cañas mientras que en la Región Huetar Norte se presentan en Agua Zarcas y Los Chiles. En estos distritos se registra un nivel de incumplimiento de la norma nacional (10 µg/l) que varía desde 66,7% en el caso de Los Chiles hasta un 50% en Cañas.

Al realizar los análisis químicos del nivel N2 a las muestras que presentaban incumplimientos se logró determinar los patrones de correlación de Spearman entre las variables medidas y se detectó una correlación positiva débil entre As y SO₄²⁻. Esta asociación sugiere que el As disuelto presente en las muestras de agua no se pudo haber originado de la oxidación de minerales de sulfuro en los acuíferos (Choudhury et al., 2017). Otras correlaciones muy débiles se registraron entre As-Fe y As-Mn, que son componentes sensibles a redox, lo que puede usarse para inferir que la movilización de As tiene lugar a través de diferentes mecanismos tales como la reducción del SO₄²⁻ y la desorción de óxidos de metal (óxidos de Fe y Mn) a las condiciones de pH presente en las muestras. La correlación entre As y F⁻ resultó ser significativa (0,748) lo que puede ser explicado debido al hecho de algunos iones coexistentes en el agua pueden inhibir o facilitar la adsorción de arsénico. Todos los patrones de correlación encontrados sugieren que la presencia de As en las fuentes de aguas de origina por procesos naturales y no de carácter antropogénico.

Cuadro 4

Distribución de los niveles de As registrados en los sistemas de abastecimiento de agua muestreados en la Región Chorotega y Huetar Norte 2013-2017

Región	Cantón	Distrito	Porcentaje de sistemas según nivel de concentración de As					
			Incumplimientos a la norma nacional					
			< 3 µg/l	3 – 10 µg/l	10,1 – 20 µg/l	20,1 – 30 µg/l	30,1 – 50 µg/l	
Chorotega	Bagaces	Bagaces	18,8	25	37,5	6,2	12,5	
		La Fortuna	100					
		Mogote	80	20				
		Río Naranjo	100					

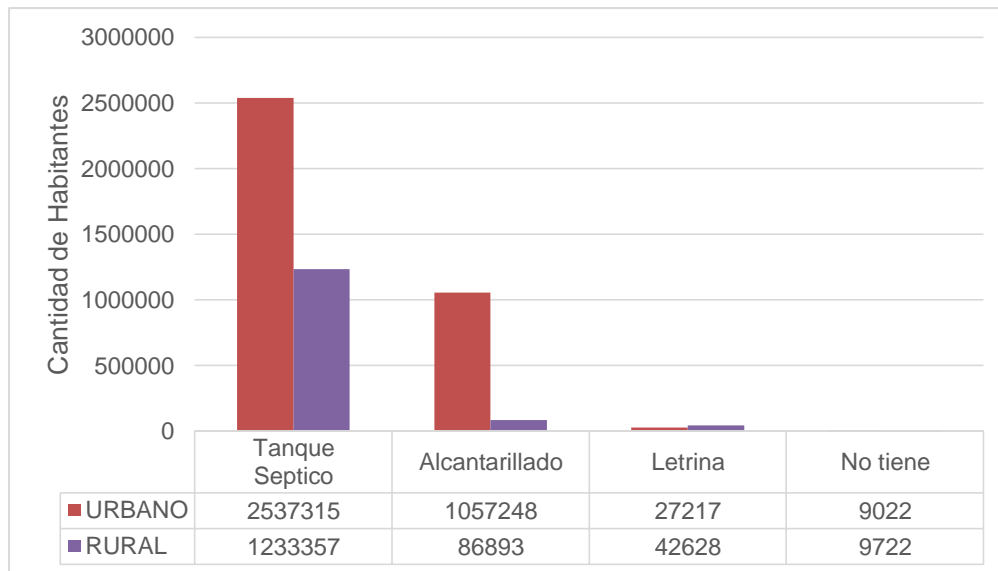
	Cañas	Cañas	40	10	50			
		Palmira	100					
		San Miguel	66,6	33,3				
		Bebedero	100					
		Porozal	85,7	14,3				
	Abangares	Abangares	100					
	Upala	Upala	100					
	Huetar Norte	San Carlos	Monterrey	50	50			
			Fortuna	50	50			
			Venecia	50	50			
Agua Zarcas			35	20	20	15	10	
Pital			100					
Ciudad Quesada		100						
Florenca		87,5	12,5					
Palmera			100					
Guatuso		Guatuso	66,7	33,3				
Los Chiles		Los Chiles		33,3	66,7			

