

**DECIMONOVENO INFORME
ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO
HUMANO SOSTENIBLE**

Informe Final

Gestión del Recurso Hídrico

*Investigadora:
Yamileth Astorga*



Nota: Las cifras de las ponencias pueden no coincidir con las consignadas por el XIX 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

Hechos Relevantes	3
Resumen	4
Introducción	4
Rezago en la gobernabilidad del recurso hídrico.....	5
Se vence el tiempo para la aprobación de una nueva Ley del Recurso Hídrico ..	5
Avances y retrocesos en la sostenibilidad financiera del recurso hídrico	8
Disponibilidad y uso del agua.....	8
Uso del agua en la agricultura.....	11
Estado del Sector Agua Potable y Saneamiento	12
Cobertura y calidad del servicio de agua de consumo humano (ACH)	12
Contaminación de agua en acueductos	15
Incumplimiento con el principio de "acceso al agua como derecho humano fundamental"	19
Algunos casos del estado de los acueductos comunales.....	22
Casos de Acueductos de la Zona Norte del país	22
Casos de Acueductos del Valle Central	22
Acueductos de Cartago.....	24
Movimiento y organización del sector de los acueductos comunales	25
Cobertura y disposición de aguas residuales domésticas	26
Avances del Proyecto de Mejoramiento ambiental de la GAM.....	27
Situación de otras plantas de tratamiento de aguas residuales	28
Otros sistemas de tratamiento de aguas residuales.....	30
Contaminación de las aguas	31
Acciones que contribuyen con la disminución de la contaminación	32
Agua y clima	33
Bibliografía.....	36

Hechos Relevantes

- Si a finales de la década anterior se vieron avances en la gobernabilidad del agua, en estos últimos años de la administración actual de gobierno, hubo un estancamiento
- Noviembre del 2013 es la fecha límite para que los legisladores discutan el Proyecto de Ley del Recurso Hídrico, presentado por Iniciativa Popular.
- Hay consenso en los diversos sectores de la sociedad costarricense, en la aprobación del Proyecto de Ley del Recurso Hídrico. El único sector que se resiste a su aprobación, es el sector agrícola, siendo el sector que consume más agua en el país, y uno de los que más la contamina.
- La población cubierta con abastecimiento de agua intradomiciliar en el país es de 98,2%, de esta el 92,9% es agua de calidad potable. Todavía se estima que 302 140 personas no reciben agua potable, representando un 7,1% de la población total, abastecida por 761 acueductos administrados el 93% por Acueductos Comunales (CAAR/ASADAS), con 709 acueductos, le siguen 34 acueductos administrados por las Municipalidades y 18 acueductos administrados por el ICAA.
- Del total de la población abastecida, solo el 86,8% recibe agua con tratamiento y desinfección. Este dato no coincide con el total de agua potable abastecida a la población, se hace necesario y urgente, corroborar esta información.
- Apenas un 75,3% de la población abastecida, está sometida a programas de control de calidad. Estos programas, no son tampoco ejecutados de forma continua, sino que la periodicidad en el control varía de acuerdo a la entidad que presta el servicio y al número de personas abastecidas, el cual puede ser bianual, anual, semestral, o más frecuente. Los acueductos comunales, son los que tienen menos control en la calidad abastecida y son los que en su mayoría, no cuentan con sistemas de tratamiento de aguas ni desinfección.
- En los últimos 3 años, se ha identificado Arsénico en fuentes de agua captadas por algunos de los acueductos de Guanacaste y de la Zona Norte, en concentraciones de riesgo a la salud humana.
- Eventos de contaminación química en fuentes de agua captadas por acueductos comunales, como en el caso de los acueductos del Cairo, Milano y Luisiana de Siquirres, continúa con residuos de plaguicidas. El ICAA no ha resuelto el problema con una solución sustentable y segura.
- Las instituciones con competencia en el control de la calidad de agua abastecida a las poblaciones y de mantener el servicio de forma continua, no están cumpliendo el "Acceso al agua como un Derecho Humano Fundamental".
- La relación entre la institución rectora de abastecimiento de agua potable y saneamiento del país, con sus servicios delegados, es más lejana y tensa.
- Las organizaciones comunitarias de abastecimiento de agua cada vez están más empoderadas y organizadas para conformar una Unión Nacional.
- La situación del agua ya pasó de ser un tema de interés a ser un tema de preocupación en el país, porque no solo hay problemas de la cantidad disponible para todos sus usos, sino de la calidad, principalmente para el consumo humano.
- Hay gran preocupación y por lo tanto interés, en la sostenibilidad del recurso hídrico. Esto hace que se unan esfuerzos de diversas instituciones y

organizaciones para identificar zonas con mayor potencial de infiltración de lluvia, para la recarga de los acuíferos y manantiales.

- El clima ha afectado las precipitaciones considerablemente, el año 2012 tuvo una reducción de hasta un 40% en el patrón de lluvias y en todas las provincias hubo disminución de lluvias, en el Caribe se redujeron en el 2012, hasta un 30% y en el Valle Central hasta un 20% según estimó el IMN.

Resumen

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 propósito de esta investigación es identificar y describir los principales aspectos y elementos que caracterizaron la situación del recurso hídrico, en 2012, desde la perspectiva de la vulnerabilidad y la sostenibilidad. Por tanto, se examina cómo se distribuye el uso del recurso hídrico en el país, por sujetos y sectores económicos y se estudia el comportamiento de la generación y manejo de los residuos líquidos. Asimismo, se presentan algunos de los avances en las prácticas de tratamiento de aguas residuales y sus principales implicaciones ambientales.

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

Introducción

Esta ponencia hace un análisis integral de la gestión del recurso hídrico en el año 2012 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, conflictos, disponibilidad del recurso, distribución en su aprovechamiento, saneamiento y contaminación.

El tema de la gestión de aguas, cobra cada día más importancia en nuestro país, porque es un recurso altamente vulnerable por disminución en su disponibilidad por el cambio de uso del suelo y en su calidad, por efectos de la contaminación. De ahí, que más comunidades y el gremio de los acueductos comunales se manifiestan por la falta o afectación de este recurso.

La sociedad civil, por medio de su involucramiento en los acueductos comunales, se apropia de su participación en la gestión local del agua. Esto es una muestra de la

importancia que tiene la participación ciudadana en la gestión del agua. No obstante, la gobernabilidad de este sector en este último año tuvo un estancamiento, a pesar de que se crea el Vice-Ministerio de Aguas y Mares, como el ente rector. Pero la Dirección de Aguas se mantiene con fuerte dependencia del MINAEM, no pudiendo invertir los recursos de captados de los cánones de aguas. La discusión y aprobación de la ley de aguas llega a su límite. El país continúa con suficiente agua disponible en términos generales, pero sin estudios específicos que contribuyan con la planificación y con una fuerte amenaza en contaminación casi que en cada uno de los cursos de agua del país.

El país avanza en cobertura de abastecimiento de agua, pero no en asistencia a los acueductos comunales para mejorar su servicio. La mayoría de los acueductos comunales cuentan con personas de la comunidad con gran compromiso, pero que trabajan bajo condiciones muy empíricas y rudimentarias, que ponen en peligro o en gran fragilidad el servicio de agua a sus comunidades y con ello la salud y la calidad de vida de esa gran cantidad de población atendida (casi un 1.300.000).

El tema del Saneamiento es la gran agenda institucional olvidada, lo cual continúa agregando contaminación a las aguas superficiales y subterráneas del país.

Rezago en la gobernabilidad del recurso hídrico

Desde inicios de la década anterior, se determinó que más que una crisis del recurso hídrico *per se*, lo que vive el país es una crisis de gobernabilidad. La rectoría del recurso hídrico se le asignó a un nuevo vice-ministerio de aguas y mares, constituido por ley en julio del 2012. Este vice-ministerio tiene competencia principalmente en el manejo de las zonas costeras y mares, pero se le agrega la gestión de las aguas. No obstante, la administración de este bien sigue realizándose por la dirección de aguas, que depende de la administración del ministerio de ambiente, energía, aguas y mares (Minaem).

Por Ley de la Administración Pública, la Dirección de Aguas, al no contar con personería jurídica instrumental ni desconcentración máxima, depende de los topes presupuestarios establecidos. Por más organización interna y planificación de la Dirección de Aguas en materia de inversión de los recursos del Canon de Aprovechamiento de Aguas y del Canon de Vertidos, no hay una respuesta efectiva y con celeridad del MINAEM para que el tiempo de inversión anual sea suficiente. Esta es la causa de que los recursos económicos cobrados por los cánones de aguas, se estén acumulando sin poder reinvertirse, a pesar de las múltiples necesidades que existen en la gestión de este recurso.

Se vence el tiempo para la aprobación de una nueva Ley del Recurso Hídrico

El Poder Ejecutivo en administraciones de gobierno anteriores, con excepción de la administración del Ex-Presidente Dr. Abel Pacheco, no mostraron interés alguno en la aprobación de una nueva ley de aguas en el país. Como respuesta a ello, la sociedad civil, con participación de diversas organizaciones no gubernamentales, asociaciones de acueductos comunales, una instancia académica de la Universidad de Costa Rica entre

otras, conformaron la Asociación Nacional en Defensa del Agua (ANDA), con el fin de presentar una propuesta de proyecto de ley por Iniciativa Popular N° 8491, por medio de la recolección del 5% como mínimo de los ciudadano inscritos en el Padrón Electoral. Esto significó la recolección de más de 150 000 firmas.

El período de tiempo de un Proyecto presentado por Iniciativa Popular para ser votado por la Asamblea Legislativa, es en un plazo máximo de dos años, por los procedimientos legislativos ordinarios, esto significa que debe suspenderse durante los recesos legislativos y las sesiones extraordinarias, si no es convocado por el Poder Ejecutivo. Esto en tiempo real, significa un período de casi 4 años. Este plazo se cumple en noviembre del 2013.

La administración de gobierno de doña Laura Chinchilla, ha manifestado expresamente su interés en aprobar el proyecto de ley de aguas, por esta razón desde la Vice-Presidencia de la República, el Dr. Alfio Piva llamó a varios de los representantes de diversas instancias que habían participado previamente en las Comisiones redactoras de los propuestas de proyectos de ley, incluyendo el de Iniciativa Popular, para revisar nuevamente la propuesta presentada en Asamblea Legislativa y hacer una propuesta mejorada, para que contribuyera al trabajo de los legisladores. Esta propuesta fue entregada como insumo a los legisladores.

Actualmente, el Vice-Ministro de Aguas y Mares tiene el mandato de organizar y sensibilizar a los diversos sectores de la sociedad, para la aprobación del Proyecto de Ley del Recurso Hídrico. Así también, ANDA se está organizando para sensibilizar y presionar a los legisladores de la necesidad en aprobar esta ley.

Hay consenso en los diversos sectores de la sociedad costarricense, para la aprobación de esta ley. El único sector que se opone, es el sector agrícola, siendo el sector que consume más agua en el país, de forma indiscriminada y además, uno de los que más la contamina. En el Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014, se hace mención expresa del "apoyo y respaldo a la modernización del marco normativo para el manejo del recurso hídrico, incluyendo la aprobación de una ley de recurso hídrico." (Gobierno de CR. 2010).

Recuadro 1

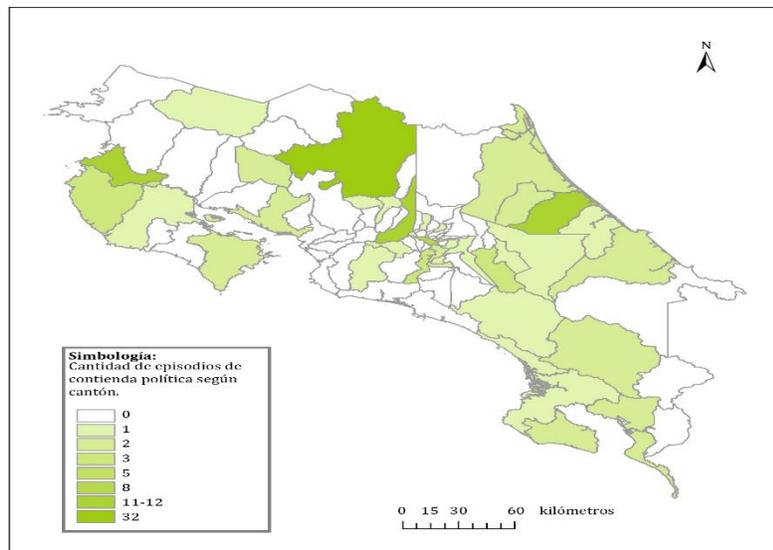
Los conflictos por el agua en Costa Rica

A partir de la base de datos de acciones colectivas del Programa Estado de la Nación (PEN), se identificaron los 134 episodios de contienda política relacionado con el recurso hídrico, ocurridos en Costa Rica entre el 2000 y 2010 (y registrados en los medios seleccionados por el PEN). El análisis de las contiendas atiende a las preguntas de cuándo, cómo, quién, dónde y por qué ocurren las mismas. Esta metodología, fundamentada en el trabajo de Tilly, permitió identificar los años más conflictivos del período, así como los principales lugares en donde ocurren las contiendas.¹ Esto se puede ver en el siguiente mapa.

