

## Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica



# Costa Rica

[www.gwpcentroamerica.org](http://www.gwpcentroamerica.org)

La Asociación Mundial para el Agua (GWP, por sus siglas en inglés) es una red internacional de organizaciones involucradas en el manejo de los recursos hídricos, su visión es la de un mundo con seguridad hídrica y su misión es promover la gobernabilidad y gestión de los recursos hídricos para un desarrollo sostenible y equitativo.

Una de las metas estratégicas de GWP es contribuir a la generación y al intercambio de conocimiento que permita a los técnicos y tomadores de decisión contar con la información necesaria para orientar los procesos que desarrollan a nivel nacional y regional para la GIRH. Por tal razón GWP ha elaborado una serie de documentos técnicos que abordan temas como la adaptación al cambio climático, las finanzas y la gobernanza entre otros, así como documentos que presentan información sobre el estado general del recurso y algunas experiencias en la implementación del enfoque de la GIRH.

El presente documento se elaboró en el período comprendido entre abril y agosto de 2016, a solicitud de GWP Centroamérica. El presente documento contiene la información correspondiente a la actualización del capítulo de Costa Rica del documento de la *“Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica: Hacia una Gestión Integrada”*.

**Elaboración Técnica:**

Virginia Reyes, Consultora

**Supervisión Técnica:**

Fabiola Tabora, GWP Centroamérica

**GWP Centroamérica, 2016**

El contenido de este documento no refleja necesariamente la posición de GWP. Se permite la reproducción total o parcial de este documento citando a GWP Centroamérica como fuente.

# Contenido

<b>1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES .....</b>	<b>4</b>
1.1.- Ubicación del país .....	4
1.2.- Información socioeconómica .....	4
1.2.1.- Población .....	4
1.2.2.- Producción .....	4
1.2.3.- Educación .....	5
1.2.4.- Salud .....	5
1.3.- Clima .....	6
1.4.- Hidrografía .....	6
<b>2.- Evaluación de los recursos hídricos .....</b>	<b>8</b>
2.1.- Oferta hídrica .....	8
2.2.- Demanda del recurso hídrico .....	9
2.3.- Principales usos del agua .....	9
2.4.- Calidad del agua (cuerpos de agua) .....	12
2.5.- Monitoreo hidrometeorológico .....	13
<b>3.- Marco institucional y legal de los recursos hídricos en el país .....</b>	<b>15</b>
3.1.- Legislación existente .....	15
<b>4.- Retos hídricos que enfrenta el país .....</b>	<b>16</b>
4.1.- Agua y saneamiento para todos .....	16
4.2.- Agua y energía .....	19
4.3.- Agua, adaptación al cambio climático y gestión de riesgos .....	20
4.4.- Agua para la seguridad alimentaria .....	23
4.5.- Gestión de ecosistemas para garantizar los servicios hídricos .....	25
4.6.- Gobernanza y financiamiento .....	26
4.7.- Calidad del agua .....	30
<b>5.- Estrategias para solucionar las prioridades hídricas en el país .....</b>	<b>31</b>
<b>6.- Prioridades de inversión con base a los retos y estrategias identificadas .....</b>	<b>32</b>
<b>7.- Caso de estudio: Tarifa de Protección del Recurso Hídrico .....</b>	<b>33</b>
<b>8.- Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>35</b>
<b>9.- Fuentes consultadas .....</b>	<b>37</b>

# 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

## 1.1.- Ubicación del país

Costa Rica está localizada en la parte sur de Centroamérica, entre Nicaragua y Panamá con una superficie de 51.100 km<sup>2</sup>. La parte continental del país se enmarca entre 8° 02' 26" a 11° 13' 12" latitud norte y 82° 33' 48" a 85° 57' 57" longitud oeste. (Hidalgo, 2012). La costa Caribe tiene una extensión de 212 kilómetros de largo, desde Punta Castilla, Boca del río San Juan frontera con Nicaragua, hasta la Boca del río Sixaola, frontera con Panamá. La Costa Pacífica tiene 1.254 kilómetros, desde los mojones desde la frontera con Nicaragua hasta el hito de Burica, frontera con Panamá. El Mar Territorial de Costa Rica se extiende 12 millas náuticas desde la costa (22 km) y el Mar Patrimonial 188 millas náuticas mar adentro (370 km). (INEC, 2013).

## 1.2.- Información socioeconómica

### 1.2.1.- Población

Costa Rica tiene una población de 4.832.234 habitantes para el año 2015, de los cuales un 50,4% hombres y un 49,5% son mujeres, con una densidad poblacional de 93,40 habitantes por km<sup>2</sup>. (INECa, 2015). De acuerdo al Censo de población del año 2011, el 2,4% de la población corresponde a pueblos indígenas. En el país existen ocho etnias, distribuidos en 24 territorios y seis lenguas indígenas.

El ingreso per cápita de los hogares para este mismo año se estimó en 356.648 colones (\$671,7) por mes, con un incremento del 2,4% con respecto al año 2014. El aporte principal de los ingresos de las familias corresponde al trabajo en un 81,2%, donde un 63,9% corresponde a los salarios, un 17,3% ingresos por trabajo autónomo. La segunda fuente de ingresos en orden de importancia relativa son las transferencias provenientes de pensiones, remesas y transferencias de dinero entre hogares (10,5%), las rentas de propiedades un 6,8% y un 1,5% subsidios estatales y becas. (INECb, 2015).

En relación con la desigualdad en la distribución del ingreso per cápita, el Coeficiente de Gini per cápita en el año 2015 se estimó en 0,516, el cual se mantuvo sin variación con respecto al 2014 y muestra niveles similares con respecto a los años anteriores. A nivel urbano la tendencia es similar, no obstante, en las zonas rurales la concentración de ingresos es mayor con un índice de 0,520. Con respecto a la incidencia de la pobreza en el país la misma se estima en un 21,7%, lo que indica que 317.660 hogares se encuentran en condiciones de pobreza, mostrando una reducción con respecto al año 2014 del 0,7%; y 7,2% de los hogares se encuentra en pobreza extrema, nivel que se incrementó en un 0,5% con relación al 2014. La tasa de desempleo abierto en personas bajo condiciones de pobreza es de un 25,4% y de un 5,3% en los no pobres. (INECb, 2015).

### 1.2.2.- Producción

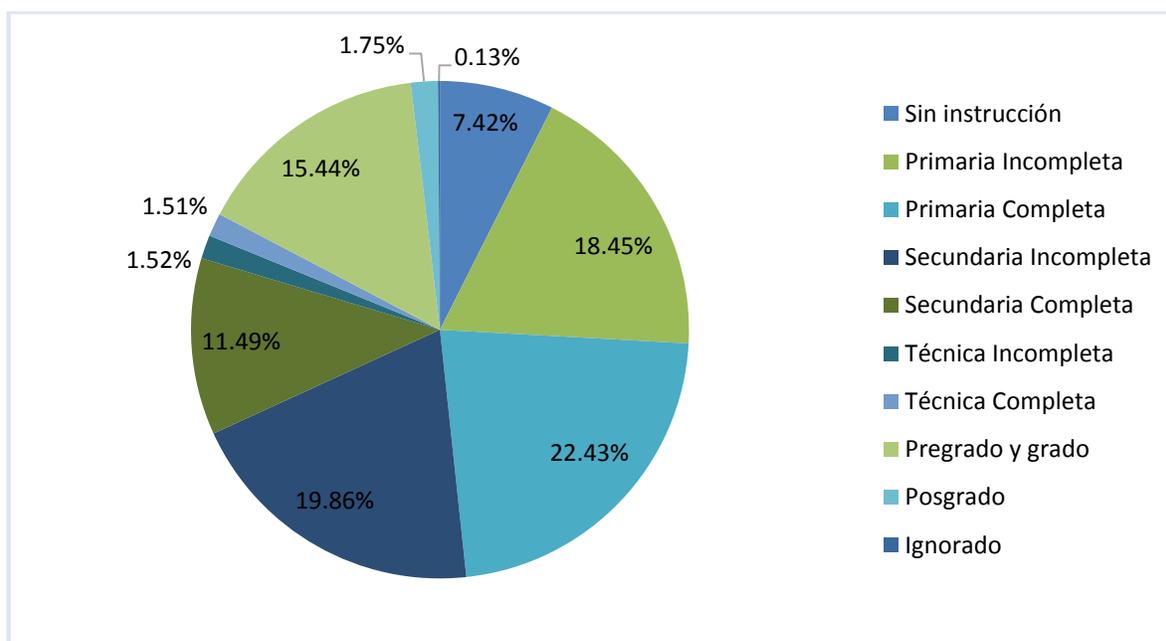
El Producto Interno Bruto (PIB) para el año 2015 a precios constantes se estimó en \$47.012.6 millones, con un crecimiento del 3,7% y un PIB per cápita de \$9.691,46 (BCCR, 2015). Según el

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2015), Costa Rica ocupó la posición número 69 en el Índice de Desarrollo Humano, con un valor de 0,766, lo que ubica al país en el grupo de países con Desarrollo Humano Alto.