Fuente: Herrera et al., 2018.

En materia de saneamiento, resulta importante mencionar que, según datos de la Encuesta Nacional de Hogares del año 2018, la mayoría de la población del país utiliza tanque séptico (75,4%) para el tratamiento de las excretas, seguido por un 22,9% que lo hace en el alcantarillado (de las cuales solamente el 14% recibe un tratamiento adecuado de la materia fecal) mientras que un 0,3% no utiliza ningún tipo de sistema (Gráfico 4). El rezago en materia de tratamiento de aguas residuales sigue ocasionando una importante presión a nivel de aguas subterráneas, ya que debido a los patrones de contaminación de las aguas superficiales muchos usos a nivel industrial y agropecuarios están restringidos. Es importante mencionar que a pesar de que en el Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018, se establecían como metas alcanzar un 9,8% de incremento de la población conectada a sistemas de recolección de aguas residuales en el área metropolitana de San José solo se alcanzó un 4% de acuerdo con lo reportado por el AyA (2018 b), lo anterior se debe a que el avance en la conexión del alcantarillado sanitario a al nuevo sistema de tratamiento no avanzó de acuerdo con lo planificado.

Gráfico 4

Distribución de la población del país según el medio utilizado para la disposición de excretas



Fuente: AyA, 2018^a.

Adicionalmente para la región metropolitana de San José solamente el 24% de la población se encuentra conectada a sistemas de tratamiento primario de aguas residuales. Las asimetrías en los avances en materia de saneamiento en el país son significativas, ya que mientras que en la Región Central del país (donde habita un 62,0% del total de la población), un 31% de los habitantes tiene acceso a alcantarillado en la Región Brunca tan sólo un 7,5% puede hacer uso de este sistema para la disposición de excretas (AyA, 2018a).

Es importante mencionar que el AyA cuenta con un programa de ciudades prioritarias cuyo objetivo es incorporar el saneamiento en las ciudades de mayor densidad poblacional o zonas costeras con alta visitación turística. Las comunidades beneficiarias son Jacó, Quepos-Manuel Antonio, Golfito, Palmares, Nicoya y El Coco-Sardinal. Se incluye la construcción de más de 100 km de redes de alcantarillado sanitario, 39 estaciones de bombeo de aguas residuales y cuatro plantas de tratamiento de aguas residuales. Se consolidó la firma de un contrato de préstamo entre el Ministerio de Hacienda, el AyA y el Banco de Crédito para la Reconstrucción (KfW, por sus siglas en alemán) por €102,5 millones como fuente de financiamiento del programa y se espera iniciar la construcción a finales del 2019 y su operación en el 2021 (AyA, 2018b).

De acuerdo con la base de datos de permisos de vertidos de la Dirección de Agua del MINAE, durante el año 2018 a las cuencas hidrográficas del país se vertieron un total de 27 749 Ton/año de Demanda Química de Oxígeno (DQO) y 22354 Ton/año de sólidos suspendidos totales (SST). Las descargas provenientes del alcantarillado sanitario presentan el mayor aporte para el DQO con un 47% , mientras que el sector comercio y servicios contribuye mayoritariamente con 62,1% de los vertidos de SST. A nivel de cuencas hidrográficas, el Río Grande de Tárcoles recibe el 48,3% de la masa total vertida de DQO, pasando de 12203 Ton/año en 2017 a 13412 Ton/año en 2018. Le siguen en orden de importancia Río Bebedero (32,3%) y Río Abangares (6,94%).