¹ Charles Tilly. *Event catalogs as theories*. **Sociological Theory**. Vol.20, No. 2 (Jul., 2002) 248-254.

Mapa

Cantidad de episodios de contiendas políticas por el agua según cantón, Costa Rica, 2000-2010.



Fuente: Alpízar, 2012 a partir de la Base de Datos sobre Eventos de Contienda Política relacionados con el Recurso Hídrico en Costa Rica 2000-2010.

También se documentaron y analizaron los principales repertorios de acción, siendo la declaración pública, el bloqueo y la denuncia ante autoridades las tres principales. Los actores primordiales de las contiendas por el agua son los grupos ambientalistas y los vecinos, que en total son responsables del 77% de ellas. La mayor parte de las contiendas implican luchas en contra de las empresas privadas, instituciones descentralizadas y ministerios, y se refieren sobre todo a problemas relacionados con la protección del recurso y el agua potable, dejando de lado el tema del saneamiento. También se debe destacar que en este análisis se intentó construir y probar el concepto de representatividad de las demandas para referirse a los eventuales beneficiarios de las reivindicaciones y acciones de los grupos en contienda. Esto permitió clasificar las demandas en función de su representatividad interna, es decir que solo beneficia a los activistas (0,7% de los eventos) externa, esto es que el beneficio es general con impacto geográfico regional o nacional (11,2%) y mixto, el beneficio es general pero impacto local (88,1%).

El análisis de las 134 contiendas permitió sugerir dos mecanismos causales explicativos:

1. Una parte importante de las contiendas se debe a las tensiones que producen el modelo productivo intensivo en recursos naturales y los conflictos derivados del mismo por usos competitivos (uso productivo versus consumo humano) del recurso hídrico.
2. Otra parte de las contiendas en torno al agua se explica por las demandas ciudadanas por la inclusión de sus comunidades en los servicios e infraestructura públicas relacionadas con el agua potable y el saneamiento.

En ambos casos, las luchas por el agua son consustanciales a la construcción de ciudadanía y la movilización social. Los vecinos prefieren eludir el conflicto y acudir a los canales institucionales

para intentar resolver los problemas, pero también aprovechan las estructuras organizativas y de liderazgo para aglutinar fuerzas en caso de que sea necesaria una movilización. Tal como lo señaló la líder guanacasteca María Rosa Angulo, cuando por alguna razón las comunidades se ven afectadas en el tema del agua, todas las personas se sienten agraviadas.

Fuente: Alpízar, 2013.

Avances y retrocesos en la sostenibilidad financiera del recurso hídrico

El acto de pagar los cánones de aguas, de aprovechamiento y de vertidos, hace que se consolide la cultura de pago por el agua. No obstante, hay un malestar por parte de los grandes contribuyentes de este pago, en no ver revertido los fondos en las cuencas donde se recolecta. Esto según sus respectivos reglamentos. Sin embargo, hay una gran limitante en la inversión de estos recursos, debido a que la Dirección de Aguas depende directamente de la administración del MINAEM, por no contar esta, con personería jurídica instrumental ni desconcentración máxima y tiene por lo tanto, topes presupuestarios. Esta condición solo puede ser dada vía ley de la República, no por decreto ejecutivo, tal cual fue creada la dirección.

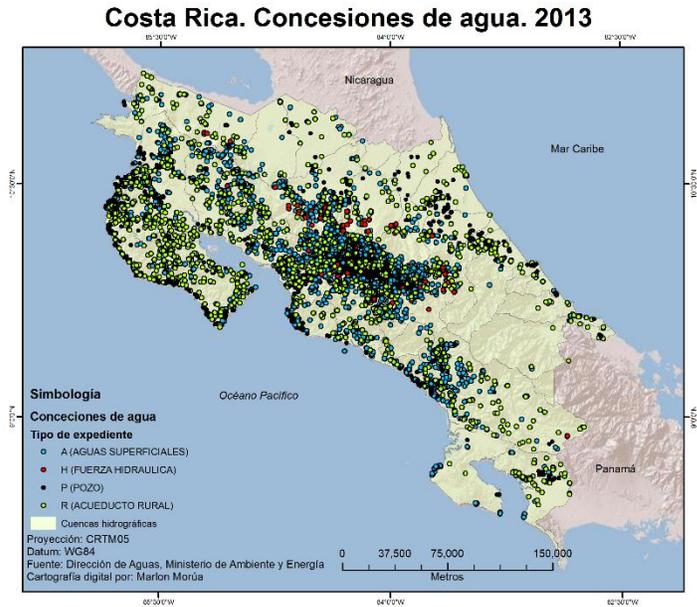
Los planes de inversión de los cánones deben ser aprobados por el MINAEM y por la Contraloría de la República, su aprobación tarda normalmente más de seis meses, esto hace que no alcance el tiempo de su ejecución en un mismo año del cien por ciento. De esta manera, el 50% que corresponde a la Dirección de Aguas, ha sido invertido para el año 2012 un 88%, esto es que de un presupuesto total de ¢ 4.124.955.930,00, se logró invertir cerca de ¢ 3.630.113.665,00, representante un **88%**. El otro 50% restante, es transferido automáticamente a FONAFIFO (25%) para el pago de servicios ambientales (PSA) y al SINAC (25%).

Desde hace 2 años atrás, el FONAFIFO está ejecutando el PSA con fondos del canon de aprovechamiento, en la misma proporción en que es colectado por cuenca hidrográfica.

Disponibilidad y uso del agua

El volumen total aprovechado de agua del país es de 2.35 Km³/año, de fuentes superficiales y subterráneas, siendo el 66.19% de este volumen de fuentes superficiales y 33.81% de fuentes subterráneas. El volumen total aprovechado corresponde apenas al 1.56% del volumen total potencialmente disponible del país. El mayor número de concesiones de agua se concentra en el Valle Central y en el Pacífico Norte.

Mapa 1
Distribución de las concesiones de agua para Mayo, 2013.



Fuente: Elaboración digital con datos de la Dirección de Agua, MINAE, 2013.

La distribución en las concesiones de agua de fuentes superficiales y subterráneas por cuenca hidrográfica, se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1
Distribución en las concesiones de agua de fuentes superficiales y subterráneas por cuenca hidrográfica

Cuenca hidrográfica	Volumen concesionado de fuentes superficiales (m ³ /seg)	Volumen concesionado de fuentes subterráneas (m ³ /seg)
Abangares	5.55	0.38
Bananito	0.06	0.024
Banano	0	0.23
Barranca	0.27	0.14
Barú	0.01	0.055
Bebedero	10.90	0.61
Chirripó	0.195	0.06
Cureña	0	0
Damas y otros	0.57	0.02
Esquinas	0.13	0.27

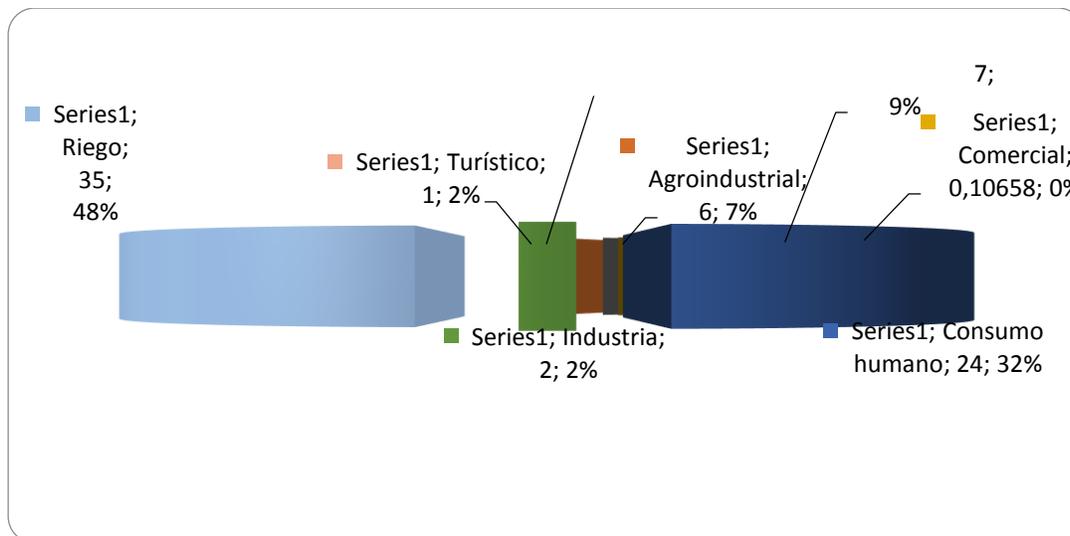
Estrella	0.056	0.07
Frío	0.07	0.10
Grande de Tárcoles	3.94	5.023
Grande de Térraba	5.14	0.32
Jesús María	0.28	0.17
Madre de Dios	0.41	0.12
Matina	0.04	0.16
Moín	0	0.034
Naranja	0.21	0.06
Pacuare	0.007	0.10
Parrita	1.32	1.38
Península de Nicoya	0.04	1.42
Península de Osa	0.02	0.044
Pocosol	0.55	0.035
Reventazón-Parismina	0.79	1.99
San Carlos	2.34	1.81
Sarapiquí	0.54	0.48
Savegre	0.78	0.02
Sixaola	0	0.013
Tempisque	10.62	2.61
Tortuguero	0.70	0.27
Tusubré y otros	0.12	0.35
Zapote	1.74	0.29
Otros	1.97	6.55
Total general	49.35	25.21

Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por la Dirección de Agua del MINAE, 2013.

De acuerdo con el cuadro 1, la cuenca que más concesiones tiene de fuentes de agua superficiales es la cuenca del Río Bebedero, seguido del Río Tempisque, Abangares, Térraba y Tárcoles. La cuenca de mayor volumen concesionado de fuentes subterráneas es la cuenca del Río Grande de Tárcoles, seguido por la cuenca del Río Tempisque, luego la cuenca del Río Reventazón y todas las demás. Es lógico que las cuencas del Pacífico Norte, son las que principalmente están aprovechando el agua (superficial y subterráneo), esto dado principalmente a las características climáticas típicas de la zona.

Según la distribución en el uso del agua, el 48% del volumen total de agua aprovechado corresponde al riego en la actividad agrícola, seguido de un 32% para el consumo humano, suministrado por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA) y Asociaciones de Acueductos Comunales, le sigue el uso agropecuario (9%) y el uso agroindustrial (7%) (gráfico 1). No obstante, estos datos son de aquellas concesiones legales que se mantienen en el registro de la Dirección de Agua, sin embargo, es inestimable el número de aprovechamiento y el volumen explotado de los diversos cuerpos de aguas superficiales y subterráneas, que se encuentran de forma ilegal, sin verificación ni control del Estado.

Gráfico 1
Distribución en el uso del agua en Costa Rica, mayo 2013.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Agua, 2013.

Uso del agua en la agricultura

La superficie potencial de riego en el país es de 430 000 Ha., el cual corresponde a 8.6% del área total cultivable del país. Esta superficie se concentra principalmente en aquellas regiones y cuencas con marcada disminución de caudales en el estiaje, dado principalmente a los períodos de época seca prolongada, principalmente en el Pacífico Norte, Pacífico Central y Valle Central. La agricultura en el resto del país, se ajusta al régimen de lluvia, siendo en la región del Caribe como la del Pacífico Sur, zonas donde se han construido canales de drenaje para bajar el nivel freático y contribuir con el desagüe de las aguas. Esto es el caso principalmente del cultivo de banano, piña y palma africana.