### 1.2.3.- Educación

De acuerdo con los datos de la Encuesta Nacional de Hogares elaborada por el Instituto de Estadística y Censos (2015), la población mayor de 5 años en Costa Rica está compuesta por 4.509.431 personas, de los cuales un 22,43% cuentan con educación primaria completa, un 19,85% secundaria incompleta, un 18,45% primaria incompleta, un 15,44% cuentan con pregrado y grado y un 11,49% secundaria completa y un porcentaje pequeño de la población cuenta con posgrado (1,75%). El presupuesto del Ministerio de Educación Pública (MEP), en el año 2015 fue de ₡2.188 billones (\$4.051 millones de dólares) que equivalen al 7,36% del PIB (Casa Presidencial, 2016)

Figura 1. Costa Rica: Población de 5 años o más según nivel de instrucción.



Fuente: INEC, 2015

### 1.2.4.- Salud

Según el Ministerio de Salud (2014) la tasa de natalidad para el año 2012 se estimó en 15,8 por mil habitantes, con una tasa de fecundidad de 1,88, mientras que la tasa de mortalidad infantil se determinó en 8,7. La tasa de mortalidad general correspondía a 4,2 mientras que la mortalidad por causas extremas fue de 4,3 por cada 10.000 habitantes. La esperanza de vida al nacer se estima en 79 años. Según el Censo de población del año 2011, la población nacida en el extranjero se estimó en 9% y la mayor cantidad de inmigrantes provienen de Nicaragua, que representan el 74,5% de los inmigrantes residentes en el país. Según la Organización para el Desarrollo y Cooperación Económica (OCDE) en su informe Health at a Glance del año 2015, la inversión en

salud para Costa Rica asciendió al 9,9% del Producto Interno Bruto (PIB), lo que ubica al país en la posición 12 entre 45 naciones e implicó un gasto per cápita de \$1.380 por persona. La mayor parte de los recursos que se invierten provienen del sector público y sólo un 2% del sector privado

### 1.3.- Clima

El clima se define tropical húmedo entre los 0 y 600 m, subtropical húmedo entre los 600 y 1.600 m, y frío para zonas de mayor altitud. Está influenciado por los vientos alisios provenientes del Caribe, por los vientos monzónicos del Pacífico y por el relieve tan heterogéneo que tiene el país, de 0 a 3, 431 m de altura, que determina sus variaciones regionales. Se han identificado dos regiones de precipitación, la vertiente del pacífico con una época seca y una lluviosa bien definidas, siendo la época lluviosa de mayo a octubre, y la vertiente del caribe con una época seca poco definida con precipitación de 100 a 200 mm y una época lluviosa entre mayo y febrero. Las temperaturas en el país oscilan entre los 18°C y los 27°C a lo largo de todo el año, en las distintas zonas del país. La precipitación anual oscila entre los 1 300 y los 7 500 mm (FAO, 2016).

En la región Chorotega (Pacífico Norte), con una precipitación variable entre 1 400 y 2 500 mm/año, es la zona menos húmeda del país, con un período seco de hasta siete meses. En las regiones Central y Chorotega la distribución pluvial es bimodal con picos en junio y septiembre, con un descenso intermedio conocido como el veranillo (FAO, 2016). Durante el año 2014 y 2015, la duración del veranillo estuvo influenciado por la ocurrencia del fenómeno del Niño, por lo que “Diversas fuentes coinciden con que “El Niño” ha sido el responsable directo de severas sequías en la Región Chorotega del país, ocasionando importantes pérdidas en el sector ganadero. Partiendo del hecho que El Niño provoca alteraciones importantes en la precipitación y la temperatura ambiental de las principales zonas ganaderas de Costa Rica. En general los eventos de El Niño afectan el descenso del nivel del embalse Arenal, aun cuando el nivel se ve afectado por otros factores. Se nota la influencia del clima del Pacífico en la estación Naranjos Agrios y del clima del Caribe en la estación Caño Negro.” (IMN, 2016).

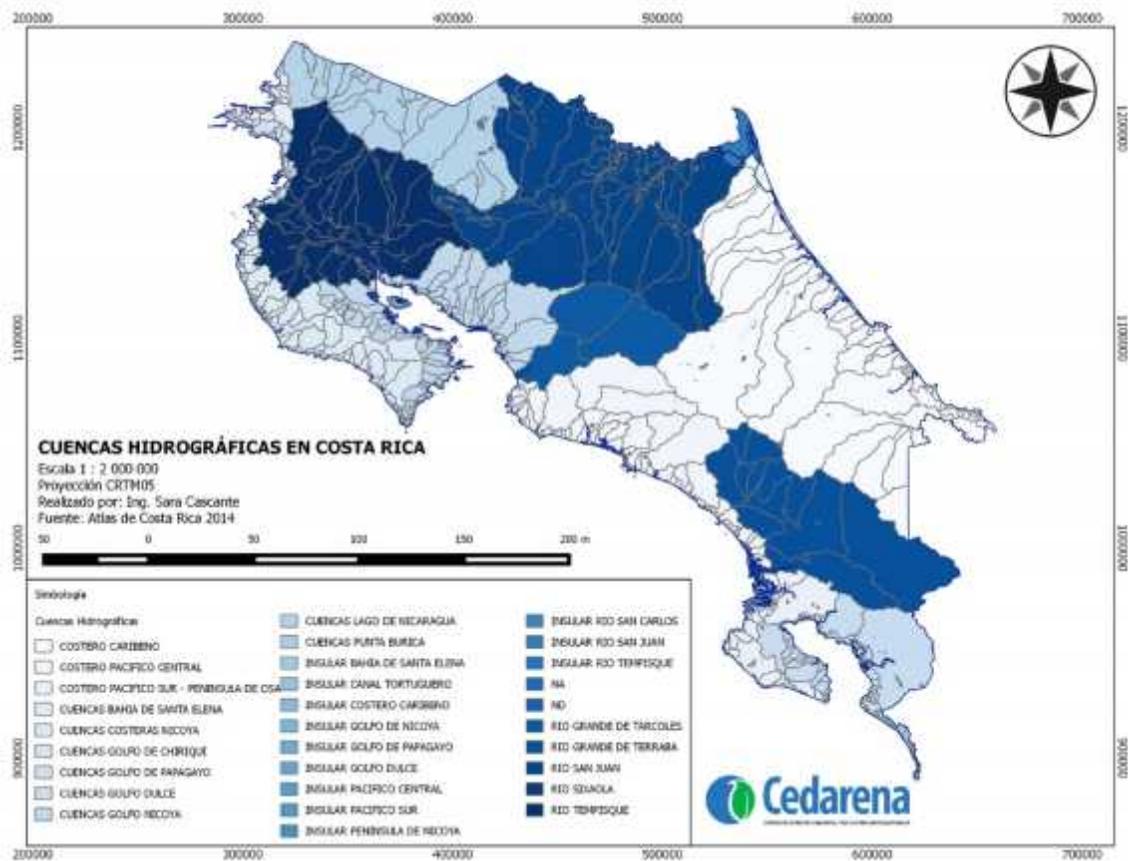
### 1.4.- Hidrografía

A nivel de cuencas en el Valle Central, Costa Rica tiene una oferta potencial de agua estimada en 112Km<sup>3</sup>, el país cuenta con 34 cuencas hidrográficas, ubicadas en 3 vertientes: Caribe, San Juan y Pacífico (Ver Figura 2, con mapa de cuencas hidrográficas). En la vertiente del Pacífico se encuentra la Cuenca del Río Grande de Tárcoles que se considera de primordial importancia por proveer de agua a tres cabeceras de provincia y en la que se agrupan 35 de los 81 municipios existentes a nivel nacional, en una extensión territorial del 4,15% y una concentración de población del 63% de los habitantes. La parte alta y media de la Cuenca del Tárcoles está conformada por 4 subcuencas de los ríos Virilla, Torres, Tiribí y María Aguilar; caracterizadas especialmente por ser zonas de desarrollo urbano e industrial y en donde los procesos de deterioro y contaminación se aceleran de manera indiscriminada por la desplanificación de este proceso, por los malos manejos e inadecuadas prácticas de la población en cuanto a los desechos, el no contar con sistemas de tratamiento para aguas negras y en general por la explotación

inadecuada e irracional de los ecosistemas en la zona y de manera especial del inadecuado manejo del recurso hídrico. (MSJ, 2016).

Otra cuenca de gran importancia para los ecosistemas costarricenses es la Cuenca del Río Tempisque, la cual cubre en total 5.405 kilómetros cuadrados de gran diversidad de ecosistemas tropicales. En el país, es la más grande, cubre un décimo del territorio pero afecta profundamente una región mucho mayor que la cuenca misma, por ejemplo, el agua recogida por el río Tempisque se mezcla con el agua del Océano Pacífico en el Golfo de Nicoya. Allí, prácticamente toda la vida marina se ve afectada por las corrientes, los cambios de salinidad, los sedimentos, los organismos y los compuestos químicos (muchos de ellos desechos orgánicos e inorgánicos) que el agua dulce del río lleva hasta el mar. El río Tempisque es suficientemente grande para ser navegable en sus últimos 36 kilómetros y para ocupar el tercer lugar nacional en caudal. Tiene una extensión de 108 kilómetros hasta el encuentro con el río Tempisquito, pero siguiendo las normas geográficas internacionales (la longitud de un río debe medirse incluyendo a su afluente más largo), su longitud total es de 144 kilómetros. (Monge et al, 2007)

Figura 2. Mapa de cuencas hidrográficas



## 2.- Evaluación de los recursos hídricos

### 2.1.- Oferta hídrica

En el último Balance Hídrico Nacional, realizado para Costa Rica por el Banco Inte-Americano de Desarrollo (BID), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) en el año 2008, indica que se dispone de un volumen de agua de 113,1 km<sup>3</sup> al año, de los cuales 38 km<sup>3</sup> se infiltran produciendo la recarga de acuíferos. Costa Rica dispone de 24.784 m<sup>3</sup> per cápita de agua al año.