Durante el año 2018 se suscitaron los siguientes casos de contaminación de agua en el país:

- **Contaminación de ríos por Bananeras y piñeras, Limón**

En años anteriores se habían ya presentado problemas de este tipo debido al uso de agroquímicos en las plantaciones de piña y banano. La demanda penal fue interpuesta por el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), debido a la contaminación de ríos y cuerpos de agua por plaguicidas en la zona de Batán de Limón. En primera instancia grupos comunales advirtieron al Área de Conservación La Amistad Caribe (ACLAC) sobre la presencia de peces muertos entre Caño Chiquerón y la Laguna Madre de Dios, quienes se encargaron de gestionar el análisis químico respectivo de muestras de las zonas afectadas en coordinación con Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET) de la Universidad Nacional. Además, se coordinó con el OIJ de Batán para el seguimiento de documentación e información que les permita llegar a las personas responsables, con el fin de ser llevados ante los Tribunales de Justicia.

- **Asada de Zona Norte denuncia contaminación con bromacil**

La Asociación Administradora de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (Asada) de Veracruz, denunció que todas las fuentes de agua de la zona de Pital de San Carlos se encontraban contaminadas por un agroquímico conocido como Bromacil con concentraciones superiores a la norma nacional, producto de la actividad correspondiente a la agroindustria presente en la zona. Los estudios realizados por el Laboratorio de Análisis Ambiental de la Universidad Nacional (UNA) confirmaron la contaminación de las siete fuentes de agua que pertenecen a la Asada. A raíz de esto se conformó la Comisión de Investigación caso Bromacil (CIB), que la integra el AyA, MINAE y SENARA. Posteriormente, en el gobierno de Luis Guillermo Solís, se prohíbe el uso del Bromacil, por considerarse debido a sus características fisicoquímicas, ya que se definió como un contaminante para cuerpos acuíferos.

- **Vecinos de Buenos Aires en Puntarenas denuncian la contaminación masiva de un río de la zona**

Los vecinos de la localidad de Remolido en Buenos Aires de Puntarenas denunciaron la contaminación excesiva que se está presentando en el Río Ceibo, donde la principal afectación a la comunidad se resume en malos olores y aparición de peces muertos en el río. Se señala como principal responsable al propietario de una finca ganadera de la zona, para lo cual la Municipalidad del lugar ha intervenido, pero sin tener respuestas aún al respecto, por lo que han tratado de buscar una solución directamente con el propietario de la finca. Del informe de labores de la Defensoría de los Habitantes para los años 2017-2018 cabe destacar las acciones ejecutadas por la Dirección de Calidad de Vida para los problemas presentados durante este periodo, mismo se resume en la matriz incorporada como cuadro 5.

Cuadro 5

Resumen de denuncias de contaminación hídrica atendidas por la Defensoría de los Habitantes en el período 2017-2018

Referencia	Tema	Problema	Acciones emprendidas
Arsénico: historia de omisiones y silencios	Contaminación de agua con arsénico	Contaminación de agua para el consumo humano con arsénico en las provincias de Guanacaste y Alajuela / Limitación del acceso de la	La Sala Constitucional acordó la medida de realizar análisis de agua cada 3 meses, sin embargo, los resultados no se exponían al público. / Se integra una Comisión de Seguimiento dedicada a la