Costa Rica cuenta con el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA), institución adscrita al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), responsable en el servicio público de riego y drenaje. La superficie con infraestructura de riego con dominio total es de 101 500 Ha., el cual representa el 23.60% de la superficie potencial de riego del país, esta principalmente se da en riego por superficie (85%), cuyo sistema es el más insostenible, pues utiliza grandes volúmenes de agua, con grandes pérdidas por evaporación y con un riego muy elevado de contaminación.

El 30,89% de la infraestructura de riego construida, corresponde a sistemas de riego público o que fue construido con fondos públicos y el 69,11% a sistemas de riego privado. El único proyecto de riego categorizado como grande en el país, denominado Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT), cuenta con una superficie con servicio de riego de 27 918 Ha., de las cuales 25 741 Ha. son por gravedad, 1 463 Ha. por bombeo y 714 Ha. dedicadas a la piscicultura. En este proyecto se benefician 991 usuarios, dedicados

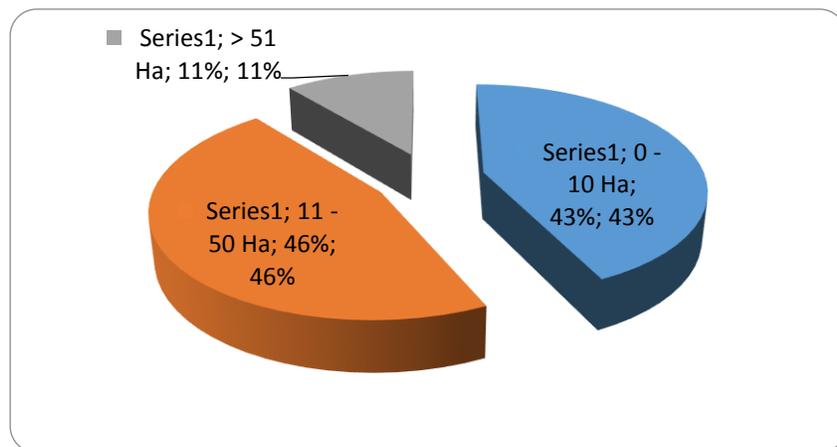
principalmente al cultivo de caña de azúcar para la producción de biogás y para acuacultura de tilapia para exportación.

El cobro que realiza SENARA en el DRAT es por área irrigada, no por volumen, esto hace que en vez de una buena práctica de riego, lo que se acostumbra a hacer es bañar la tierra. El cobro es cerca de \$120 dólares por Hectárea irrigada por mes.

SENARA maneja también el Programa Pequeñas Áreas de Riego y Drenaje (PARD), cuyas inversiones las ejecuta fuera de los distritos de riego en todo el territorio nacional. Con el PARD se ha beneficiado a 76 Sociedades de Usuarios en pequeñas áreas, con una superficie de 3 433 Ha. de riego en drenaje, beneficiando a 3 430 familias, a un costo total de \$6 125 188 para riego (SENARA 2013).

Las fuentes aprovechadas para el riego, predominantemente son fuentes superficiales, correspondientes a 91% (1.03 Km³), no obstante ha habido un aumento gradual en los últimos años, de utilización de fuentes subterráneas por bombeo, principalmente para la zona del Pacífico Norte. El caudal concesionado para riego de fuentes superficiales es de 1.035 Km³/año (92.6%) y de fuentes subterráneas es de 0.082 Km³/año (7.4%). La distribución de los proyectos de riego por tamaño de finca (en hectáreas) se muestra en el gráfico 2.

Gráfico 2
Distribución de los proyectos de riego por tamaño, 2012



Fuente: Elaboración propia con datos de SENARA, 2013.

Estado del Sector Agua Potable y Saneamiento

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

De acuerdo con la información suministrada por el ICAA, la población cubierta con abastecimiento de agua intradomiciliar en el país es de 98,2%, de esta el 92,9% es agua de calidad potable. No obstante, todavía se estima que 302 140 personas no reciben agua potable, representando un 7,1% de la población total, abastecida por 761 acueductos administrados el 93% por Acueductos Comunales (CAAR/ASADAS) con 709 acueductos, le siguen 34 acueductos administrados por las Municipalidades y 18 acueductos administrados por el ICAA (cuadro 2) (Mora, Mata y Portuguez, 2013).

Cuadro 2
Agua para consumo humano: estimación general de cobertura y calidad. 2012
 (escenario 2)

Abastecimiento	N°	Población cubierta		Población con agua potable		Población con agua No Potable		Acueductos	
	Acueductos	Población	%	Población	%	Población	%	Pot.	No Pot.
AyA	192	2.198.961	47,4	2.161.579	98,3	37.382	1,7	172	18
Municipalidades	241	704.516	15,2	665.063	94,4	39.453	5,6	205	34
CAAR´/ASADAS *	1.954	1.126.523	24,3	901.218	80,0	225.305	20,0	1.245**	709
ESPH y otros	13	224.479	4,8	224.479	100	0	0,0	13	0
Subtotal por entidad operadora	2.400	4.254.479	91,8	3.952.339	92,9	302.140	7,1	1.635	761
Condominios, urbanizaciones y acueductos privados ***	¿?	236.384	5,1	219.609	92,9	16.775	7,1	¿?	¿?
Viviendas colectivas (Cárceles, hospicios, asilos y otros) ***	¿?	20.394	0,4	18.946	92,9	1.448	7,1	¿?	¿?
Viviendas con pozo y cañería	¿?	40.686	0,87	37.797	92,9	2.889	7,1	¿?	¿?
Subtotal de población abastecida por cañería ***	2.400	4.551.943	98,2	4.228.691	91,2	323.252	7,1	¿?	¿?
Pozos propios sin cañería***	¿?	39.397	0,85	36.600	92,9	2.797	7,1	¿?	¿?
Nacientes, quebradas o ríos sin cañería ****	¿?	18.540	0,4	0,0	0,0	18.540	100	¿?	¿?
Otros (lluvia, cisterna, etc.) ****	¿?	25.029	0,54	0,0	0,0	25.029	100	¿?	¿?
Subtotal de población abastecida sin cañería*	¿?	82.966	1,8	36.600	44,1	46.366	55,9	¿?	¿?
Totales	2.400	4.634.909	100	4.265.291	92,0	369.618	8,0	1.635	761

* Evaluados bajo el Programa de Vigilancia, periodo 2010-2012.

** Se estima con base en el 63,7% de acueductos potables observado en la evaluación de CAAR´/ASADAS en el periodo 2010-2012.

*** Se estiman manteniendo el 93,0% obtenido en el subtotal de población abastecida por cañería.

**** Las aguas superficiales y de lluvia siempre presentan contaminación, por lo que se consideran no potables.

NOTA: tanto en AyA como en municipalidades, existen 2 acueductos que, por diferentes circunstancias, no fueron evaluados en el 2012.

FUENTE: INEC y LNA-ICAA en Mora et al., 2013.

Los datos anteriores no coinciden cuando se comparan con el porcentaje del total de la población abastecida con agua que recibe tratamiento y desinfección, que es solo de un 86,8%. Esto si se considera que un acueducto sin tratamiento y desinfección, no puede asegurar agua potable de forma continua. Lo anterior podría corroborarse con los controles de calidad, sin embargo, apenas un 75,3% de la población abastecida, está sometida a programas de control de calidad, los cuales a su vez no son ejecutados de forma continua, sino que la periodicidad en el control varía de acuerdo a la entidad que presta el servicio y al número de personas abastecidas, el cual puede ser bianual, anual, semestral, o más frecuente. Los acueductos comunales, son los que tienen menos control en la calidad abastecida y son los que en su mayoría, no cuentan con sistemas de tratamiento de aguas ni desinfección.

De acuerdo con representantes del mismo sector de los acueductos comunales (comunicación personal: Rolando Marín, 5 de junio, 2013), la gran mayoría de los acueductos administrados por Asociaciones o Comités, se encuentran en mal estado, dado que en general trabajan en condiciones de rudimentariedad y empirismo. *"Hay un abandono por parte del ente rector"*. El ICAA no les está dando asesoramiento técnico relacionado con sus funciones, ni información, seguimiento y control de la calidad. *"Esto principalmente a que no son un sector estratégico para el ICAA, sino más bien un fardo a cargar, cuando en realidad la Subgerencia de Sistemas Comunales de AyA representa menos de un 2% del presupuesto total de la entidad, monto con el cual se pretende cubrir la necesidades de los operadores comunitarios que le brindan sus servicios al 24,3% de la población del país."*

En la auditoría operativa acerca de la eficacia y eficiencia del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados para garantizar la prestación del servicio de abastecimiento de agua potable, realizado por la Contraloría General de la República (Informe nº DFOE-AE-IF-08-2012), se comprobaron debilidades en la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable que brinda el AyA tanto *en los atributos físicos, funcionales y sociales, con ineficacias e ineficiencias en la gestión, no permitiendo garantizar calidad y sostenibilidad en el servicio.*

Entre las limitaciones físicas identificadas está el aumento en la demanda del consumo por un crecimiento continuo de la población, contrastado con la disminución en los caudales de las fuentes aprovechadas, esta limitación ha sido manifestada también por diversas organizaciones comunales de abastecimiento de agua.

Otra limitación física, entre otras, son los niveles de agua no contabilizada, originado por las fugas, averías, e infraestructura obsoleta, dañada, o conexiones no facturadas y falta de sistemas de medición. La Contraloría calculó, que el AyA para el período 2008 a 2011, dejó de percibir cerca de 181.869.386.700,25 colones constantes, por agua no contabilizada por aproximadamente un porcentaje promedio de 48,9% en los sistemas de la Gran Área Metropolitana y 50,6% en los sistemas Periféricos.

En relación con la evaluación de la calidad del agua, el AyA ejecuta los análisis según el Reglamento de Calidad de Agua Potable, solo basado en el número de población abastecida pero sin tomar en consideración el tipo de riesgos de las fuentes. Esto no

permite determinar la frecuencia en el análisis ni el tipo de parámetros a analizar, lo que aumenta la vulnerabilidad de la población abastecida.

Contaminación de agua en acueductos

Desde el año 2001, se vienen registrando diversos eventos de contaminación química, principalmente por hidrocarburos y microbiológica en los acueductos, tal y como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3
Tipos de contaminación química y microbiológica de los acueductos, 2001-2012

Año	Acueductos evaluados	Acueductos No potables (Contaminación fecal)	%	Episodios de contaminación química	Acueducto
2001	2.058	--	¿?	Hidrocarburos	Planta Guadalupe
2002	20.71	1.020	49,3	Hidrocarburos	Río Quebradas de Pérez Zeledón
2003	2.122	954	44,9	1-Hidrocarburos 2-Bromacil, diurón y otros plaguicidas	1-Planta Los Sitios 2-El Cairo, Milano y Luisiana de Siquirres
2004	2.179	970	44,5	Hidrocarburos	Embalse El Llano-Orosí
2005	2.206	949	43,0	1-Gasolina y diésel 2-Nitratos	1-Pozo AB-1089-Belén 2-Banderillas-Cartago
2006	2.235	1.055	47,2	Hidrocarburos	Fuentes de Moín-Limón
2007	2.259	1.032	45,7	Hidrocarburos	Planta San Ignacio de Acosta
2008	2.274	1.004	44,2	Terbufos	Veracruz de San Carlos
2009	2.302	925	40,2	Nitratos	Tierra Blanca-Cartago
2010	2.318	904	39,0	Arsénico	Cañas, Bagaces, Hotel Cañas, Bebedero, El Jobo y Agua Caliente
2011	2.359	850	36,0	Arsénico	ASADA 5, Vueltas de Kooper, Montenegro, El Chile, Arbolito, San José, Altamirita, Santa Fe y La Gloria de Aguas Zarcas
2012	2.400	761	31,7	Arsénico	Bebedero y Jabilla de Cañas

Fuente: Laboratorio Nacional de Aguas, 2013.