Con respecto a las aguas subterráneas, en Costa Rica existen 58 acuíferos, de los cuales, de acuerdo con su geología y localización, 34 son costeros, 9 volcánicos continentales y 15 sedimentarios continentales. (BID-MINAE-IMTA, 2008). En el Cuadro 1, se resume la recarga potencial de seis acuíferos analizados por el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, riego y avenamiento (SENARA), el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA)

**Cuadro 1. Costa Rica: Recarga potencial de acuíferos (l/s)**

Acuífero	Recarga potencial (l/s)	Año
Potrero	470,14	2012
Brasilito	138,92	2012
Montezuma	472,45	2011
Sardinal	1.120	2011
Barva-Colima	9.720	2007
Playa Panamá	254,3	2009

Fuente: SENARA-MINAE-AyA, 2011; Arredondo, 2009; SENARA-MINAE-AyA, 2012; SENARA, 2011; SENARA, 2007.

En entrevista realizada a la hidrogeóloga Ligia Hernández de la Universidad Nacional, indica que “en la Universidad Nacional han avanzado en el desarrollo de los balances hídricos para la provincia de Heredia, y estiman que la oferta hídrica por micro cuenca es de 11.873,93 mm para el río Bermúdez, 7.829,02 mm para el río Segundo y 2.035,85 mm para río Tibás”. (Comunicación personal, Ligia Hernández, 28 de abril, 2016).

En el Cuadro siguiente, se presentan los resultados de la cuenta de activos físicos del recurso hídrico para el año 2012, donde se indica las existencias de aguas superficiales, subterráneas y del suelo, incluyendo los retornos, precipitaciones y otras entradas que determinan la disponibilidad de agua para los diferentes usos que se estiman en 315.998 millones de m<sup>3</sup>, que equivale a una estimación del balance hídrico a nivel nacional. En igual medida se estiman las disminuciones en existencias de agua, que se denomina total de disminución de existencias que se estima en 316.235 millones de m<sup>3</sup>, con un saldo en existencias de 1.764 millones de m<sup>3</sup>.

Cuadro 2. Costa Rica: Cuenta de activos físicos del recurso hídrico 2012 (millones de m3)

	Tipo de recursos hídricos interiores			Total
	Aguas superficiales	Aguas subterráneas	Aguas del suelo	
<u>Existencias de recursos hídricos a la apertura</u>	2 001			2 001
Incrementos de las existencias (+)				
<b>Retornos (H.1)</b>	26 465	881		27 346
<b>Precipitaciones (B.1)</b>			170 036	170 036
<b>Entrada desde otros territorios (B.2)</b>				
<b>Entradas desde recursos hídricos interiores</b>	94 893	23 723		118 617
<b>Total de incrementos de existencias</b>	121 358	24 604	170 036	315 998
Disminuciones de las existencias (-)				
<b>Extracción (E.1)</b>	27 581	380		27 961
<b>Para generación hidroeléctrica</b>	25 584			25 584
<b>Para riego agrícola</b>	1 746	42		1 788
<b>Para otros usos</b>	250	338		589
<b>Evaporación y evapotranspiración (C.1)</b>			51 419	51 419
<b>Salida a otros territorios (C.2.1)</b>	39 500			39 500
<b>Salida al mar (C.2.2)</b>	54 515	24 224		78 739
<b>Salida a otros recursos hídricos interiores</b>			118 617	118 617
<b>Total de disminuciones de existencias</b>	121 596	24 604	170 036	316 235
<u>Existencias de recursos hídricos al cierre</u>	1 764			1 764
Cambio en existencias	- 237	0	0	- 237

Fuente: BCCR, 2016.

## 2.2.- Demanda del recurso hídrico

Según el BID-MINAE-IMTA, 2008 la demanda total de agua para el año 2006 se estimó en 16.704,89 hm<sup>3</sup>/año, en donde de la extracción superficial, el volumen utilizado en la producción de energía hidroeléctrica se estima en 13.066,26 hm<sup>3</sup>/año, así mismo, los otros usos superficiales corresponden a 3.095,21 hm<sup>3</sup>/año, mientras que de los pozos se extraen 244,61 hm<sup>3</sup>/año y de los manantiales 298,81 hm<sup>3</sup>/año.

## 2.3.- Principales usos del agua

El Departamento de Aguas del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) es la entidad del Estado competente en la asignación de las concesiones de agua para los diferentes usos, entre los que están agrícola, industrial, consumo humano, hidroeléctrico, riego y turismo. De acuerdo a dicha entidad para el año 2015, el caudal total concesionado fue de 3.436.865,56 litros/segundo, donde un 93,2% corresponde a fuerza hidráulica y un 4,7% para riego y 2% para el resto de los usos incluyendo agroindustria, agropecuario, industria y consumo humano como se indica en el Cuadro siguiente, donde también se incluyen los caudales facturados para los años 2013 y 2014:

**Cuadro 2. Caudal facturado según uso. Años 2013-2015**

Asignación	Caudal 2013 (litros/segundos)	Caudal 2014 (litros/segundos)	Caudal 2015 (litros/segundos)
Agroindustrial	22.846,71	22.567,85	27.616,28
Agropecuario	26.788,26	6.223,30	6.992,51
Comercial	443,37	544,08	593,02
Consumo Humano	10.404,36	9.918,44	22.698,50
Fuerza Hidráulica	4.056.940,08	3.448.882,31	3.204.669,54
Industria	7.097,86	8.715,16	7.997,41
Riego	137.496,01	149.513,94	161.794,49
Turismo	4.010,68	4.383,64	4.503,81
<b>Total</b>	<b>4.266.027,33</b>	<b>3.650.748,72</b>	<b>3.436.865,56</b>

Fuente: Departamento de aguas del MINAE, 2016.

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), es la entidad rectora en materia de agua para consumo humano, incluyendo a esta entidad como ente operador del servicio y otros operadores como, la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), las Municipalidades, los Comités Rurales y los Acueductos Comunales (ASADAS). De acuerdo al AyA (2016) en el país existen 5.312 aprovechamiento de agua para consumo humano, de los cuales 3.833 corresponden a nacientes, 1.117 a pozos, 294 a fuentes superficiales y 68 a plantas, como se indica en el Cuadro 3.

**Cuadro 3. Cantidad de fuente de abastecimiento según tipo de operador**

Ente operador	Pozos	Nacientes	Plantas	Superficiales	Subtotales	
					No	%
<b>AyA</b>	298	185	37	17	537	10,1%
<b>Comités y/Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales (CAAR's/ASADAS)</b>	771	3.309	27	254	4.361	82,1%
<b>Municipalidades</b>	41	336	4	22	403	7,6%
<b>ESPH</b>	7	3	0	1	11	0,2%
<b>Totales</b>	1117	3.833	68	294	5.312	100,0%

Fuente: AyA, 2016

El Servicio Nacional de Riego y Avenamiento (SENARA) es la entidad estatal encargada de la gestión del riego y drenajes en Costa Rica, incluyendo la administración de proyectos actuales y el desarrollo de nuevos proyectos según se requiera. Actualmente esta entidad se encarga de la administración del Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT), localizado en la provincia de Guanacaste, y el desarrollo de pequeños proyectos de riego en el resto del país.

DRAT abastece de agua a 1.017 productores de caña de azúcar, ganadería, algodón, sandía y piscicultura, que cubren un área de 27.728,99 ha, de los cuales 86,7% es por gravedad, 10,7% por bombeo y un 2,3% para piscicultura (ver Cuadro 4). (SENARA, 2015).

**Cuadro 4. Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT): número de usuarios y cantidad de hectáreas, 2015**

Sub distrito	Gravedad		Bombeo		Psicultura		Total	
	Ha	No usuarios	Ha	No usuarios	Ha	No usuarios	Ha	No usuarios
Cañas	4.576,55	137	678,87	4	360,45	6	5.615,87	147
Lajas	2.020,89	71	652,02	17	12	1	2.684,91	89
Piedras	6.844,87	361	298,41	24	177,85	4	7.321,13	389
Cabuyo	4.973,17	337	9,25	6	0	0	4.982,42	343
Tempisque	5.583,97	45	5,69	1	150	1	5.739,66	47
Zapandí	0	0	1.385,24	2	0	0	1.385,00	2
<b>Total</b>	<b>23.999,45</b>	<b>951</b>	<b>3.029,24</b>	<b>54</b>	<b>700,30</b>	<b>12</b>	<b>27.728,99</b>	<b>1.017</b>

Fuente: SENARA, 2015.