		información sobre la calidad del agua potable.	generación de soluciones al problema.
El país debe garantizar el cultivo de piña de forma sostenible: Iniciativa para la sostenibilidad piñera	Impacto de la producción de piña a nivel ambiental y social	Consecuencias generadas al ambiente por la utilización de agroquímicos	El Gobierno de Costa Rica y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo se unieron para formar la "Plataforma Nacional de Producción y Comercio Responsable de Piña en Costa Rica", el cual se enfoca en la búsqueda de espacios de diálogo entre el Estado y los entes participantes en la comercialización de Piña en Costa Rica.
Las comunidades fronterizas deben ser atendidas: Abastecimiento de agua potable a comunidades de Coto Brus	Abastecimiento deficiente de agua en la Zona de Coto Brus	Las comunidades de Pilares, Villa Roma y Agua Buena de Coto Brus se ven en la necesidad de consumir agua no potable debido al desabastecimiento.	AyA trabaja en el proyecto "Mejoras al Acueducto de Coto Brus, I Etapa", buscando mejorar las condiciones del existente / Se concluyeron los planos constructivos del proyecto "Instalación del Acueducto La Maravilla" / Se encuentra en trámite un préstamo con el Banco Centroamericano de Integración Económica para la ejecución de las obras que abastecerán a las comunidades de Pilares y Villa Roma.
A 10 años del voto Garabito la contaminación en la cuenca de río Grande de Tárcoles continua: Situación del río Siquiaries	Contaminación del río Siquiaries	Vecinos de la comunidad de Ciruelas perjudicados por inundaciones y contaminación proveniente del río Siquiaries.	El tratamiento para mitigar los efectos provocados por la contaminación del río Siquiaries ha sido escaso, siendo señalados la Comisión para la Gestión Integral de la Cuenca del río Grande de Tárcoles, la Subcomisión de Alajuela y la Municipalidad de Alajuela como responsables de tomar cartas en el asunto.

Fuente: Informe de Labores, Defensoría de los Habitantes 2017-2018.

Operadores comunales de sistemas de abastecimiento de agua

Según datos del AyA para el año 2018, cerca del 30% de la población del país es abastecida de agua para uso y consumo humano por 1.450 asociaciones administradoras de acueductos y alcantarillados comunales, razón por la cual en el año 2015 se aprobó la Política de Organización y el Fortalecimiento de la Gestión Comunitaria de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento 2015-2020. De acuerdo con datos de la institución a diciembre de 2017, el plan de implementación de la política contaba con un avance promedio del 51,7% de acuerdo con el desglose mostrado en el cuadro 6.

Cuadro 6

Avances logrados en el plan de implementación de la Política de Organización y el Fortalecimiento de la Gestión Comunitaria de los Servicios de Agua Potable 2015-2020

Eje estratégico	Lineamiento	Porcentaje de Avance
Nueva cultura del agua	Gestión Ambiental del recurso hídrico	59
	Participación, transparencia y rendición de cuentas	80
	Educación y concientización a la población para la gestión comunitaria	49
	Marco jurídico apropiado para la gestión de la nueva cultura del agua	43
Fortalecimiento Institucional	Financiamiento de la función rectora	35
	Reorganización administrativa y fortalecimiento de la Subgerencia de Gestión de Sistemas Comunales	53
	Coordinación y articulación interna	13
Fortalecimiento de la Gestión Comunitaria de Sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento	Desarrollo de habilidades y conocimientos	78
	Modelo de atención integral de ASADAS	51
	Territorios Indígenas	0
	Calidad del agua para consumo humano	61
	Infraestructura de los sistemas de agua potable y saneamiento	50
	Saneamiento de las aguas residuales	92
	Sostenibilidad financiera de las ASADAS	57
Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático	59	
Sinergias y alianzas	Alianzas con instituciones del estado	73
	Alianzas con organizaciones de la sociedad civil	42
	Alianzas de las ASADAS con actores locales	0
Ordenamiento	Asociatividad	83
	Integrar o asumir organizaciones comunales	61
	Creación de nuevas organizaciones	50

Fuente: AyA, 2018b.