En los últimos tres años, la contaminación registrada es por Arsénico, principalmente en algunos acueductos comunales de Guanacaste y de la Zona Norte de Alajuela, afectando a por lo menos 12 mil personas de 23 comunidades, ninguno de ellos administrados por el ICAA ni por las Municipalidades. Desde el 22 de marzo del 2012, la Presidenta de la República y la Ministra de Salud promulgaron el Decreto Ejecutivo N° 37072-S, cuyo fundamento está en los artículos 140 inciso 3, 18 y 146 de la Constitución Política, en el que se declaró la problemática de esta situación de contaminación como una "emergencia sanitaria", dado a la toxicidad del Arsénico. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la exposición prolongada al Arsénico a través del consumo de agua

y alimentos contaminados puede causar cáncer y lesiones cutáneas. También se ha asociado a problemas de desarrollo, enfermedades cardiovasculares, neurotoxicidad y diabetes.

Más de un año de haberse decretado esta Emergencia Sanitaria, y aún el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA) no le ha dado solución, ni tampoco ha habido voluntad por parte del Gobierno en invertir en una solución definitiva para varios de los Acueductos. Para el 5 de junio del 2013, la Sala Constitucional acogió un Recurso de Amparo presentado por representantes de comunidades afectadas y Confraternidad Guanacasteca por la contaminación de las aguas para abastecimiento humano por Arsénico y por considerar lesionados sus derechos fundamentales a la salud y la vida. La Sala lo declara parcialmente con lugar contra el Ministerio de Salud y el ICAA, con las consecuencias de ley, que se ordene a las instituciones recurridas que *"de inmediato emitan las instrucciones requeridas y coordinen lo necesario para que en el plazo de seis meses, se determine científicamente la causa de la contaminación, para cuyo efecto deberán coordinar con el SENARA y las municipalidades afectadas, sin demérito de que participen otras entidades, como institutos universitarios de investigación. En el ínterin, los accionados deberán adoptar todas las medidas necesarias para que las poblaciones afectadas reciban agua potable con la cantidad y periodicidad suficiente así como con la calidad requerida; asimismo, como mínimo cada tres meses deberán evaluar la calidad del agua en todos los acueductos que se han visto afectados."*

Un resumen de los eventos, la forma en cómo se ha desarrollado y el estado actual de la problemática para cada acueducto se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4
Resumen sobre la situación de los acueductos con contaminación con arsénico en Guanacaste y Zona Norte de Alajuela

Nombre del Acueducto	Fecha en que se identifica contaminación	Concentración identificada (µg/L)	Recomendación	Estado actual
Puerto Soley y el Jobo de La Cruz	2010	> 32	Prohibir el uso del pozo y continuar con la habilitación de otro pozo.	Situación resuelta. A la fecha no existe contaminación con arsénico en La Cruz.
47 fuentes de abastecimiento correspondientes a 26 ASADAS del Cantón de San Carlos, incluyendo el Acueducto Municipal de Ciudad Quesada y los acueductos de los siguientes		< Máximo permitido		No se detectó contaminación.

distritos: Aguas Zarcas (Cerro Cortés, La Gloria, Los Llanos, Santa Fe, Altamira, San José, Vuelta de Kooper, Caño Negro y Los Chiles); La Palmera (La Palmera, Santa Rosa, La Cocaleca, y Concepción de la Palmera).				
La Virgen, cantón de los Chiles		11.3		Aún pendiente de resolver
Santa Cecilia, cantón de Los Chiles		33.3		Aún pendiente de resolver
San José - La Gloria (ASA-5), Vuelta Kooper y Caño Negro de Aguas Zarcas	setiembre de 2011 3 de noviembre de 2011	139 y 187 22 y 95	Orden sanitaria No. OS-002-2012 del MS al ICAA y ASADAS, suspender las fuentes de abastecimiento y presentar un informe de acciones correctivas. Perforaron nuevo pozo	Nuevo pozo (ASA-5) con calidad aceptable para acueducto San José - La Gloria. Nacientes de los acueductos de Vuelta de Kooper y Caño Negro de Aguas Zarcas, fueron suspendidos, y el acueducto ASA-5 asumió el abastecimiento de agua en esas comunidades
Pozos del acueducto de Montenegro de Bagaces	2 Marzo y setiembre del 2011	60 y 62 en la red 1 139 y 187		Aún pendiente de resolver
Acueducto de Agua Caliente de Bagaces y Pozo de Agua Caliente de Bagaces	19 de agosto de 2011 24 de febrero de 2012	86 80	Orden del MS: Suplir a la población de Agua Caliente con suficiente agua potable mediante camiones cisternas y estudiar alternativas de tratamiento para eliminar el Arsénico en el agua. ICAA recomendaba conectar el Acueducto de Agua Caliente con el de Montenegro, sin embargo, se determinó que en Montenegro la	Aún pendiente de resolver. Área Rectora de Salud de Bagaces envió a los Tribunales de Liberia denuncia por desobediencia a la autoridad contra el ICAA y las ASADAS. Comunidad está siendo abastecida

			concentración de Arsénico también supera la norma.	por camiones cisterna. Municipalidad de Bagaces se ha involucrado junto con MS e ICAA en búsqueda de solución conjunta.
Acueducto Comunal La Libertad en Cañas	4 de enero, 30 de enero y 21 de febrero de 2012	Entre 3 y 10		Acueducto se interconectó con el de Barrio Hotel.
Acueducto Comunal de Cañas	23 diciembre del 2010	Concentración mayor a la máxima permitida	Perforar 2 nuevos pozos y sacar de operación el Pozo N° 6.	Nuevo pozo en Sandillal con 70% de avance. Municipalidad de Cañas, no se involucró en la solución, espera que el ICAA y MS den la solución.

* Concentración máxima permitida: es 10 µg/L.

Fuente: Elaboración propia con datos de Sala Constitucional, 2013.

Según el Director de la UEN de Investigación y Desarrollo del ICAA, el origen del Arsénico es probable que provenga del *"paso de las aguas a través de las formaciones geológicas que contienen materiales que los liberan. En consecuencia, su presencia es geográficamente muy extensa y puede encontrarse en aguas superficiales, aguas de manantiales o de pozos."* Por ello, la Sala Constitucional externa que se *"requiere de una el coordinación entre las diversas entidades, lo cual comprende tanto al Ministerio de Salud, el ICAA y el SENARA, como a las municipalidades de los cantones afectados, puesto que aun en aquellos lugares donde se han tomado medidas exitosas, persiste la obligación del monitoreo constante de la calidad del agua que podría reaparecer dada la probable génesis natural del Arsénico en la zona; con mucho más razón, en los cantones donde persiste el problema, debe la Municipalidad intervenir a los efectos de velar por los derechos de sus munícipes al suministro del agua potable."*

El ICAA ha evaluado diversas soluciones técnicas, entre estas sustituir por completo las fuentes, pero ante todo se requiere que haya voluntad del gobierno, en la inversión y transferencia de recursos para la atención del caso.

De igual manera, la contaminación de fuentes de agua con residuos de plaguicidas por efectos del cultivo de la piña, captadas para consumo humano en las comunidades de El Cairo, Milano y Luisiana de Siquirres, registradas en los años previos, no ha sido eliminada aún ni controlada. El ICAA, ha subsanado este problema, distribuyendo agua potable con camiones cisterna, lo que significa, dejar sin resolver el problema. Esto ha provocado molestias en las comunidades, pues no se está buscando una solución sustentable y segura, pero tampoco, el ICAA está asumiendo su responsabilidad de ente

rector, obligado a cumplir con el abastecimiento seguro de agua potable para la población.

Incumplimiento con el principio de "acceso al agua como derecho humano fundamental"

En Costa Rica se han hecho esfuerzos para subir a rango constitucional el Acceso al Agua y al Saneamiento como un Derecho Humano Fundamental, esto por medio de la modificación al Artículo 50 de la Constitución Política. El sector político que se ha opuesto a su aprobación, es el de los libertarios en la Asamblea Legislativa.

No obstante, según la Sala Constitucional, *"Nuestra Constitución Política recoge, implícitamente, el derecho fundamental de los administrados al buen y eficiente funcionamiento de los servicios públicos, esto es, que sean prestados con elevados estándares de calidad, el cual tiene como correlato necesario la obligación de las administraciones públicas de prestarlos de forma continua, regular, celer, eficaz y eficiente."* De esta manera, el acceso al agua potable ha sido reconocido como un derecho fundamental en nuestra normativa, *"en cuanto se configura como un integrante del contenido del derecho a la salud y a la vida"*. Así lo ha dispuesto en las sentencias No. 534-96, 2728-91, 3891-93, 1108-96, 2002-06157, 2002-10776, 2003-04654, 2004-07779 y 2004-19232006-05606 de la Sala Constitucional.

Así también, de acuerdo con la Sala Constitucional (2013) *"los jerarcas de las instituciones involucradas no pueden invocar, para justificar una atención deficiente y precaria, la carencia de recursos financieros, humanos y técnicos, puesto que es un imperativo constitucional la obligación de que los servicios públicos sean prestados de forma eficiente, eficaz, continua, regular y celer."*

De ahí que, en los casos de contaminación química, orgánica o fecal de fuentes captadas para consumo humano, tal como los expuestos, pero también aquellos que no cuentan con tratamiento y desinfección de las aguas, es responsabilidad del ICAA, el MS y de las Municipalidades, dar solución a los mismos y cumplir así con este Derecho Humano.

La utilización del agua para el consumo humano es prioritaria por sobre todos los demás usos, por ende, todo sistema de abastecimiento de agua destinada al uso y consumo de la población debe suministrar agua potable en forma continua y en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de las personas (art. 267). El Ministerio de Salud debe verificar la calidad del agua, sin embargo, esta función no la realiza sino que esta es ejecutada por el ICAA aunque no de forma continua.

Por otro lado, el ICAA según su Ley Constitutiva No. 2726 del 14 de abril de 1961 y sus reformas, tiene la competencia en dirigir y vigilar todo lo relacionado con el servicio de suministro de agua potable y recolección y evacuación de aguas negras, así como de residuos industriales líquidos y de aguas pluviales en las áreas urbanas. Entre otras funciones, se rescata aquí: *la de promover la conservación de las cuencas hidrográficas y la protección ecológica, así como el control de la contaminación de las aguas, asesorar*

y coordinar las actividades públicas y privadas en todos aquellos asuntos relativos al establecimiento de acueductos y alcantarillados y control de la contaminación de los recursos de agua, siendo obligatoria, en todo caso, su consulta, e inexcusable el cumplimiento de sus recomendaciones, elaborar todos los planos de las obras públicas relacionadas con los fines de esta ley, así como aprobar todos los de las obras privadas que se relacionen con los sistemas de acueductos y alcantarillados, según lo determinen los reglamentos respectivos. Mucho de estas funciones, las ejecuta el ICAA principalmente para los acueductos que administra de forma directa, pero no para aquellos administrados por los acueductos comunales y los municipales.

Otra institución que tiene mucha responsabilidad en materia del suministro seguro de agua para consumo humano, son las Municipalidades, esto según lo establece el artículo 169 de la Constitución Política y el Código Municipal, dado que corresponde a las Municipalidades la administración de los servicios e intereses locales y deben velar e intervenir a los efectos de resguardar los derechos de sus munícipes al suministro del agua potable y por la calidad del servicio que se brinda a sus comunidades en competencia (Sala Constitucional, 2013). No obstante, las Municipalidades son las primeras en no planificar el territorio de su competencia y en crear vulnerabilidad de las fuentes de aguas captadas y potenciales de su aprovechamiento para consumo humano, permitiendo el cambio de uso del suelo, aguas arriba de la captación.