El cobro del agua para el DRAT se realizará hasta el 30 de junio del año 2016 en colones por área regable (Ha) que para este año es de 92.110 colones/Ha; 5,42 colones/m<sup>3</sup> para áreas con bombeo y 13.723.651 colones/Ha para áreas en piscicultura (Resolución 978-RCR-2012). Sin embargo, dicha modalidad se modificó a metros cúbicos (m<sup>3</sup>) por hectárea por tipo de cultivo, en función de los costos de operación del sistema de riego por metro cúbico, estimados para el período 2016 al 20120 (Roberto Spesny, comunicación personal, 18 de mayo, 2016), en el siguiente Cuadro se presentan las Tarifas para el DRAT por tipo de cultivo del año 2016 al 2020.

**Cuadro 5. DRAT: Tarifa para el servicio de suministro de agua en Colones/m3, del 2016 al 2020**

Actividad	2016	2017	2018	2019	2020
Arroz	1,82	1,96	2,11	2,26	2,41
Caña de azúcar	3,00	2,85	2,70	2,56	2,41
Pastos	3,75	3,41	3,08	2,74	2,41
Papaya	3,27	3,05	2,84	2,62	2,41
Sandía	5,89	5,02	4,15	3,28	2,41
Cebolla	4,67	4,10	3,54	2,97	2,41
Cítricos	4,30	3,83	3,35	2,88	2,41
Algodón	3,36	3,12	2,88	2,65	2,41
Maíz	3,98	3,59	3,19	2,80	2,41
Piña	4,45	3,94	3,43	2,92	2,41
Psicultura	2,33	2,35	2,37	2,39	2,41

Fuente: La Gaceta No.180, Miércoles 16 de setiembre del 2015, Pág. 58.

SENARA además de la administración del DRAT tiene a su cargo la implementación de pequeños proyectos de riego y drenaje en el resto del país, que son transferidos para su administración a los productores, con la asistencia técnica de SENARA por un período aproximado de 3 años, dependiendo de los requerimientos del proyecto y los productores (Roberto Spesny, comunicación personal, 18 de mayo, 2016). A diciembre del 2015 SENARA ha desarrollado 5 proyectos de riego en Guanacaste, Puntarenas y Cartago, que benefician a 291 familias y cubren 257 Ha dedicadas al

cultivo de pastos, hortalizas, chile dulce, ayote, vainica, granos básicos, flores, fresas, papa y cebolla (SENARA, 2015)

## 2.4.- Calidad del agua (cuerpos de agua)

Los residuos sólidos se constituye en uno de los principales problemas ambientales, y una de las fuentes de contaminación de los ríos en Costa Rica. De acuerdo al Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2016-2021, para el año 2006 se generaban 3.784 toneladas de residuos ordinarios o municipales por día en Costa Rica, lo que equivale a 2,7 veces lo que se producía en 1991, donde un 55% correspondía a residuos orgánicos, 15,5% a papel y cartón y 11,5% a plásticos. Para el año 2011 se generaron cerca de 3.955 toneladas diarias y 4.000 toneladas diarias durante el 2014. Los desechos son depositados y tratado en 6 rellenos sanitarios, 28 vertederos; y 2 vertederos se encuentran en el proceso de transformados a rellenos sanitarios y 13 vertederos y rellenos sanitarios se encuentran en proceso de cierre técnico. El crecimiento en la cantidad de residuos del 2011 al 2014 es de aproximadamente del 1% lo que se podría atribuir a la recuperación de residuos en la fuente.

Las aguas residuales son otra de las fuentes de contaminación de los ríos, en el país de la población con alcantarillado sanitario, solo el 13% cuenta con tratamiento de aguas residuales y excretas; mientras que el 87% de la población posee servicio de alcantarillado sanitario sin sistema de tratamiento. El caudal de las aguas residuales domésticas y excretas producidas (9.958 l/s), el 77,35% recibe algún tipo de tratamiento, aunque se tiene seguridad sobre el tratamiento que se realiza con plantas depuradoras, las cuales captan el 3,5% del total de aguas residuales y excretas; un 4,2% incluyendo el emisario submarino de la Ciudad de Limón. La población con cobertura de tanque séptico es del 70,5% de la población, sin embargo, ello no implica que los tanques estén bien diseñados y que exista supervisión sobre la construcción, operación y mantenimiento de los mismos. En la mayoría de los casos solo se disponible las aguas negras provenientes de los servicios sanitarios, mientras que el resto de aguas residuales (ej. cocina, ducha, lavamanos, lavado de ropa) se conducen al alcantarillado pluvial, el cual descarga en los cuerpos de agua como ríos y quebradas (FOCARD-APS-SICA, 2013).

En el año 2007 se establece el Decreto No 33903-MINAE-S: Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la calidad de cuerpos de agua superficial, con el cual se reglamenta los criterios y metodología que deben ser utilizados para la evaluación de la calidad de los cuerpos de agua superficial. En este reglamento se indican los parámetros físico químicos que deben ser medidos, que incluye saturación de Oxígeno, la Demanda Bioquímica de Oxígeno y el Nitrógeno Amoniacal, contemplados en el Índice Holandés de Valoración de Calidad para los cuerpos de agua superficial. Adicionalmente se establecen parámetros físico, químicos y biológicos de análisis complementario, que deberán ser aplicados cuando el Ministerio de Ambiente y Energía o el Ministerio de Salud lo consideren necesario. Posteriormente en el Decreto No 38924-S del 12 de enero del 2015, se establece el Reglamento para la calidad del agua potable, el cual indica los niveles de control de la calidad del agua (nivel operativo y cuatro niveles de control) y los parámetros de análisis obligatorio a nivel físico-químico y microbiológicos.

## 2.5.- Monitoreo hidrometeorológico

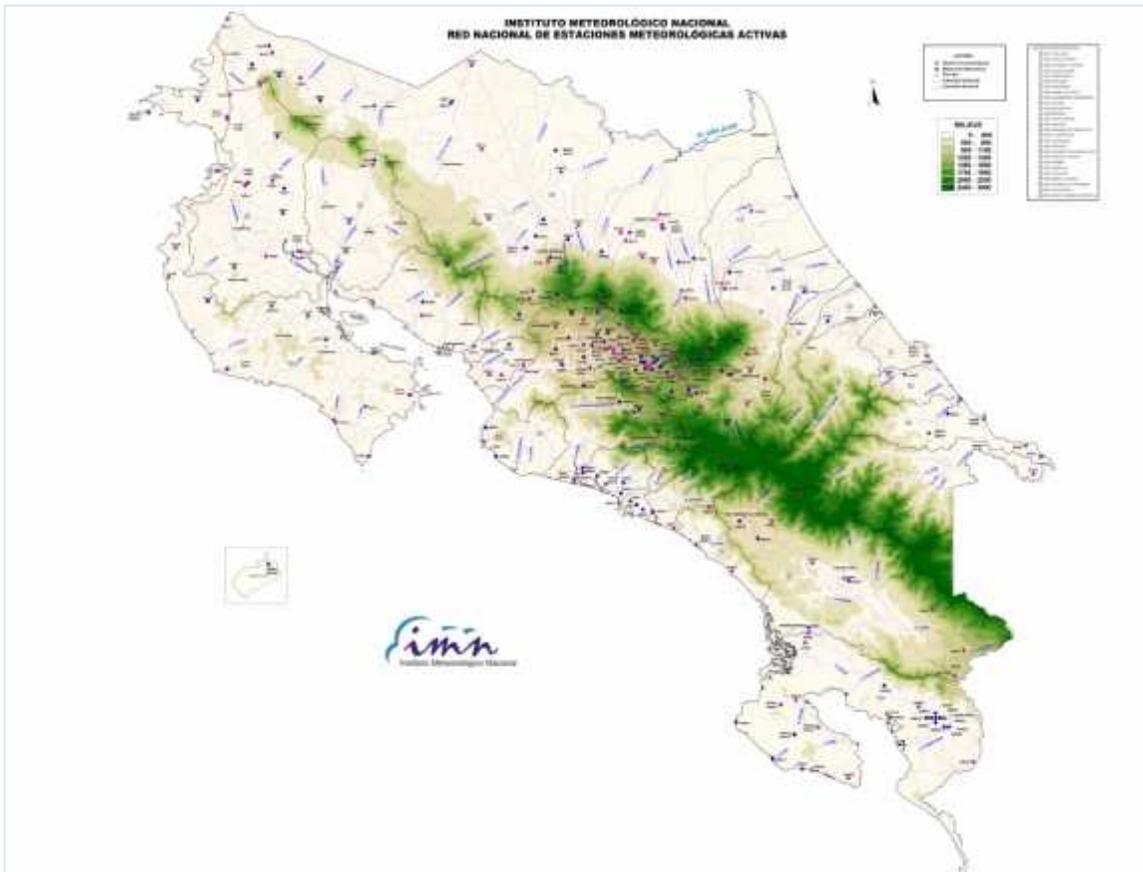
El monitoreo meteorológico es responsabilidad del Instituto Meteorológico Nacional (IMN) quien cuenta con una red de estaciones en todo el país y entidades como el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) han avanzado en el desarrollo de una red hidrometeorológica.