Entre las principales acciones ejecutadas a la fecha se puede mencionar:

- Elaboración de una nueva propuesta de reglamento de ASADAS para fortalecer la gestión comunitaria del agua buscando una definición más clara de las responsabilidades de los actores involucrados, el derecho a la participación ciudadana y el principio del agua como un bien demencial. Este documento se encuentra en consulta con las instituciones rectoras del tema (MINAE y Ministerio de Salud).
- Ejecución de un diagnóstico nacional de ASADAS, en donde información colectada será analizada mediante el Sistema de Apoyo a la Gestión de ASADAS (SAGA), un nuevo sistema que permite la clasificación de cada ASADA en tres categorías: consolidada, en desarrollo alto, en desarrollo bajo y débil. De acuerdo con datos preliminares reportados por la empresa Hidrogeotecnia Ltda, sobre la base de 1050 ASADAS levantadas, se evidencia que solo un 46,1% de los operadores entrevistados posee convenio de

delegación con el AyA. En materia de gestión administrativa y financiera, sobresale el hecho de que solamente el 21% de las ASADAS posee un administrador contratado para solventar las tareas cotidianas mientras que tan sólo un 41,2% mantiene estados financieros actualizados, aunque exclusivamente el 14,4% de estos, los remite a conocimiento del AyA. Desde el punto de vista de la gestión comercial, un 72,9% de los operadores posee una cobertura de micromedición mayor al 75% mientras que un 76,2% de las ASADAS no presenta morosidad o esta mantiene por debajo del 10%. Un aspecto que vale la pena resaltar es que únicamente un 43% de los operadores aplica la tarifa definida por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos para este tipo de servicios, cobrando precios inferiores en la mayoría de los casos.

- Se han realizado esfuerzos por estandarizar las áreas temáticas de los cursos de capacitación que ofrecen las universidades públicas, el INA y otras organizaciones de la sociedad civil dirigidos a los funcionarios de las ASADAS. Desde el inicio de la ejecución del plan se han capacitado un total de 2.429 personas pertenecientes a 1.393 ASADAS (AyA, 2018b).
- El AyA ha impulsado la asociatividad de las ASADAS en Federaciones, Ligas y Uniones (FLU) con el fin mejorar su sostenibilidad. Durante el 2018 se constituyó la Confederación Nacional de Federaciones, Ligas y Uniones de ASADAS (CONAFLU). En ese mismo período, 74 ASADAS se encuentran en proceso de estudio para determinar su posible integración.

Esfuerzos institucionales en pro de la gestión integrada del recurso hídrico

La Dirección de Aguas del MINAE en conjunto con la Escuela de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Costa Rica (UCR) formuló durante el año 2018, un Plan de acción para la atención integral de la contaminación generada por fuentes difusas sobre los cuerpos de agua superficial a nivel nacional. La propuesta parte de la identificación de varias iniciativas que se están desarrollando actualmente, entre ellas: el Programa Bandera Azul Ecológica (categoría de microcuencas), el Plan Nacional de monitoreo de calidad de los cuerpos de agua superficial (análisis químicos de muestras de aguas de las cuencas que integran el Pacífico Central, Caribe y Pacífico Norte), el proyecto de reducción del escurrimiento de plaguicidas hacia el Mar Caribe (iniciativa conjunta con los países de la región que trabaja en la implementación de prácticas de manejo integrado para el control del uso y la aplicación de plaguicidas en el sector agrícola) y la iniciativa nacional para la sostenibilidad piñera.

El plan procura el establecimiento de un programa de cobertura nacional para la prevención y la adecuada gestión de la contaminación difusa a través de la creación de política pública, la vigilancia sobre los datos de importación y producción de químicos en el país, así como la comercialización y monitoreo del uso que se brinden a estos productos. El cuadro 7 muestra las principales líneas estratégicas del plan aprobado.