A inicios del 2013, después de pasar un año 2012 de mucha sequía, diversas comunidades de diferentes partes del país, han tenido reacciones en contra de la institución rectora de abastecimiento de aguas, el ICAA (en su mayoría) o la institución prestadora del servicio (ejemplo la Empresa de Servicios Públicos de Heredia -ESPH), dado a que las fuentes de agua captadas se secaron y el ICAA no les ha dado más opción que ofrecer abastecimiento por medio de camiones cisterna. Entre las regiones y comunidades manifestadas están:

- Caribe:
 - Barrio Villa Hermosa de Limón, con 32 familias afectadas, esto a pesar de que la Sala Constitucional desde el 2010 ordenó al ICAA dar solución, habiéndoles colocado solo un tubo para abastecer a todas estas familias (Bosque, D. 13 de mayo, El País, La Nación).
 - Escuela la Margarita en Sixaola (frontera con Panamá): solicitó ayuda al ICAA por medio de camiones cisterna, al MS y a la Municipalidad por sequía (Jaen, R. y Gutiérrez, F. 12 Mayo 2013, El País, La Nación).
- Gran Área Metropolitana (GAM): El ICAA estima que unas 326 000 personas de la GAM (25% de la población) han sufrido problemas de abastecimiento entre bajo y alto. Se mantienen los problemas en las partes altas de Alajuelita, Santa Ana, Ciudad Colón y Aserrí. Ahí el pico de afectación es el más alto, con hasta 12 horas sin acceso al líquido. El 8 de mayo, se reportaron casos de diarrea y vómito en niños (Vargas, O. y Barrantes, A. 8 de mayo, El País, La Nación).

- Barrio El Carmen, María Auxiliadora, Santa Cecilia y El Socorro de Aserri con recurrentes racionamientos y ante la falta de información por parte del ICAA se han manifestado (Barrantes, A. 12 de mayo 2013, El País, La Nación).
- El Jasmín de Alajuelita (Barrantes, A. 11 de mayo 2013, El País, La Nación).
- Tejar de El Guarco con una población de 2.000 personas, racionamientos de más de 12 horas, por disminución en el caudal de los pozos Las Catalinas (Vargas, O. y Barrantes, A. 8 de mayo, El País, La Nación).
- ESPH con racionamientos a las comunidades del centro de Heredia, con una disminución en su producción de un 37%. En 5 días se pasó de recibir 80 litros por segundo a solo 50, uno de los más críticos de las últimas dos décadas (Vargas, O. y Barrantes, A. 8 de mayo, El País, La Nación).
- Pacífico Sur:
 - Habitantes de Boruca, Cabagra y San Antonio, abastecidos por el acueducto Dícri una ASADA que abastece 280 familias, les hace cortes frecuentes durante el día, no quieren ser abastecidos por el ICAA porque el costo es mayor, actualmente pagan 1000 colones mensuales por 15 m que consumen (Quirós, J. 11 de mayo 2013, El País, La Nación).
 - Pérez Zeledón, exigen agua potable al ICAA, los vecinos de alto esperanzas 100 familias se están abastecimiento de una quebrada en finca privada, por más reuniones con la Presidenta del ICAA no tienen solución (23 de mayo, El País, La Nación).
- Pacífico Norte:
 - Liceo Rural La Esperanza de Santa Cruz: la escasez obligó a reducir las horas de clases (Barrantes, A. 12 de mayo, El País, La Nación).

Estos son apenas algunos ejemplos que fueron divulgados por periodistas, pero los hay muchos más. Esto es una muestra de la falta de planificación y control de la institución rectora de abastecimiento de aguas, donde el cumplimiento del "Acceso al agua en cantidad y calidad como un Derecho Humano Fundamental", se ponen en tela de duda.

De acuerdo con Agüero (19 de mayo del 2013, Opinión, La Nación), el ICAA debe invertir en planificación (José Manuel Agüero E., Exinterventor del AyA, del INVU y de JAPDEVA).

Algunos casos del estado de los acueductos comunales

Casos de Acueductos de la Zona Norte del país

En un estudio epidemiológico realizado por Hernández, V. L., Chamizo, G.H. y Mora, A.D. (2011) en el Acueducto de San Vicente y de Colón, ambos de Ciudad Quesada, Zona Norte del país, el primero administrado por una Asociación Comunitaria y el segundo por la Municipalidad de San Carlos, demostraron que las condiciones físico-sanitarias de los sistemas de abastecimiento de agua de San Vicente y Colón de Ciudad Quesada no son óptimas, sobre todo en el caso del asentamiento de San Vicente cuyo acueducto viejo evidencia numerosos puntos críticos. Los investigadores identificaron a través de un análisis de riesgo multivariado, la existencia de riesgo de padecer infecciones transmitidas por el agua, lo cual se puede relacionar directamente con la calidad del agua debido a la falta de mantenimiento y de infraestructura deteriorada del acueducto. Para el caso del acueducto viejo de San Vicente, el nivel de probabilidad de haber desarrollado una enfermedad diarreica en los últimos tres meses, es de 1,43 veces mayor. También demostraron, que aquellas familias que habitan en viviendas que poseen un deficiente manejo de residuos sólidos y líquidos, presentaron exceso de riesgo, con 1,49 veces más probabilidad de desarrollar enfermedades diarreicas. Estos resultados demuestran la relevancia de las condiciones ambientales relacionadas con la vulnerabilidad de los sistemas de abastecimiento de agua y las deficiencias sanitarias encontradas en las comunidades.

Casos de Acueductos del Valle Central

Un estudio realizado en Aserrí con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), se basó en la utilización de los instrumentos de diagnóstico SERSA del Ministerio de Salud y el de Caracterización de ASADAS del ICAA (CCCI, 2012). Con estos se logró además identificar problemas en los sistemas de abastecimiento de aguas como las fugas, deterioro en la estructura de los diferentes componentes del acueducto, falta de cloración, falta de conocimiento en el manejo y administración del sistema como costos de operación, así como otras fallas en el manejo de residuos sólidos, de agua de lluvia como drenaje en los poblados y en lo que se trata de aguas residuales domésticas y agroindustriales. Aunado a lo anterior, pero de gran importancia, la necesidad de planificar la intervención en temas técnicos ingenieriles (mantenimiento y reposición de estructuras o equipos, pérdidas físicas y contables del agua) y la gran necesidad de mejorar estrategias para aumentar la participación social de la comunidad, en temas del agua y saneamiento, con el propósito de lograr la sostenibilidad de los sistemas y mejorar los procesos de gestión.

Previo a este estudio, se había llevado a cabo en el 2009 en San Gabriel de Aserrí un proyecto de aprendizaje y demostración del proceso interinstitucional bajo los principios de la estrategia metodológica de los Planes de Seguridad del Agua (PSA), de la Organización Mundial de la Salud (OMS); el trabajo en esta comunidad se lleva a cabo con el Área Rectora de Salud de Aserrí, funcionarios de la Subgerencia de Sistemas Comunales del AyA, Universidades estatales CAS-CONARE, y el apoyo de la OPS. Los PSA, propone como estrategia metodológica la organización de los actores sociales de la comunidad y su apropiación, en el tema de agua y saneamiento, en procura del

bienestar de toda la población. El diagnóstico para este plan identificó un alto porcentaje de fallas organizativas y administrativas en las estructuras organizativas y evidenció un alto riesgo sanitario en las estructuras o componentes de sus sistemas comunales, impidiéndoles asegurar el suministro de agua apta para el consumo humano requerida para la salud y bienestar de los pobladores del cantón.

Como resultado del estudio en Aserrí, se elaboró una Propuesta de Plan Estratégico sobre Agua y Saneamiento, con el objetivo de promover el abastecimiento de agua apta para consumo humano en términos de calidad, cantidad y continuidad con un ambiente saludable en todos los sistemas de abastecimiento del cantón de Aserrí, en previsión a las amenazas por el Cambio Climático, para el periodo 2012 al 2022 (CCCI, 2012).

Recuadro 2

Agenda de salud ambiental, en previsión por el cambio climático

En el segundo semestre del 2011, con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud, el área rectora de salud de Aserrí pudo llevar a la práctica el levantamiento de información referida a los sistemas comunales para el abastecimiento de agua de ese cantón. Se puso en práctica dos instrumentos elaborados en forma separada. Uno producido por el Ministerio de Salud para medir la vulnerabilidad sanitaria en los sistemas de abastecimiento local y otro, preparado por el AyA, para caracterizar la capacidad de gestión administrativa, organización, vulnerabilidad y capacidad técnica también de los sistemas comunales, con énfasis a los grupos formalizados bajo la figura de ASADAS y comités locales de agua.

El trabajo realizado censó todo el cantón; registró y caracterizó 37 sistemas comunales para el abastecimiento de agua. Hoy se conoce que en este cantón se cuenta con 22 sistemas a cargo de ASADAS de Aserrí, un sistema a cargo de una ASADA de Cartago, 4 son administrados por un comité de vecinos, 2 sistemas no cuentan con formalidad de organización y 8 están bajo responsabilidad de la municipalidad de Aserrí. No hay sistemas bajo responsabilidad directa del AyA. Se detectaron múltiples fallas, con las que es evidente la necesidad de llevar a cabo arreglos o mejoras inmediatas por el riesgo para la salud que representan, así como, se detecta la necesidad de planificar la intervención en temas técnicos/ingenieriles de mayor nivel, pero se resalta la gran necesidad de mejorar estrategias para el involucramiento de las personas, de las comunidades e instituciones de gobierno en temas referidos al agua y el saneamiento, se requiere mayor número de personas en cada comunidad con el propósito de la “sostenibilidad pertinente” participando en la mejora de los procesos de gestión necesarios.

Esa experiencia para el levantamiento de información con más detalle operacional por “capacidad y vulnerabilidad sanitaria para el suministro de agua” en Aserrí, se reprodujo en otros tres cantones del país, en la zona Sur, en la región Brunca. Obteniéndose resultados semejantes, caracterizando de mejor forma las deficiencias y permitiéndose con ello, promover la unión de esfuerzos cantonales y regionales donde lo diagnosticado se traduzca en mejores planes estratégicos en agua y saneamiento, pasando del diagnóstico a la acción, así con el compromiso de las instituciones de gobierno y las comunidades.

En forma semejante al trabajo con los acueductos en Aserrí, se suma la información sanitaria que el área rectora del Ministerio de Salud registra en lo que a saneamiento se refiere, evidenciando deficiencias significativas. Dicha dependencia recibe por este tema, al menos cuatro denuncias formales por día de fallas, así por derrames saliendo de tanques sépticos, por aguas jabonosas afectando predios ajenos. En el cantón no hay instalaciones para el tratamiento de aguas

residuales, por lo que las cerca de 60 000 personas tratan sus aguas residuales solo bajo la técnica del tanque séptico, con deficiencias evidentes. Tampoco se cuenta en este cantón con sistemas para el tratamiento de los lodos que se extraen de esos tanques sépticos.

Fuente: Área rectora Aserrí, Ministerio de Salud-OPS/OMS, 2011.

Acueductos de Cartago

En general, el abastecimiento de agua en la Provincia de Cartago es suministrado por Acueductos Comunales con algunas pocas excepciones. En la microcuenca del Río Purires, ubicada en el extremo Sur-Oeste, parte alta de la Cuenca del Río Reventazón, en una parte del Cantón de El Guarco y del Cantón Central de Cartago, se ubican ocho Acueductos Comunales y uno solo abastecido actualmente por el ICAA, el del centro de El Guarco, el cual había sido administrado previamente por la Municipalidad de El Guarco pero dado al mal funcionamiento del mismo, fue asumido por esta institución. Por medio de un diagnóstico participativo realizado en ocho de los acueductos comunales y basado en la metodología de PSA, se pudo identificar que solo la mitad cuenta con buen sistema de captación de aguas, tanques de almacenamiento, sistema efectivo de tratamiento y desinfección del agua. La otra mitad, a pesar de ser acueductos ubicados en zonas urbanas y periurbanas, mantienen servicios muy artesanales de captación de aguas y sin tratamiento alguno, esto significa una muy alta vulnerabilidad para la población abastecida y de alto riesgo para la salud.

Veas (2011) realizó un estudio de vulnerabilidad en tres de los Acueductos Comunales de la Microcuenca Purires, según metodología de Mendoza (2008) y encontró que las mayores vulnerabilidades están en: fuente de abastecimiento de agua, zona de recarga hídrica y en el manejo de las aguas post-uso, los resultados se resumen en el cuadro 5.

Cuadro 5
Vulnerabilidad en tres acueductos de la microcuenca del Río Purires, según metodología de Mendoza, 2008.