En cuanto a la red meteorológica de acuerdo al IMN para el año 2016 la entidad cuenta con 139 estaciones meteorológicas automáticas (EMAs) y 106 estaciones mecánicas (EMMs) (Ver Figura 3). Las estaciones EMAs constan diferentes tipos de sensores dependiendo de la estación, y miden variables como temperatura, humedad relativa, lluvia, viento, radiación y presión. A las EMAs, se les ha instalado sensores especiales como ultravioleta, campo eléctrico, doble sensor para medir temperatura, humedad relativa, viento y lluvia. Las EMMs, en general están compuestas de: temperatura y lluvia (Martha Pereira, comunicación personal, 27 de mayo, 2016).

La información está disponible para investigación, está en línea en tiempo real en la página del IMN ([www.imn.ac.cr](http://www.imn.ac.cr)). Además la información también es usada para investigación, y se utiliza para:

- Pronósticos a corto, mediano y largo plazo.
- Cambio Climático,
- Calentamiento Global,
- Aeronáutica,
- Agricultura,
- Ganadería,
- Procesos Jurídicos,
- Construcción,
- Elaboración de tesis,
- Consultorías (varias),
- Entre otros.

Figura 3. Costa Rica: Red meteorológica del IMN



Según indica el Director de Estudios Básicos del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) “la entidad cuenta con una red de 260 estaciones meteorológicas en operación, de las cuales 200 aproximadamente miden únicamente precipitación. El resto mide variables como radiación solar, viento, temperatura, humedad y evaporación. En igual medida la entidad tiene una red de 110 estaciones hidrológicas que registran el nivel del agua en diferentes ríos del país. Estas estaciones están localizadas en sitios prioritarios debido a la localización de los proyectos hidroeléctricos actuales y potenciales” (José Alberto Zúñiga, comunicación personal, 10 de mayo, 2016). La información está disponible vía solicitud a esta entidad, dependiendo del uso la misma es de acceso gratuito, no obstante, para fines diferentes a la investigación la misma implica algún tipo de pago.

En igual medida el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), se encuentra en el proceso de construir una red hidrometeorológica para el monitoreo de sitios clave para el abastecimiento de agua potable

## 3.- Marco institucional y legal de los recursos hídricos en el país

### 3.1.- Legislación existente

En Costa Rica las competencias en la gestión del recurso hídrico se encuentran fragmentadas y dispersas, diferentes entidades del Estado tienen competencias lo que dificulta una gestión integrada y coordinada, con una Ley de Aguas obsoleta, por ejemplo el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) a través de la Dirección de Aguas es responsable de otorgar y dar seguimiento a las concesiones de agua, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) es el ente rector en el tema de agua potable, el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en lo referente a producción de energía, el SENARA en aguas subterráneas y riego.

El marco legal con que cuenta el país está desactualizado, la Ley de Aguas vigente es la No. 276 del año 1942, y por medio de leyes específicas se le ha dado competencias a las diferentes entidades para su gestión. Con el fin de brindar al país una Ley que satisfaga las necesidades de una economía moderna, desde el año 2001 se han realizado esfuerzos significativos por parte de organizaciones nacionales e internacionales para promover una nueva ley que se adapte a las necesidades del país. En el Cuadro 6 se resume el proceso, donde se evidencia el esfuerzo de las organizaciones de sociedad civil y entidades del Estado en promover la nueva Ley, la oposición de las cámaras que representan al sector privado han sido evidentes, no obstante, recientemente se ha logrado el apoyo de la mayoría de los sectores y el proyecto de Ley está en espera de votación en la Asamblea Legislativa en el año 2016.

Cuadro 6. Costa Rica: Proceso hacia una nueva Ley de Aguas

Año	Acciones
2001	Se generan tres propuestas de proyectos de Ley por MINAE, Diputado José Merino y Defensoría de los Habitantes
2002	Se crea el grupo técnico del agua para la unificación de los textos
2005	Se logra el consenso de un único texto, sin apoyo de cámaras agrícolas, se presenta en la Asamblea Legislativa y es dictaminado positivamente. No se logra votación por oposición de cámaras empresariales, y Ministro de Ambiente, solicita la creación de una nueva comisión multisectorial y se trabaja en un nuevo texto por un período de 2 años
2006	En la administración Arias Sánchez no se logra el apoyo del Ejecutivo en el reconocimiento del proceso y el Ministro de Ambiente actual presenta un texto sustitutivo
2007-2008	Se deja por fuera la discusión de una nueva Ley de Aguas y se prioriza otros temas como el Tratado de Libre Comercio con EEUU
2008-2010	Se crea nuevo grupo técnico y se retoma el texto consensuado del año 2005 y se presenta en la Asamblea Legislativa mediante el mecanismo de iniciativa popular
2013	El gobierno intenta promover un nuevo proyecto de Ley que recibe la oposición de la sociedad civil. Se conforma nueva comisión multisectorial
2014	Se logra el 27 de marzo el dictamen afirmativo de la Comisión de Ambiente de la Asamblea Legislativa y el 31 de marzo se aprueba en primer debate y se envía a

	consulta a la Sala Constitucional, tema relativo a modificación de áreas de protección
<b>2015</b>	Gobierno solicita al Ministerio de Agricultura negociar con las cámaras los temas señalados por la Sala Constitucional y Dirección de Aguas realiza estudio indicador por la Sala
<b>2016</b>	En espera para su votación en la Asamblea Legislativa

Fuente: **Elaboración propia con base en información suministrada por la Alianza Nacional para la Defensa del Agua (ANDA).**

El proyecto propuesto genera avances importantes en la gestión del recurso hídrico, en temas como los siguientes:

- La creación de espacios para la coordinación entre las diferentes instituciones del Estado que deben velar por la adecuada gestión del recurso hídrico como son el MINAE, Ministerio de Salud, AyA, SENARA, ICE, Compañía Nacional de Fuerza y Luz, municipalidades y acueductos comunales).
- Los lineamientos de la Política y el Plan Hídrico Nacional deben ser aprobados, mediante decreto, de manera conjunta entre el MINAE, el Ministerio de Salud, el Ministerio de Agricultura y Ganadería y el Ministerio de Planificación.
- La creación de espacios y mecanismos para la participación de los diferentes sectores interesados en la gestión del agua, incluyendo a las instituciones del Estado, las comunidades, el sector productivo, el sector académico, ASADAS y otros actores de la sociedad civil (Consejos de Unidades Hidrológicas).
- Se crea mecanismos e instrumentos para la planificación en el uso del recurso hídrico, (Plan Hídrico Nacional, Balance Hídrico Nacional, Planes Hídricos de Unidades Hidrológicas, Clasificación Nacional de los Cuerpos de Agua Superficial, Clasificación de los acuíferos, áreas de recarga y manantiales y Planes de Ordenamiento Territorial).

Además, instrumentos económicos de gestión integrada del recurso hídrico como el canon de aprovechamiento y canon ambiental por vertidos se crearían vía ley, lo que permite consolidar la capacidad del Estado de contar con recursos frescos para ejercer su tutela sobre el agua, el cual seguirá siendo un bien de dominio público, para cuyo aprovechamiento los particulares deberán seguir solicitando concesiones. Al tener más recursos, el Estado podrá ejercer mejor el control sobre el aprovechamiento que hacen los particulares del agua en sus actividades económicas, garantizando el derecho humano al agua.

## 4.- Retos hídricos que enfrenta el país

### 4.1.- Agua y saneamiento para todos

En Costa Rica la población en su totalidad tiene acceso a agua a través de los acueductos del AyA, Municipalidades, ESPH, CAAR/ASADAS, otro tipo de conexiones y pozos, de la cual el 91,2% tiene acceso a agua potable y un 8,8% a agua no potable, que corresponde a 736 acueductos que

abastecen a 426.681 personas, como se indica en el Cuadro 7 (AyA, 2016). El principal reto en agua potable lo constituye abastecer a la población sin acceso a agua potable.

Cuadro 7. Costa Rica: Estimación de cobertura y calidad del agua para consumo humano, 2015.

Abastecimiento	No Acueductos	Población cubierta		Población con agua potable		Población con agua No potable		Acueductos	
		No	%	No	%	No	%	Potable	No Potable
<b>AyA</b>	200	2.259.194	46,7	2.235.582	99,0	23.612	1,0	175	25
<b>Municipalidades</b>	237	674.570	14,0	607.198	90,0	67.372	10,0	185	52
<b>ESPH</b>	13	225.695	4,7	220.115	97,5	5.580	2,5	11	2
<b>CAAR/ASADAS*</b>	1.001	849.433	17,6	679.550	80,0	169.883	20,0	687	314
<b>CAAR/ASADAS**</b>	1.093	557.062	11,5	445.650	80,0	111.412	20,0	750	343
<b>Subtotal por entidad operadora</b>	<b>2.544</b>	<b>4.565.954</b>	<b>94,5</b>	<b>4.188.095</b>	<b>91,7</b>	<b>377.859</b>	<b>8,3</b>	<b>1.808</b>	<b>736</b>
Otros con cañería intradomiciliar***		156.623	3,2	143.623	91,7	13.000	8,3		
Otros con agua por cañería en el patio***		82.173	1,7	75.353	91,7	6.820	8,3		
<b>Subtotal de población abastecida por cañería</b>	<b>2.544</b>	<b>4.804.750</b>	<b>99,4</b>	<b>4.407.071</b>	<b>91,7</b>	<b>397.679</b>	<b>8,3</b>	<b>1.808</b>	<b>736</b>
Sin tubería: pozos-nacientes		29.002	0,6	0	0	29.002	100		
<b>Totales</b>	<b>2.544</b>	<b>4.833.752</b>	<b>100</b>	<b>4.407.071</b>	<b>91,2</b>	<b>426.681</b>	<b>8,8</b>	<b>1.808</b>	<b>736</b>

Fuente: AyA, 2016.