Cuadro 7

Marco estratégico del Plan de acción para la atención integral de la contaminación generada por fuentes difusas

Objetivo estratégico

Acciones propuestas

Mejorar la coordinación entre instituciones	Conformación de grupo de trabajo interinstitucional
Fortalecer los instrumentos técnicos y legales disponibles para la gestión de los asuntos relacionados con fuentes de contaminación difusa	-Revisión y análisis del marco legal que regula la contaminación por fuentes difusas. -Optimizar el marco técnico que regula la contaminación por fuentes difusas
Implementar un sistema de monitoreo, evaluación y seguimiento de variables asociadas a la calidad de agua.	-Identificar zonas vulnerables y/o con problemas en la calidad del agua por la contaminación difusa. -Implementar el plan de monitoreo de sitios vulnerables o afectados por contaminación de fuentes difusas. -Divulgar el estado de la calidad de agua en los sitios monitoreados.
Promover la educación, capacitación y generación de información sobre buenas prácticas para prevenir la contaminación por fuentes difusas	Campañas de divulgación de información
Actuar efectivamente en la atención de eventos de contaminación ocasionados por fuentes difusas.	Aplicación efectiva de protocolos interinstitucionales establecidos para los eventos de contaminación que se produzcan

Fuente: MINAE, 2018b.

Es importante mencionar que a pesar de que el plan es un valioso esfuerzo para encaminar acciones de reducción del impacto generado por las fuentes de emisión no puntuales, adolece de medidas tendientes a la aplicación y validación de herramientas de modelación de las emisiones que permita evaluar la efectividad de las propuestas planteadas y su articulación con los datos del monitoreo de calidad del agua.

Por otra parte, el AyA mantiene un programa de monitoreo permanente de más de 550 pozos con el fin de analizar el comportamiento de varios acuíferos a nivel nacional. Este esfuerzo se realiza en forma conjunta con la Dirección de Agua del MINAE y SENARA (Comisión Técnica Interinstitucional) con el apoyo de la Universidad de Costa Rica y la Universidad Nacional. Es importante mencionar que la información generada en este programa junto con los datos aportados por el Sistema de Monitoreo de Agua Subterránea en Tiempo Real serán incluidos en la plataforma del Sistema Nacional de Información para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (Sinigirh). Adicionalmente, el AyA viene realizando un esfuerzo sostenido por georreferenciar y actualizar los aprovechamientos de recurso hídrico para 430 casos propios, así como los correspondientes a 28 de municipalidades y acueductos comunales (AyA, 2018b).

Recurso Hídrico y Cambio Climático

Política Nacional de Adaptación al Cambio climático

El Gobierno de Costa Rica procedió a la oficialización en el año 2018 de la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático, la cual reconoce que el cambio climático puede ocasionar múltiples afectaciones en materia de recurso hídrico entre las cuales se puede mencionar: la disminución en la disponibilidad del recurso para la operación de plantas hidroeléctricas afectando la matriz energética del país, las variaciones en el régimen de lluvias que desencadenan condiciones de estrés hídrico, la reducción de la oferta de agua para uso y consumo humano, las afectaciones derivadas por eventos extremos de inundaciones sobre la infraestructura de soporte de los servicios públicos, entre otros.

En esta política, la dimensión del recurso hídrico transversaliza varios de los ejes y lineamientos propuestos de acuerdo con lo indicado en la figura 1.

Figura 1

Esquema de integración del recurso hídrico en la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático

Gestión de conocimiento sobre los efectos del cambio climático	Gestión de la biodiversidad, ecosistemas, cuencas hidrográficas para la adaptación	Servicios públicos adaptados e infraestructura resiliente
<ul style="list-style-type: none"> • LINEAMIENTO 1.2. Promoción de la investigación científica, la recolección sistemática de datos y el análisis actual y prospectivo. • LINEAMIENTO 1.4. Gestión y participación comunitaria en la adaptación para reducir la vulnerabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • LINEAMIENTO 3.3. Fomento de la seguridad y sostenibilidad hídrica ante el cambio climático, por medio de la protección y el monitoreo de fuentes y un adecuado manejo de cuencas hidrológicas, considerando tanto aguas superficiales como subterráneas. 	<ul style="list-style-type: none"> • LINEAMIENTO 4.1. Fortalecimiento de normas y lineamientos para la inversión pública con criterios de adaptación al cambio climático • LINEAMIENTO 4.2. Protección de la infraestructura pública • LINEAMIENTO 4.3. Continuidad de las instituciones a cargo de brindar servicios públicos vitales

Fuente: elaboración propia con datos de la Política.