Componente	Ponderación	Vulnerabilidad Tobosi	Vulnerabilidad Quebradilla	Vulnerabilidad Higuito
Zona de recarga hídrica	15%	9%	8,25%	9%
Fuente de abastecimiento de agua	22,5%	11,25%	4,69%	7,50%
Toma de agua y obra de captación	15%	4,50%	1,50%	1,50%
Línea de conducción	5%	2%	2,25%	1,50%
Tanque de almacenamiento	5%	2,32%	1,79%	2,50%
Red de distribución	5%	1,61%	0,89%	1,43%

Tratamiento de agua	10%	1,67%	0,83%	1,67%
Uso y manejo del agua en el hogar	5%	2,08%	2,08%	2,92%
Manejo de aguas post-uso	7,5%	6,75%	6,75%	6,75%
Gestión administrativa	10%	1,07%	0,36%	1,25%
Vulnerabilidad total		42,25%	29,39%	36,01

Fuente: Veas, 2011.

Movimiento y organización del sector de los acueductos comunales

La falta de atención y de acompañamiento de los entes rectores hacia las Asociaciones de Acueductos Comunales, ha contribuido a que una buena cantidad de estas organizaciones comunitarias se organicen. La primera reunión nacional que tuvieron fue en octubre 2012, en Grecia, donde crearon el Comité Promotor de la UNAC (Unión Nacional de Acueductos Comunales), que les pueda representar y hacer incidencia para fortalecer su gestión y accionar. Ese Comité Promotor de la UNAC pretende hacer una realidad la constitución de esa Unión Nacional para el año 2013.

Al mismo tiempo, han surgido diversas organizaciones e instituciones, principalmente ONG's, Universidades Públicas (UCR, UNA, UTN, ITCR, UNED), el Vice-Ministerio de Aguas y Mares y el sector cooperativo, que por medio de alianzas estratégicas están apoyando a este sector comunitario de abastecimiento de aguas.

Recuadro 3

Instituto Nectandra: Restauración ecológica comunitaria y nueva cultura del agua en la microcuenca del río La Balsa

El Instituto Nectandra es una organización no gubernamental que busca la conservación y restauración del bosque nuboso en la parte alta de la microcuenca del río La Balsa, el cual es un afluente del río San Carlos. Dicha región comprende territorios del cantón de Zarco y las zonas altas de los cantones de San Ramón y Naranjo. En esta misión por mejorar el estado de los ecosistemas boscosos de la zona, los acueductos comunales han sido grandes aliados.

Pese a lo que estipula la legislación, muchas áreas de protección donde se encuentran las fuentes de aguas de estos acueductos, deben de competir con otros usos de la tierra como ganadería y agricultura intensiva, que puede ser perniciosos para la integridad del recurso, poniendo en riesgo la salud de la población. Los acueductos no ven otra alternativa que negociar la compra de esos terrenos. Sin embargo, en algunas ocasiones los precios de las tierras son excesivamente altos y sujetos a la especulación, lo que imposibilita a un acueducto comunal poder comprar la finca por sus propios medios.

Es así que el Instituto Nectandra creó un mecanismo financiero llamado Fondo de Préstamos Ecológicos (FPE) para la compra de tierras que se alimenta de capital semilla provenientes de donaciones nacionales e internacionales. Estos son préstamos que se le brinda al acueducto comunal para apoyarlo a comprar el terreno ya sea alrededor de las nacientes (con lo que disminuye el riesgo inmediato de contaminación) o en las cabeceras de los cuerpos de agua

superficiales (lo que asegura una mejora en la cantidad y disponibilidad del suministro de agua). Rompiendo con lo tradicional, la organización prestataria solo paga el monto principal del préstamo otorgado a un cero por ciento de interés a cambio de trabajo comunitario para cuidar y restaurar ecológicamente las propiedades compradas y de esa manera restablecer los servicios ambientales, en especial de agua potable. Es decir, el interés financiero se convierte en un interés ecológico.

A la fecha se han otorgado once préstamos ecológicos con los que ha logrado adquirir casi 220 hectáreas de terreno para la protección del recurso hídrico. Las actividades que el prestatario debe de realizar junto con el resto de la comunidad para pagar ese interés ecológico son múltiples y se encuentra estipulado en un contrato. Dichas actividades van desde evitar los perturbadores en el sitio que evitan la regeneración natural (como por ejemplo cercar la finca para evitar el ingreso del ganado) hasta restauración ecológica más activa como la siembra y el mantenimiento de árboles con especies nativas. Asimismo se realizan actividades de monitoreo de dicha restauración como la medición del crecimiento de los árboles, aforo de las nacientes, análisis fisicoquímico y bacteriológico del agua, actividades educativas y días de campo. En muchas de estas actividades se promueve el trabajo voluntario y la mayor participación de los vecinos, en especial a la niñez y a la juventud.

De manera paralela y con el objetivo de llegar a un público más amplio el Instituto Nectandra en colaboración con otras instituciones de la región, desde hace ya unos 5 años celebra el Mes de la Nueva Cultura del Agua cada mes de setiembre en distintas comunidades de la zona. Dicho festival consiste en una serie de actividades recreativas, culturales y especialmente educativas que tratan de fomentar el aprecio y el cuidado del recurso hídrico por parte de la población.

A instancias del Instituto Nectandra también se ha promovido espacios de asociatividad entre los acueductos comunales con los que trabaja. Es así que se ha conformado entre estas organizaciones la Liga de Comunidades Unidas en Conservación del Agua o Liga CUENCA. Esta agrupación es un espacio para el intercambio de experiencias y de conocimiento, búsqueda colectiva de soluciones y ejecutar en unión proyectos de conservación del recurso hídrico tales como la delimitación de las áreas de recarga acuífera.

En todo este tiempo de trabajo existen algunas lecciones aprendidas que vale la pena mencionar como la simbiosis que se establece entre la conservación, la educación y empoderamiento comunal. Además la lección que nos brinda las comunidades de la microcuenca del río La Balsa como el hecho de que todos estos esfuerzos de comprar las fincas de importancia hídrica y restaurar el bosque, son mecanismos de conservación de abajo hacia arriba que aprovecha la capacidad autogestionaria que tiene las comunidades y sus organizaciones de base. De ahí que el Instituto Nectandra confía en que el préstamo ecológico sea un mecanismo viable, replicable y administrado ya no por una ONG sino por acueductos comunales asociados en Uniones, Federaciones y/o Confederaciones como una manera de captar capital del exterior y recircularlo entre la misma región para la gestión integral del recurso hídrico.

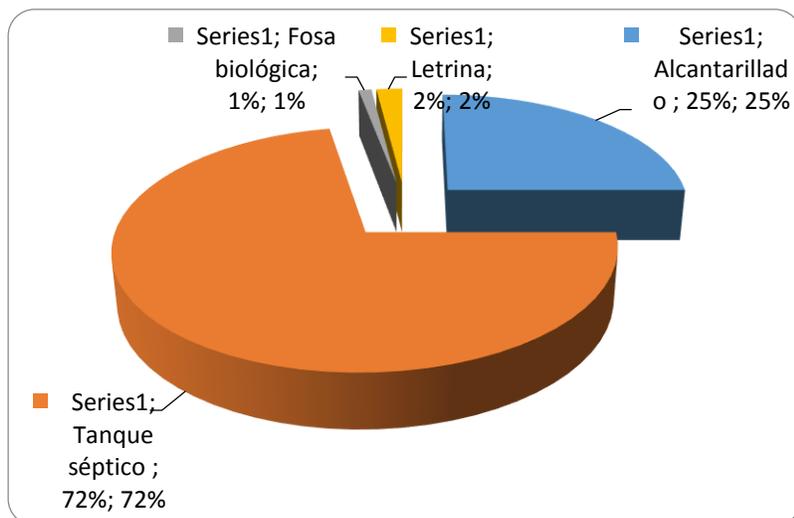
Fuente: Esquivel, 2013.

Cobertura y disposición de aguas residuales domésticas

La distribución de cobertura de saneamiento básico, por tipo de mecanismo de Disposición de Aguas Residuales para el año 2012, se muestra en la Figura 5. El uso de

tanque séptico continúa siendo la principal opción de tratamiento (72%), habiéndose reducido en un 3.1% el tanque séptico y aumentado en 5,5% el alcantarillado sanitario (Mora, Mata y Portuguez, 2013).

Gráfico 3
Distribución de aguas residuales domésticas, 2012



El tanque séptico es un buen sistema para el tratamiento de las aguas residuales. En Costa Rica se ha tenido como costumbre descargar exclusivamente las aguas negras, o aquellas provenientes de los servicios sanitarios, mientras que el resto de aguas residuales (cocina, ducha, lavamanos, lavado de ropa) se conducen al alcantarillado pluvial, las cuales se descargan en forma cruda a los cuerpos de agua (ríos, quebradas, etc.). Uno de los riesgos que aún no ha sido estudiado en el país, es el diseño de este tipo de tratamiento, dado que no existe supervisión sobre su construcción, operación y mantenimiento (Ruiz, 2012).

Basados en la población con servicio de alcantarillado sanitario determinado por el INEC (1.179.528 habitantes), el caudal potencial estimado de agua residual para tratamiento corresponde a 2.730 l/s. De éstos, 414,60 l/s son captados y tratados (15,19%), el resto simplemente es recolectado en el sistema de alcantarillado sanitario y descargado en cuerpos de agua sin tratamiento alguno (84,81%). Del total de aguas residuales y excretas generados a nivel nacional, solo el 4,16% es captado por alcantarillado sanitario y tratado (Ruiz, 2012).

Avances del Proyecto de Mejoramiento ambiental de la GAM

Desde el año 2006 el ICAA viene avanzando con la rehabilitación del sistema de recolección del área metropolitana que está bajo su administración, con el fin de dotar de sistemas de alcantarillado sanitario a algunas comunidades que no contaban con dicho servicio o de rehabilitar colectores o subcolectores que estaban colapsados y por ende descargando de forma directa a las cuencas del área metropolitana (Rivera, Torres, María

Aguilar, Tiribí y Virilla). Las inversiones realizadas hasta diciembre del año 2012 ascienden a la suma de **¢ 2.193,052.317.00** (Dos mil ciento noventa y tres millones cincuenta y dos mil trescientos diecisiete colones con 00/100), para un total de 63 proyectos.

Diseño finales de redes secundarias, colectores, túnel y emisario: En etapa de diseño, que concluirá en el primer semestre del 2013, posteriormente se iniciará el proceso de publicación de la licitación para la construcción, por un monto de \$17.6 millones. Por estrategia se van iniciar primero las obras en el sector norte.

Etapa de Construcción: A iniciar en el año 2014 hasta el año 2018. En el segundo semestre del 2012 se inició con los procesos licitatorios para la construcción del túnel, cuyas ofertas se recibieron el 18 de febrero del 2013.

Construcción del Subcolector San Miguel: Con un avance del 100% y un costo de US\$ 4 millones. Este subcolector beneficia a 45.000 habitantes de Cucubres, Los Guido, 7 Sectores de San Miguel, La Capri y Calle Fallas de Desamparados.

Diseño, construcción, equipamiento y puesta en marcha de la Planta de Tratamiento los Tajos: El 12 de setiembre del 2012, se firmó el contrato de la Licitación Pública Internacional para los “Diseño finales, construcción, equipamiento, pruebas, puesta en servicio y transferencia tecnológica de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Los Tajos”, con un costo de \$44.616.880 (cuarenta y cuatro millones seiscientos dieciséis mil ochocientos ochenta dólares), a ejecutarse en 48 meses.

Situación de otras plantas de tratamiento de aguas residuales

Por Ley de creación del ICAA, No. 2726 (14 de abril, 1961), se le asigna a esta institución la función del manejo de acueducto y alcantarillados. Sin embargo, en lo que respecta a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) no es sino hasta en agosto del 2003, que la Procuraduría General de la República, ante consulta del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), emite el pronunciamiento N° C-257-2003 donde establece que *"El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados es el ente público que nuestro ordenamiento jurídico designa como el encargado para administrar y operar lo relacionado con los acueductos y alcantarillados en todo el país, por lo que es el ente competente para administrar y operar plantas de tratamiento"*. De trasladarse las PTAR a ser administrada por el ICAA en aquellas comunidades donde el sistema de agua potable es operado por una municipalidad u otro operador, también deberán trasladar ese sistema, ya que no puede darse la administración de dos servicios complementarios en una misma comunidad, por dos operadores distintos (comunicación personal: López Manuel, 22 abril del 2013).