Notas:

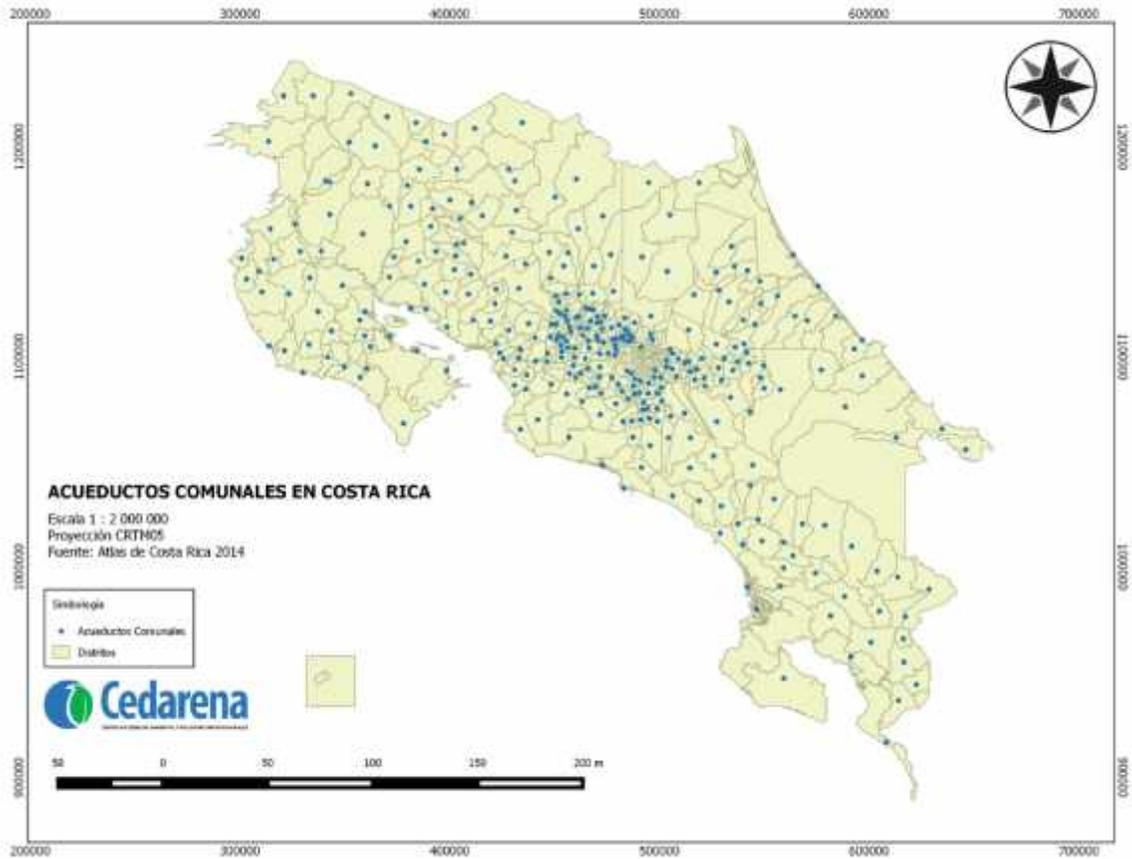
\*Evaluación en el período 2013 al 2015, con un 80% de población con agua potable.

\*\*Se aplica un 80% obtenido en los acueductos evaluados.

\*\*\*Se aplica el 91,7% obtenido en el subtotal de los sistemas de entes operadores oficiales

Las ASADAS abastecen al 29,1% de la población, que incluye 2.094 acueductos (Ver Figura 4) y una población de 1,4 millones de personas, como se indica en el Cuadro 7. Las ASADAS son organizaciones comunitarias que brindan el servicio de agua potable y saneamiento por delegación del AyA. Las mismas son administradas por personas de la comunidad sin ningún tipo de lucro, por tanto, muestran retos importantes en temas como la administración de la ASADA, incluyendo la medición de consumos y la aplicación de la tarifa, la legalización de las mismas, las inversiones en infraestructura y mantenimiento de los acueductos.

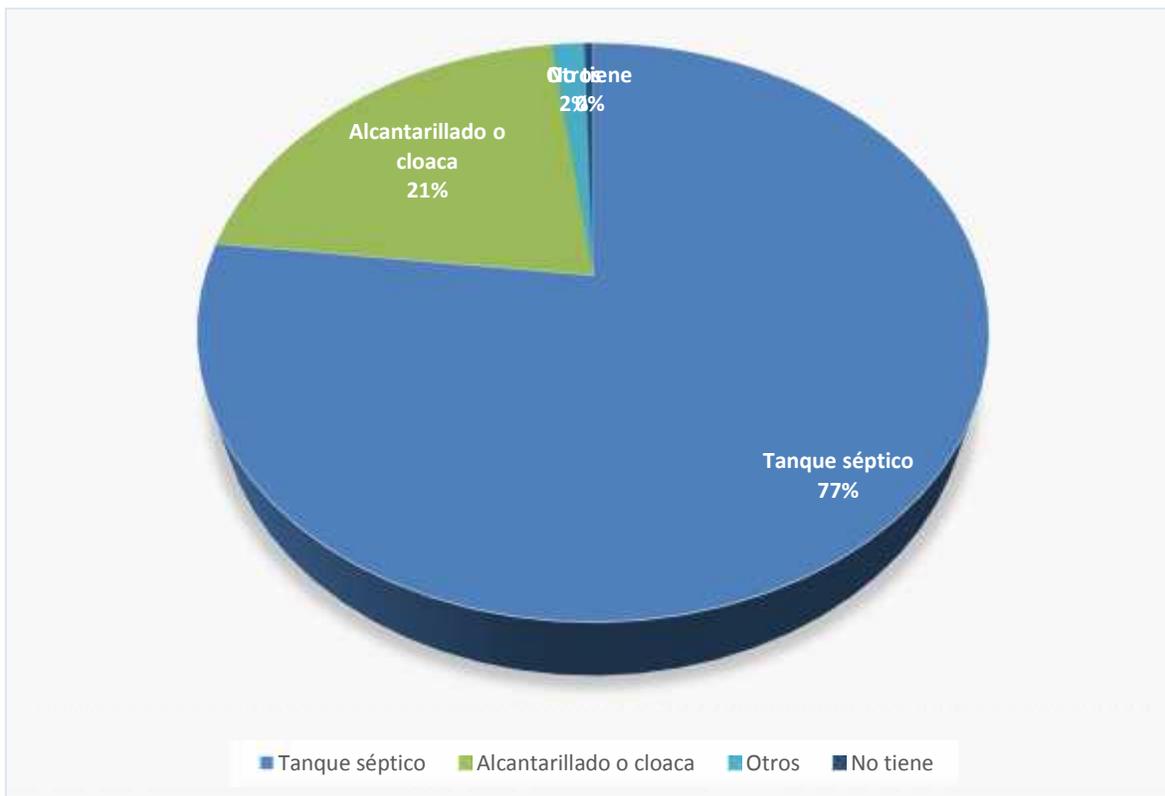
Figura 4. Mapa de Acueductos Comunes (ASADAS)



Fuente: AyA, 2016.

En relación a la disposición de excretas, el 76,9% de la población está conectado a tanques sépticos, un 21,1% de la población conectados a alcantarillado o cloaca, 1,6% a otro tipo de sistema y un 0,4% no tiene ningún sistema de conexión (Ver Figura 5). El AyA cuenta con 21 sistemas para el tratamiento de aguas residuales, la ESPH 5 sistemas y las municipalidades 32 sistemas, para un total de 58 sistemas. Costa Rica muestra avances significativos en el cumplimiento de las metas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), donde pasa de un 88% a un 95% en la instalación de saneamiento mejorado (AyA, 2016). Sin embargo, el principal reto en saneamiento es incrementar la población conectada a alcantarillado sanitario en vez de los tanques sépticos.

Figura 5. Costa Rica: Disposición de excretas



Fuente: AyA, 2016.

## 4.2.- Agua y energía

En Costa Rica, para el año 2015 el 98,99% (8.066,58 GWh) de la energía producida fue renovable, donde el 75,29% correspondía a energía hidroeléctrica y en menor porcentaje energía geotérmica (12,84%), bagazo (0,77%), eólico (10,08%), solar (0,01%) y solamente un 1,01% en termoeléctrica, para un total de 10.713,65 GWh (Ver Cuadro 8). La demanda de energía creció en el año 2015 en un 2,75%. De la energía hidroeléctrica generada las empresas privadas generan 582,2 GWh que representa el 7,2% de la energía hidroeléctrica producida y se generan 652,4 GWh (8%) bajo la modalidad *Build Operate Transfer* (BOT). El ICE tiene en operación 16 plantas hidroeléctricas, 10 de otras empresas de capital estatal o mixto y 19 de carácter privado, asimismo en el año 2016 entrará en operación el Proyecto hidroeléctrico Reventazón, el cual tiene una capacidad de generación de 305,5 MW, lo que permitirá reducir el consumo de energía térmica en el país. La compra de la energía hidroeléctrica en el año 2015 a generadores privados implicó una inversión de \$109 millones, a un costo de 90,84 \$/MWh (ICEa, 2015).