Con respecto al eje de servicios públicos adaptados e infraestructura, es importante anotar que la Dirección de Cambio Climático del MINAE está realizando esfuerzos por adoptar una metodología canadiense que establece consideraciones a tomar en cuenta para lograr la construcción de infraestructura climáticamente inteligente y segura, que sea capaz de soportar la ocurrencia de eventos extremos. Adicionalmente, y en forma conjunta con el AyA se está trabajando en el desarrollo de un diagnóstico para identificar y caracterizar el universo de operadores comunales de sistemas de abastecimiento de agua, cuya información será incluida en un sistema informático denominado SAGA. En una primera fase se ha aplicado el instrumento a un total de 831 ASADAS (el 57%) y se ejecutará el levantamiento los 628 restantes mediante la contratación a una empresa, con la expectativa de concluirse en el primer semestre del año 2019. A partir de los instrumentos levantados, se han categorizado

413 entes operadores, de los cuales 286 se ponderaron en la categoría débil, 115 en desarrollo bajo, 12 en desarrollo alto y 0 consolidadas (AyA, 2018). Para esta evaluación se toma en cuenta los resultados de aplicación de parámetros en seis ejes de gestión: administrativa financiera, ambiental, comercial, comunal, saneamiento y sistemas de agua.

Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste – Pacífico Norte (PIAAG)

El PIAAG nace como producto de la emergencia generada por el fenómeno ENOS en 2014-2015 que desencadenó una de las mayores sequías en la provincia de Guanacaste, originando una serie de dificultades y conflictos de acceso y uso del recurso hídrico. Tiene como objetivo principal asegurar el aprovechamiento óptimo del agua en la provincia de Guanacaste – Pacífico Norte, para la satisfacción efectiva de las demandas de uso y acceso del recurso. El PIAAG, conllevó un proceso amplio de construcción, validación y divulgación con actores locales, en constante rendición de cuentas durante su proceso de elaboración y ejecución.

De acuerdo con el Informe final de logros del PIAAG, esta iniciativa incorporaba un total de 54 proyectos (29 de infraestructura hidráulica y 25 de gestión) de inmediato, mediano y largo plazo, con una inversión total de más de 400 mil millones de colones, de los cuales al año 2018 se han ejecutado 11,8 mil millones y se encuentran en ejecución 45.2 mil millones. Los restantes 275,5 mil millones tienen fuente de financiamiento identificada (MINAE, 2018d). En el cuadro 8 se presentan el estado de avance de cada una de las iniciativas incluidas en el PIAAG.

Cuadro 8

Estado de avance de los proyectos incluidos en la iniciativa PIAAG a marzo de 2018

Nombre del Proyecto	Finalización	Avance
Acueducto de Papagayo Sur (Trancas)	30 junio 2018	69,66%
Acueducto Quebrada Grande, Irigaray y el Gallo en Liberia	31 agosto 2018	25%
Mejoras al acueducto de Liberia Etapa 2	31 diciembre 2018	12,6%
Mejoras al acueducto de Nicoya Etapa 1	31 octubre 2018	24,6%
Mejoras al acueducto de Nicoya Etapa 2	30 setiembre 2018	12,9%
Acueducto El Coco – Ocotol - Sardinal Fase	17 julio 2018	31%
Acueducto Regional Costero Cantón de Santa Cruz (Acueducto de Nimboyores)	30 octubre 2018	32%
Mejoramiento de Sistema de Riego para el Asentamiento Campesino Los Jilgueros	15 julio 2018	45%
Proyecto Abastecimiento Cañas – Bebedero	03 de agosto 2020	5,9% Estudios para factibilidad ambiental y diseños preliminares
Ampliación y mejoramiento del acueducto de Bagaces	22 de octubre 2020	15%
Sistema de abastecimiento de la cuenca media del río Tempisque y comunidades	Inicio contratación: segundo semestre	90% Avance de fase

costeras PACCUME	2018	Estudios Se tiene presentado o concluido: 1. Proyecto Ley de Proyecto de Ley para la Modificación de Límites de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal. Expediente 20465 2. Diseño de Presa y Embalse. 3. Presentando en SETENA el Estudio de Impacto Ambiental. 4. Se trabaja en la estructuración del préstamo con el BCIE. Avance en el ciclo total del proyecto 45%.
------------------	------	--

Fuente: elaboración propia, 2019.