Esto porque previo a este pronunciamiento no había claridad sobre cual entidad pública o privada debía operar y mantener los PTAR, si los desarrolladores privados (urbanizadores), el INVU, las municipalidades o las Asociaciones de Vecinos, las cuales en general han sido abandonadas. A partir de este pronunciamiento el ICAA ha venido

asumiendo los PTAR de aguas residuales domésticas u ordinarias, de aquellas entidades con interés en trasladarlas.

a. Reactivación del proyecto de alcantarillado sanitario de Puntarenas, productos del estudio: Diseños finales de obras civiles, Juego de planos finales, Viabilidad Ambiental de SETENA Resolución N° 917-2005-SETENA y términos de referencia para licitación de etapa constructiva.

b. Emisario Submarino de Limón y Proyecto Limón Ciudad-Puerto: La cobertura actual del alcantarillado sanitario de Limón es de 40 %, con el proyecto de Ciudad Puerto del Alcantarillado sanitario de Limón aumentaría a un 75 %.

c. Otros proyectos de Saneamiento: están entre estos la Ciudad de Jacó de Garabito, el Alcantarillado Sanitario de Palmares, de Sardinal-Playas del Coco, de Golfito y de Tamarindo.

No se cuenta con información detallada de las plantas de tratamiento de los operadores privados, el único indicador disponible señala, según AyA-OPS, es que el porcentaje total de sistemas de tratamiento bajo su gestión solamente un 31,4% se encuentran funcionando. De este porcentaje, sólo el 60% se esperaba cumpliera los límites máximos de vertido (Ruiz, 2012).

El ICAA tiene responsabilidad de varias plantas de tratamiento de ciudades pero también ha venido asumiendo de urbanizaciones. La ubicación de las mismas se observa en la mapa 2.

Mapa 2
Ubicación de plantas de tratamiento de aguas residuales administradas por el ICAA.



Fuente: Araya, 2013.

En el cuadro 6 se incluyen un resumen de las PTAR ubicadas en la GAM y de la entidad que los administra.

Cuadro 6

Plantas de tratamiento de aguas residuales ubicadas en la Gran Área Metropolitana y su correspondiente administrador

Nombre de planta de tratamiento	Administrador
Belén de Flores	Municipalidad de Belén Parámetros físico químicos cumple con Reglamento de Vertidos
Urbanizaciones Monserrat, Los Geranios, Bethel y Las Marianas	Municipalidad de La Unión: Buen estado
PTAR Monte Lindo, ubicada en San Vicente de Moravia. Caudal Promedio diario: 0.38 l/s, Población abastecida: 105 habitantes.	ICAA: 4 de estas cumplen con el Reglamento, 1 no
PTAR André Challe, ubicada en Los Sitios de Moravia. Caudal Promedio diario: 2.6 l/s, Población abastecida: 725 habitantes.	ICAA
PTAR Rincón Verde II, ubicada en San Pablo de Heredia. Caudal Promedio diario: 3.36 l/s, Población abastecida: 858 habitantes.	ICAA
TAR Boulevard Las Palmas, ubicada en Ciudad Colón. Caudal Promedio diario: 3.04 l/s, Población abastecida: 833 habitantes.	ICAA
PTAR Bosques de Santa Ana, ubicada en Santa Ana. Caudal Promedio diario: 4.11 l/s, Población abastecida: 1054 habitantes.	ICAA

Adicionalmente a estas PTAR, en la GAM existen otros sistemas de tratamiento que actualmente están en manos de operadores privados o de municipalidades, sobre los cuales el ICAA no tiene injerencia, y que eventualmente podrían hacer una solicitud para ser traspasados al ICAA, no obstante como se indicó, deberán cumplir de previo con los requisitos del AJD N° 2008-068. Actualmente desde el punto de vista del control de la calidad del vertido a los cuerpos de agua (cumplimiento del Reglamento de Reuso y Vertido N° 33601-S-MINAET) que deben cumplir estas PTAR, es el Ministerio de Salud quién vigila el cumplimiento de la legislación ambiental y quien cuenta con el registro de todos los sistemas de tratamiento tanto de aguas ordinarias como especiales que existen a nivel nacional.

Otros sistemas de tratamiento de aguas residuales

En los últimos 10 años se han venido promoviendo otros sistemas de tratamiento de aguas residuales alternativos, que pueden resultar una solución eficiente para el país, no obstante el Ministerio de Salud y el ICAA no está dando autorización a los mismos, por no ser sistemas convencionales. Un ejemplo de ellos es un humedal artificial horizontal de flujo subsuperficial que se instaló para el tratamiento de aguas negras en una industria cosmética y farmacéutica, como tecnología de bajo costo, utilizando un sistema de macrófitas enraizadas emergentes. El *Cyperus papyrus*, una especie común y fácilmente adaptable a las condiciones climáticas del país, fue utilizada en la remoción de cargas orgánicas de los efluentes de aguas negras y se obtuvieron porcentajes de remoción

entre un 61% y un 90%. La calidad del agua vertida post-tratamiento resultó acorde con la legislación nacional vigente. Los resultados obtenidos permiten demostrar la efectividad de este tipo de sistemas para el tratamiento de aguas residuales en países con climas tropicales (Pérez, S.R, Alfaro, Ch.C., Sasa, M.J. y Agüero, P.J. 2012).

Contaminación de las aguas

Los cuerpos de aguas superficiales de Costa Rica, en general se encuentran contaminados. Solo en las partes altas de las cuencas hidrográficas, se encuentran con ligera o sin contaminación alguna. Esto principalmente causado por el vertido de fuentes puntuales de aguas negras y residuales de las actividades domésticas, comerciales, industriales y pecuarias, y por fuentes difusas causadas por el escurrimiento de las aguas de la actividad agrícola, el pastoreo y de las mismas ciudades.

Los parámetros de las aguas residuales vertidas de los alcantarillados sanitarios que incumplen son las Sustancias Activas al Azul de Metileno en 114 casos, Demanda Bioquímica de Oxígeno en 88, Grasas y Aceites en 81 y Demanda Química de Oxígeno en 65 casos, esto según Reglamento Decreto N° .33601-MINAE-S 2007. Lo anterior, con base en la tabla de datos de reportes operacionales del Ministerio de Salud para el periodo 2009-2011 (Contraloría General de la República, 2013).

No se tiene información sistemática que revele la situación relativa a la contaminación por plaguicidas. Costa Rica importa y utiliza grandes cantidades de plaguicidas y una importante fracción es utilizada en la agricultura nacional (Ramírez et al. 2009, Bravo et al. 2012 en: Contraloría General de la República 2013).

Se ha identificado como la aplicación de malas prácticas en los cultivos agrícolas, ha impactado las áreas de protección. Entre estos las áreas de protección del Río Reventazón, por el cultivo de café en las zonas de Tucurrique y Turrialba. En la parte baja del Río Grande de Tácoles, por el cultivo de arroz y caña de azúcar. En el Río Térraba por cultivos de palma africana. En el Río Tempisque por cultivos de caña de azúcar y arroz. En consecuencia, los plaguicidas que eventualmente estén siendo utilizados en las cercanías de estos ríos, representan riesgo para la salud (CGR, 2013).

Se identificó contaminación por sulfatos y nitratos por encima de la concentración recomendada en el Reglamento para la Calidad del Agua Potable, pero menor al máximo permisible, en el acuífero de Barva, localizado en el Valle Central. Así también en pozos y nacientes de las cuencas de Sarapiquí, en Matina con la presencia de los plaguicidas bromacil, y triadimefon y ETU el metabolito de los fungicidas mancozeb y maneb (CGR, 2013).

Estadísticas del Ministerio de Salud demuestran que en los últimos años se ha visto un aumento en la incidencia de enfermedades relacionadas con el agua. La diarrea como enfermedad asociada al recurso hídrico, ocupa el segundo lugar como causa de muerte en el grupo de las enfermedades de declaración obligatoria. La salud de un alto porcentaje de la población costarricense está amenazada por la calidad del agua para consumo humano- 24 % de la población costarricense consume agua de calidad no

potable- que llega a sus hogares y por la ausencia de sistemas adecuados de saneamiento ambiental. En el año 2012, se tuvo 315 948 personas con enfermedades transmitidas por el agua, entre estas la Enfermedad Diarreica Aguda (EDA) es la de mayor incidencia con 299 593 personas afectadas en el 2012 (Ministerio de Salud, 2013).

Acciones que contribuyen con la disminución de la contaminación

El Programa Bandera Azul Ecológica es una iniciativa que surge como una forma de control y de aseguramiento de la calidad ambiental, como en el caso de la evaluación de las playas, pero también de incentivar a la mejora continua y a la responsabilidad ambiental, de forma organizativa involucrando *"diversos sectores de la sociedad civil con el objetivo de buscar el desarrollo de las zonas costeras, comunidades, centros educativos, espacios naturales protegidos, microcuencas, la salud comunitaria, hogares sostenibles y eventos especiales en aspectos ambientales y sociales; e impulsar acciones para mitigar y adaptarnos al cambio climático con el apoyo de gobiernos locales, sector privado y del Estado Costarricense."* (Programa Bandera Azul Ecológica, 2013).

Se puede considerar como parte de sus logros el haberse mantenido y crecido como programa por 17 años (desde 1996), que la Comisión de este Programa inició con 5 entidades y actualmente la constituyen 11, entre estas: ICAA, CANATUR, MS, MINAEM, ICT, MEP, ICE, RCRN, MAG, CCSS y el AED, que cada año, ha venido introduciendo una nueva categoría alcanzando hasta ahora 10, entre estas: Playas: 1996, Comunidades: 2002, Centros Educativos: 2004, Espacios Naturales Protegidos: 2006, Microcuencas: 2008, Acciones para enfrentar el Cambio Climático: 2008, Comunidad Clima Neutral: 2009, Promoción de la Salud Comunitaria: 2011, Hogares Sostenibles: 2012 y Eventos Especiales: 2012 y al aumento de comités participantes en cada una de las categorías, tal como se muestra en el cuadro 7 (Programa Bandera Azul Ecológica, 2013).

Cuadro 7
Organización Comunal en el PBAE por Categorías: 1996-2012

Categoría	Número de Comités Locales Activos
Organización comunal de playa	114
Comunidades	60
Centros educativos	1500
Espacios Naturales Protegidos	50
Microcuencas Hidrológicas	41
Acciones para enfrentar el Cambio Climático	400
Comunidad Clima Neutral	3

Promoción de la Salud Comunitaria	7
Hogares Sostenibles	40
Eventos Especiales	1
Totales	2216

Fuente: Comisión Nacional del PBAE-2012, en Programa Bandera Azul Ecológica, 2013.

Agua y clima

De acuerdo con el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) hay confirmación del descenso en el patrón de lluvias del año 2012, de hasta un 40% (Barrantes, A. 12 de mayo del 2013 (a), El País, La Nación), pero al mismo tiempo el IMN prevé para el 2013 en el Valle Central, que caiga hasta un 20% más de agua que el promedio histórico, pasando de un acumulado de 620 mm de lluvia para los meses de abril, mayo y junio, a los 745 mm. Lo mismo para el Pacífico Central y sur, donde el incremento será de un 20%, y de un 15% para el Pacífico norte. En cambio, en la zona norte y todo el Caribe, las precipitaciones se reducirán entre un 5% y un 15% (Loaiza, V. 6 de mayo 2013, El País, La Nación).

Según el IMN, en el 2012 hubo disminución de lluvias en todas las provincias. Las precipitaciones en el Caribe en el 2012 se redujeron hasta un 30% y en el Valle Central hasta un 20% (Quirós, J. 11 Mayo del 2013, El País, La Nación). Mientras en el Caribe Norte el patrón de lluvias era de 3 800 mm, el año pasado bajó a 2 940 mm, sin que aún el IMN logre determinar cuál fue la causa (Barrantes, A. 12 de Mayo del 2013 (a), El País, La Nación). Según Sergio Núñez, subgerente de Sistemas de Agua del ICAA, la sequía afectó unas 328.000 personas solo en la GAM (Barrantes, A. 11 Mayo 2013, El País, La Nación) y según la ESPH sus reservas de agua se han reducido. "Heredia centro percibe 6 millones de litros menos por día, lo cual implica la necesidad de hacer racionamientos en las distintas comunidades" (Barrantes, A. 11 Mayo 2013, El País, La Nación). En la Zona Norte: Los Chiles, Pococí y Cutris de San Carlos la sequía mató unas 30 reses; en El Amparo, Pavón, Los Lirios, Cristo Rey y los llanos de Medio Oriente el caudal de ríos y quebradas se había reducido 90% y en Botijo de Los Chiles, dado que sus pozos donde se abastecían de agua se secaron por la falta de lluvia, las familias deben caminar hasta 8 km, 2 o 3 veces por semana (Barrantes, A. 12 Mayo 2013 (c), El País, La Nación).