Cuadro 8. Costa Rica: Balance eléctrico por fuente 2015

Tipo de fuente	GWh	%
Hidroeléctrica	8.066,58	75,29%
Geotérmica	1.375,63	12,84%
Bagazo	82,28	0,77%
Eólico	1.079,51	10,08%
Solar	1,53	0,01%
<b>Renovable</b>	<b>10.605,53</b>	<b>98,99%</b>
<b>Termoeléctrica</b>	<b>108,12</b>	<b>1,01%</b>
<b>Total</b>	<b>10.713,65</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Tomado de ICEa, 2015.

El ICE desarrolló un proyecto piloto denominado generación distribuida, con el fin de analizar nuevas tecnologías y el efecto en redes de distribución, además de analizar el mercado potencial, incluyendo fuentes como la solar, eólica, micro-hidro y biomasa, con el cual se generan 11.273,7 kW (ICEb, 2015). Producto del éxito de este proyecto piloto el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAIE) y la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) mediante el Decreto 39220-MINAIE del 2016 y la Resolución RJD-030-2016, se regula el Programa de Generación Distribuida, el cual permite la generación de electricidad a través de fuentes no convencionales para autoconsumo y la interconexión a la red con la empresa distribuidora de energía dependiendo de la localización.

Uno de los principales desafíos que enfrenta el país en el tema energético es la participación ciudadana y el acceso a la información en el proceso de desarrollo de proyectos hidroeléctricos, que permitan determinar las medidas de mitigación requeridas para la ejecución de los proyectos, y que en igual medida las preocupaciones de la población sean atendidas. Los principales conflictos se han producido alrededor del desarrollo de proyectos hidroeléctricos como el Pacuare, La Joya, El Diquís, los Gemelos y la Virgen de Sarapiquí entre otros. En relación a la normativa en el VII Plan Nacional de Energía 2015-2030 se plantea que las regulaciones actuales no toman en cuenta los efectos acumulativos que se producen en las cuencas cuando se desarrollan varios proyectos, así como los caudales de compensación, es por tanto un reto considerar dichos efectos en la normativa.

### 4.3.-Agua, adaptación al cambio climático y gestión de riesgos

En un estudio desarrollado por Retana (2012), para el período 1980-2007 los fenómenos hidrometeorológicos que causan mayor impacto por lluvias en Costa Rica son los sistemas de bajas presiones, el impacto indirecto de huracanes del Caribe y los frentes fríos como se resumen en el Cuadro 9, donde se indica el número de eventos por año, los meses de mayor frecuencia, las regiones afectadas y el tiempo de afectación promedio.

**Cuadro 9. Costa Rica: Características de eventos hidrometeorológicos extremos lluviosos. 1980-2007**

Fenómeno	Número eventos promedio por año	Aporte de lluvia con relación al promedio anual (%)	Meses de mayor frecuencia	Regiones climáticas más afectadas	Tiempo de afectación promedio (días)
Frente frío	4	3,4	De diciembre a enero	Caribe, región Norte y valle Oriental	2,8
Baja presión	2	4,9	De abril a noviembre	Pacífico Norte, Pacífico Central, valle Occidental	2,9
Huracán tropical del Caribe	1	6,5	De septiembre a noviembre	Pacífico Central, Pacífico Norte, y región Norte	4,0

Fuente: Retana, 2012.

Los eventos hidrometeorológicos tienen un impacto directo sobre la economía que se traduce en pérdidas en infraestructura, y cultivos entre otros. El MIDEPLAN-MAG en el año 2011 realizaron un estudio denominado "Sistematización de la información del impacto de los fenómenos naturales en Costa Rica, período 2005-2011" con el cual se determinó que en los años indicados las pérdidas por diferentes tipos de eventos hidrometeorológicos como inundaciones, lluvias intensas, temporales, deslizamientos, depresiones e influencia de huracanes se estimó en \$711,04 millones de dólares constantes, donde las mayores pérdidas se produjeron en los años 2007 y 2010 como se evidencia en el Cuadro siguiente. Cerca de un 50% de las pérdidas producto de dichos eventos extremos se produjeron en zonas rurales, un 32% en zonas urbanas y en aproximadamente un 20% no fue posible determinar la zona de impacto. Dichas pérdidas representan en promedio el 0,40% del Producto Interno Bruto (PIB).

**Cuadro 10. Costa Rica: Estimación de pérdidas económicas generados por los fenómenos hidrometeorológicos del 2005 al 2011. En millones de dólares del 2011**

Año	Nombre de la Declaratoria	Monto (\$)
<b>2005</b>	Inundaciones en las provincias Limón, Heredia, Cartago y Alajuela	82,56
	Inundaciones en la vertiente del Pacífico y Zona Norte (onda tropical e influencia indirecta huracán Rita y Vilma)	67,29
	Flujo de lodos cuenca Río Jucó	1,37
<b>2006</b>	Lluvias intensas asociadas a un sistema de baja presión	19,39
	Deslizamientos y flujo de lodos	0,87
<b>2007</b>	Temporal y paso de una onda tropical en el Pacífico Central, Norte, Sur y cordillera de Guanacaste	172,1
	Inundaciones y deslizamientos asociados a sistemas de baja presión en Zona Norte y Vertiente Caribe	24,72
	Lluvias intensas asociadas al paso de una onda	13,98

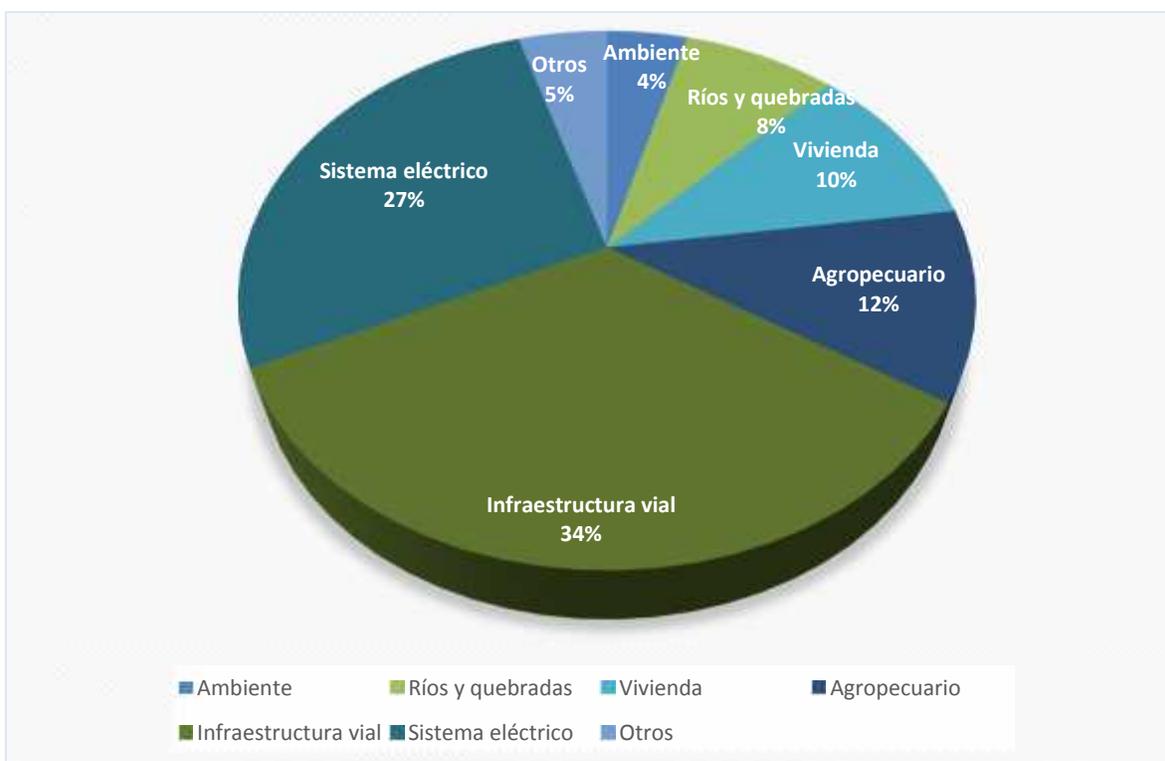
<b>2008</b>	Influencia de la depresión tropical No16	23,44
	Inundaciones y deslizamientos asociados al paso de la tormenta tropical Alma	21,24
	Inundaciones en la Vertiente del Caribe por la interacción de una baja y una alta presión	16,29
	Tormenta tropical Gustav y Hanna	9,94
<b>2009</b>	Inundaciones por influencia de frente frío	27,97
<b>2010</b>	Temporal por los efectos indirectos del paso del huracán Tomás	219,32
	Tormenta tropical Nicole	10,56
<b>Total</b>		<b>711,04</b>

Fuente: Tomado de MIDEPLAN-MAG, 2011.