De la experiencia alcanzada con el trabajo del PIAAG vale la pena destacar la importancia del desarrollo de programas de trabajo de esta índole, donde se integra una plataforma de coordinación interinstitucional con la participación de diversos actores sociales a nivel local, para la resolución de los desafíos planteados por la variabilidad climática, los cuales se ven acentuados por los rezagos que presenta el país en materia de gestión del recurso hídrico.

Bibliografía

- Acueductos y Alcantarillados. (2018a). Agua para consumo humano por provincias y saneamiento por regiones manejados en forma segura en zonas urbanas y rurales de Costa Rica al 2018. San José.
- Acueductos y Alcantarillados. (2018b). Informe Final de Gestión 2014-2018. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, San José.
- Chacón, V. (18 de Enero de 2018). Asada de zona Norte denuncia contaminación con bromacil. Obtenido de Semanario Universidad: <https://semanariouniversidad.com/pais/asada-zona-norte-denuncia-contaminacion-bromacil/>
- Choudhury, R., Mahanta, C., Verma, S. & Mukherjee. A. (2017). Arsenic distribution along different hydrogeomorphic zones in parts of the Brahmaputra River Valley, Assam (India). *Journal of Hydrogeology* 25,1153--1163.
- Decreto Ejecutivo N°41499-S. (22 de Enero de 2019). Reforma y Adición al Decreto Ejecutivo N° 38924-S del 12 de Enero de 2015 "Reglamento para la calidad del Agua Potable". Diario Oficial La Gaceta.
- Herrera-Murillo, J., Mora-Campos, D., Suarez-Serrano, A., Chaves-Villalobos, M., Salas-Jiménez, P., Gamboa-Jiménez, A., & Anchía-Leitón, D. (2019). Determinación de los niveles de arsénico presentes en sistemas de abastecimiento de agua de las regiones Chorotega y Huetar Norte de Costa Rica, América Central. *Revista Geográfica De América Central*, 4(61E), 101 - 121.

- Hidrogeotecnia (2018). Informe final: "Servicio de Consultoría para realizar el levantamiento, procesamiento y análisis de datos en Organizaciones Comunales Prestadoras de Servicios de Agua Potable y Saneamiento". San José, Costa Rica.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2018a). Base de Datos de Concesiones. Dirección de Aguas
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2018b). Plan de Acción integral de la contaminación generada por fuentes difusas.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2018c). Política Nacional de Adaptación al cambio climático
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2018d). Informe final de logros del PIAAG. San José
- Sancho, M. (28 de Mayo de 2018). Minae presentó denuncia por contaminación de ríos en Limón. Obtenido de CRHoy: <https://www.crhoy.com/ambiente/minae-presento-denuncia-por-contaminacion-de-rios-en-limon/>
- Secretaría Técnica del CAN. (2018). Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste – Pacífico Norte (PIAAG).
- Valverde, J. (04 de abril de 2019). Vecinos de Buenos Aires en Puntarenas denuncian la contaminación masiva de un río de la zona. Obtenido de Teletica: https://www.teletica.com/222230_vecinos-de-buenos-aires-en-puntarenas-denuncian-la-contaminacion-masiva-de-un-rio-de-la-zona
- Wa-Chong, T. G. (26 de Enero de 2018). Río Torres entre los más sucios del mundo. Obtenido de La República: <https://www.larepublica.net/noticia/rio-torres-entre-los-mas-sucios-del-mundo>