En relación al cambio del régimen de las lluvias para el 2013, Lidier Esquivel de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), hizo la observación de que las lluvias de corta duración son muy peligrosas, pues son capaces de provocar desastres en especial en el Valle Central (Loaiza, V. 6 de mayo 2013, El País, La Nación). Esto dado al desorden urbano, donde nunca se respetó ni las instituciones con competencia lo han hecho respetar, las áreas de protección a ambos lados, en las riberas de los ríos, quebradas o arroyos, esto de acuerdo al Artículo 33 de la Ley Forestal, N° 7575, provocando que los cauces quedaran muy reducidos y que se facilite las inundaciones. A lo anterior hay que agregarle el problema que aún persiste, del mal manejo de los residuos sólidos, donde

una buena cantidad alcanza los cuerpos de agua (Loaiza, V. 6 de mayo 2013, El País, La Nación).

Según Esquivel, las cuencas de especial vigilancia son María Aguilar, Tiribí, Torres y Tárcoles, los ríos de Alajuela y el Río Seco en Heredia, que cruza los cantones central, San Rafael y Belén, donde normalmente se provocan inundaciones. Pero también en aquellos cerros donde hay fallamiento reconocido como Tapezco y Chitaría, en Santa Ana; Tablazo, en Desamparados; Alto Loaiza, en Orosi; Potrerillos, en Acosta; Lajas, en Escazú y Burío, en Aserrí (Loaiza, V. 6 de mayo 2013, El País, La Nación).

Las Municipalidades correspondientes, hay invertido en reforzar el dique de Palmar Sur por el desbordamiento del Río Grande de Térraba y el muro de contención en Ciudad Cortés por las inundaciones. En Dominical se mantiene vigilancia del cerro Morena que amenaza con deslizarse y provocar una avalancha, que podría obstruir parcial o totalmente el cauce del río Barú (23 de mayo, Sucesos, La Nación).

En abril del 2013 se llevó a cabo el Foro del Clima de América Central en el cual se revisaron y analizaron las condiciones oceánicas y atmosféricas más recientes, los registros históricos de lluvia, los resultados modelos globales de predicción de indicadores globales, las proyecciones de modelos regionales dinámicos de variables atmosféricas y sus posibles implicaciones en los patrones de lluvia en América Central, y los análisis estadísticos aportados por cada uno de los Servicios Meteorológicos de la región. Con estos insumos se obtuvo consenso en la siguiente “Perspectiva Regional del Clima” para el período mayo-junio-julio 2013 (MJJ13) en América Central, en el que se pronostica para Costa Rica que en el Pacífico Norte, Pacífico Central y Valle Central un escenario lluvioso en el rango arriba de lo normal (AN), el Pacífico Sur se mantendrá en el rango normal (N), mientras que para la Zona Norte y el Caribe tendrán condiciones bajo lo normal (BN) con tendencia hacia valores climatológicos. No se descarta que puedan presentarse fuertes eventos convectivos sobre el país en este período. El océano Atlántico tropical estará más caliente que lo normal, lo cual induciría una temporada de ciclones más activa. Para el Mar Caribe se considera que sería igual al promedio, lo que sugiere que podrían registrarse cuatro ciclones tropicales (CRRH et al., 2013).

Diversas instituciones, entre estas el ICAA, el Instituto Meteorológico Nacional (IMN), el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (Vargas, C. et al., 2011), realizaron un estudio aplicando el Protocolo PIEVC (Public Infrastructure Engineering Vulnerability Committee, 2009 www.pievc.ca) (Canadian Council of Professional Engineers – abril 2009), un tipo de instrumento que evalúa las implicaciones del cambio climático sobre diversos tipos de infraestructura civil pública. Esta evaluación fue aplicada en el sistema recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales de la ciudad de Limón compuesto por: la red de recolección de aguas residuales y estaciones de bombeo, la estación de preacondicionamiento (EPA) y el emisario submarino, con el fin de identificar el riesgo incremental de fallar o de sufrir deterioro, así como los riesgos de reducciones en la efectividad de operación o en el ciclo de vida de este sistema de saneamiento, debido a cambios potenciales por efecto del Cambio Climático.

Para el desarrollo del análisis, se evaluó cada una de las infraestructuras civiles en los componentes susceptibles a sufrir el efecto potencial del Cambio Climático, al variar las condiciones del clima histórico conocido, en un plazo definido de 30 años (entre el 2011 y el 2040), plazo que fue propuesto por el AyA. En el ambiente terrestre se determinó que existen tres sistemas que deben ser analizados para conocer la carga que ocurre sobre los componentes en estudio por el proyecto, dado que determinan salida de operación de la EPA, y la afectación del ciclo de vida de la infraestructura. Esos son: Sistemas de agua potable, Sistemas de aguas residuales, Sistemas pluviales. La selección de los parámetros climáticos seleccionados para el estudio son: Altas temperaturas, Oscilación de temperatura diaria, Ondas de calor, Frentes fríos, Brisa marina, Lluvias de sobrecarga, Lluvias de inundación, Rayería, Viento (velocidad y dirección), Corrientes marinas (velocidad y dirección), Ondas tropicales, Oleaje, Sequías, Inundación, Huracanes.

A modo de conclusión general con respecto a la vulnerabilidad al cambio climático del sistema analizado; se puede concluir que éste sistema cuenta con capacidad suficiente para resistir los efectos pronosticados del cambio climático para un período de análisis de 30 años, aplicando diversas recomendaciones indicadas (Vargas, C. et al., 2011).

Bibliografía

- Agüero, J. (2013). El agua sobra en Costa Rica. Diario La Nación, Sección Opinión. 19 de mayo del 2013.
- Alpízar Rodríguez, Felipe (2013). ¿Democracia ecológica? Las instituciones, la participación política y las contiendas por el agua en Costa Rica (1821-2010). Tesis doctoral presentada en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología de la Universidad Complutense de Madrid, España.
- Araya, G.A. (2013). Aguas residuales en Costa Rica: Retos institucionales y perspectivas de país. Presentación en Power Point. III Feria del Agua. 22 Marzo 2013. ICAA.
- Barrantes, A. (2013) Falta de agua empuja a miles de hogares a una odisea. Diario La Nación, Sección El País. 11 de mayo 2013.
- Barrantes, A. (2013, a) Costa Rica urge de embalses para consumo diario de agua. Diario La Nación, Sección El País. 12 de mayo del 2013.
- Barrantes, A. (2013, b) Aserrí pide aguaceros a sus montañas. Diario La Nación, Sección El País. 12 de mayo del 2013.
- Barrantes, A. (2013, c) Escasez en Zona Norte obliga a que humanos y ganado compartan líquido. Diario La Nación, Sección El País. 12 de mayo del 2013.
- Bosque, D. (2013) 32 familias tienen más de 15 años de acarrear agua. Diario La Nación, Sección El País. 13 de mayo del 2013.
- CCCI (Consejo Cantonal de Coordinación Inter-institucional Aserrí) (2012). Propuesta Plan Estratégico Agua y Saneamiento. Comisión Especial. 7 p.
- Contraloría General de la República 2012. Informe sobre la auditoría operativa acerca de la eficacia y eficiencia del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados para garantizar la prestación del servicio de abastecimiento de agua potable. División de Fiscalización Operativa y Evaluativa. Informe Nro. DFOE-AE-IF-08-2012. 58 p.
- Contraloría General de la República 2013. Informe acerca de la eficacia del Estado para garantizar la calidad del agua en sus diferentes usos. División de Fiscalización Operativa y Evaluativa. Informe Nro. DFOE-AE-IF-01-2013. 74 p.
- CRRH (Comité Regional de Recursos Hidráulicos) et al. (2013). XXXIX Foro del clima de América Central y XIX Foro de aplicaciones de los pronósticos climáticos a seguridad alimentaria y nutricional. Tegucigalpa, Honduras. 10 p.
- Dirección de Agua-MINAEM (2013). Base de datos de concesiones de aguas a mayo del 2013.

- Gobierno de Costa Rica. (2010). Plan Nacional de Desarrollo 2011 - 2014 "María Teresa Obregón Zamora". San José, Costa Rica. 256 p.
- Hernández, V.L., Chamizo, G.H. y Mora, A.D. (2011). Calidad del agua para consumo humano y salud: dos estudios de caso en Costa Rica. Rev Costarr Salud Pública N° 1, Vol. 20: 21-26
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2012) X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2011. San José, Costa Rica.
- Jaen, R. y Gutiérrez, F. (2013) Escuela en Sixaola se cansó de esperar agua y cerró aulas. Diario La Nación, Sección El País. 12 Mayo 2013.
- Loaiza V. (2013) Expertos temen estragos por lluvias cortas pero muy intensas. Diario La Nación, Sección El País. 6 de mayo del 2013.
- López, Manuel (2013). Director de Aguas Residuales del AyA. Comunicación Personal. 22 abril del 2013.
- Marín, Rolando. (2013). Comunicación Personal realizada el 5 de junio del 2013, acerca de su criterio sobre la relación entre los Acueductos Comunales y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Presidente de UNAGUAS. Grecia, Costa Rica.
- Ministerio de Salud (2013). Reporte colectivo de enfermedades de declaración obligatoria. Base colectivo de enfermedades. Dirección Vigilancia de la Salud. San José, Costa Rica. Archivo en Excel.
- Mora, D., Mata, A. y Portuguez, C. (2013). Costa Rica: Acceso a agua para consumo humano y saneamiento al año 2012 y su ubicación para la satisfacción de calidad del agua y calidad de vida en el contexto mundial 2006-2010. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Laboratorio Nacional de Aguas. San José, Costa Rica. 23 p.
- Pérez, S.R, Alfaro, Ch.C., Sasa, M.J. y Agüero, P.J. (2012). Evaluación del funcionamiento de u sistema alternativo de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales. UNICIENCIA. Vol. 27, N° 1. (332-340).
- Programa Bandera Azul Ecológica. (2013). Plan Estratégico 2013-2017. Costa Rica. 16 p.
- Quirós, J. (2013) Indígenas madrugan por sus 30 minutos de líquido. Diario La Nación, Sección El País. 11 de mayo 2013.
- Quirós, J. (2013) Indígenas madrugan por sus 30 minutos de líquido. Diario La Nación, Sección El País. 11 de mayo 2013.

- Ruiz, F.F. (2012). Gestión de las excretas y aguas residuales en Costa Rica. Situación actual y perspectiva. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, FOCARD-APS, COSUDE y SICA. San José, Costa Rica. 64 p.
- Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia. (2013). Recurso de Amparo que se tramita con el Expediente número: 13-004193-0007-CO Res. N° 2013007598. San José, a las catorce horas treinta minutos del cinco de junio de dos mil trece.
- SENARA (2013). Copia de CBase Histórica de Datos Riego Drenaje 2013. Registro de proyectos de riego y registro de proyectos de drenaje construidos por región. Oficina de Planificación. Archivo en Excel. San José, Costa Rica.
- Vargas, C. et al. (2011). Informe Final. Análisis de vulnerabilidad de la Infraestructura al Cambio Climático. Sistema de Recolección, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales. Ciudad de Limón, Costa Rica. 123 p.
- Vargas, O. y Barrantes, A. (2013) El Tejar de El Guarco se queda sin gota de agua. Diario La Nación, Sección El País. 8 de mayo del 2013.
- Vargas, O. y Barrantes, A. Diario La Nación, Sección Sucesos. 23 de mayo del 2013.
- Veas, N. (2011). Gestión del agua para consumo humano en la microcuenca del Río Purires, Costa Rica. Tesis sometida para optar por el título de Magister Scientiae en Manejo y Gestión de Cuencas Hidrográficas. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 148 p.