En la Figura siguiente se presenta la distribución de las pérdidas económicas indicadas por sector, donde infraestructura vial representa el 34%, el sistema eléctrico el 27%, el sector agropecuario el 12%, vivienda el 10%, y en otros se incluye educación, acueductos y alcantarillados, atención de emergencias, entre otros.

La atención de los eventos hidrometeorológicos es responsabilidad de cada una de las entidades de acuerdo al tipo de afectación, en tanto que la gestión del riesgo es responsabilidad de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE).

Figura 6. Costa Rica: Distribución de las pérdidas económicas por sector por el impacto de fenómenos hidrometeorológicos 2005-2011.



Fuente: MIDEPLAN-MAG, 2011.

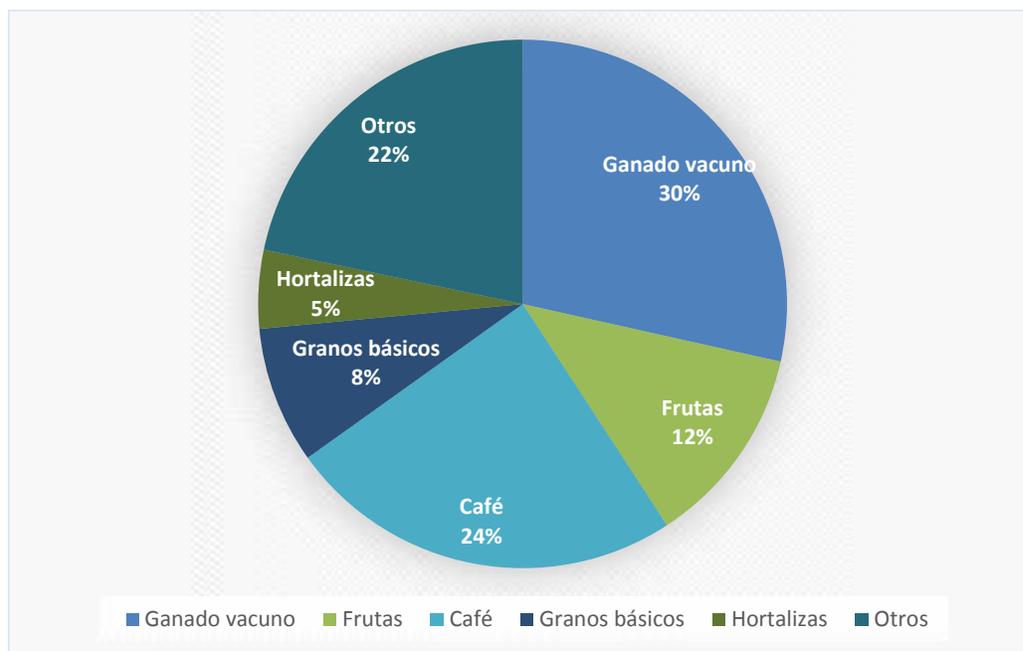
De acuerdo a Flores et al (2015) los procesos de sequía intensos que se han dado en Costa Rica tienen su origen en la fase cálida del fenómeno del Niño, donde el evento de sequía del año 2014-2015, es similar al ocurrido en los años 1997-1998, con similares incrementos en la temperatura de enero a julio, y déficit de precipitaciones que alcanzaron niveles del 40% al 80% en el Pacífico Norte, clasificados como eventos fuertes. Dadas las similitudes entre ambos eventos se espera que los impactos económicos se generen de manera parecida en los diferentes sectores, por ejemplo, el más impactado en la sequía de 1997-1998 fue el sector agropecuario en un 63,7%, equivalente a \$49,4 millones y en segundo lugar el ambiente en un 33,8% (\$26,2 millones). El cambio climático afectará la disponibilidad del recurso hídrico, según las proyecciones en escenarios climáticos realizados en la Evaluación de la vulnerabilidad futura del sistema hídrico al cambio climático en Costa Rica. Dicha afectación podría incidir en el sector como el energético, dado que la principal fuente de energía es la hídrica y las zonas del país que serán afectadas por los déficits hídricos serán la vertiente Pacífica, la zona central del país y la zona norte. Es un reto por tanto, prever los impactos del cambio climático sobre dichas zonas y realizar las acciones necesarias para minimizar los impactos sobre los diferentes sectores productivos en el país.

#### **4.4.- Agua para la seguridad alimentaria**

De acuerdo al Índice Mundial del Hambre de la FAO, en Costa Rica para el período 2014-2016 la proporción de personas subalimentadas en la población es inferior al 5%, donde para el año 2010-2012 se estimaba en 0,3 millones de personas. En el Censo Agropecuario del 2014, la producción de granos básicos representa el 8,4% del área dedicada a la producción agropecuaria del país (Ver Figura 7), que corresponde a 7.846 fincas. Del total de fincas identificadas en el censo sólo el 19,5% utiliza riego en sus cultivos (15.319 fincas) y sólo el 5,2% ambientes protegidos. El área dedicada a la producción de arroz es de 58.539,7 Ha localizada principalmente en Guanacaste, Puntarenas y Alajuela; 19.470,5 Ha a la producción de frijol y 15.768,9 Ha a la producción de maíz, ambos cultivos se desarrollan más que todo en Alajuela y Puntarenas. La sequía del año 2014-2015, ha generado un impacto considerable sobre el sector agrícola, como se indica en Flores et al, 2015, no obstante, se carece de datos específicos sobre el efecto de dicho evento en cuanto a pérdidas de cultivos y el costo que representa, y la incidencia en la seguridad alimentaria de la población.

En cuanto a la producción pecuaria, en el Censo se identificaron 36.752 fincas que se dedican a dicha actividad y se contabilizó una producción de 18.589.455 animales, donde 1.278.817 corresponden a ganado vacuno, del cual un 42,1% son dedicados a la producción de carne, 32% a doble propósito y un 25,6% a la producción de leche. Además en el Censo se identificaron áreas con producción agropecuaria que no son fincas, en total se contabilizaron 37.858 de estos espacios. En el Censo no se identificaron como tal, pero como parte de la seguridad alimentaria de las familias se ha incentivado el desarrollo de huertos urbanos, que garanticen a la familia hortalizas para su autoconsumo.

Figura 7. Costa Rica: Distribución porcentual de las fincas por actividad principal, 2014



Fuente: INEC, VI Centro Nacional Agropecuario, 2014

Costa Rica cuenta con una Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021 desarrollada por el Ministerio de Salud, la cual se basa en el cumplimiento de los compromisos de país, como son los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y los planes regionales en Seguridad Alimentaria y Nutricional. Dicha política además se basa en el Plan Nacional de Desarrollo de Costa Rica, el Plan Nacional de Salud 2010-2021, el Plan Nacional para la Erradicación de la Desnutrición Infantil (2008-2012) y la Política Nacional de Inocuidad de Alimentos. La política se basa en cuatro componentes, disponibilidad de alimentos, acceso a los alimentos, consumo alimentario y utilización biológica de los alimentos y los principios orientadores son la cohesión social, derecho a la alimentación, igualdad y equidad de género y diversidad. Basados en los puntos anteriores, las políticas a implementar son:

- Fomento de la producción de alimentos con calidad e inocuidad para la población
- Adaptación de los procesos productivos al cambio climático
- Fomento de la producción nacional para la disponibilidad de alimentos con énfasis en granos básicos, vegetales y frutas de manera sostenible, segura y competitiva
- Fomento del desarrollo agrario y rural considerando las normas y reglas internacionales de comercio y sanidad.
- Abogacía para el mejoramiento de las condiciones básicas para la comercialización eficiente y eficaz de la producción de alimentos.
- Fomento de estrategias de mercadeo para la comercialización de la producción nacional.
- Promoción de sistemas de comercialización alternativos de alimentos
- Sistema de información integrada para la disponibilidad de indicadores de la producción nacional de alimentos.

- Promoción de la vigilancia de los mercados de productos alimenticios
- Mejoramiento al acceso de alimentos con calidad e inocuidad a grupos vulnerables
- Desarrollo de acciones estratégicas para mejorar el acceso a alimentos de calidad de manera eficiente en los grupos vulnerables
- Mejoramiento del ingreso familiar promedio en estos grupos vulnerables
- Fortalecimiento del control y regulación en la publicidad de productos alimenticios con la participación de los diferentes actores
- Promoción de hábitos y estilos de vida saludables que permitan mejorar la salud y nutrición de la población considerando los lineamientos recomendados a nivel nacional e internacional
- Mejoramiento de las prácticas de manipulación de alimentos
- Fortalecimiento de los programas de fortificación de alimentos con micronutrientes
- Fortalecimiento de la atención integral del sobrepeso y obesidad a nivel interinstitucional e intersectorial
- Fortalecimiento de la atención integral de las personas con desnutrición a nivel interinstitucional
- Fortalecimiento de la atención integral de las personas con deficiencia de micronutrientes a nivel interinstitucional e intersectorial para todos los grupos atareos de la población por área geográfica, género, estrato socio-económicos y etnia.
- Incentivo de proyectos articulados en zonas de mayor vulnerabilidad con capacidad de ser sometidos a financiamiento para propiciar el desarrollo humano.
- Promoción del concepto de SAN a nivel político institucional y de la sociedad civil
- Apoyo para la creación de un sistema de vigilancia de seguridad alimentaria y nutricional

#### 4.5.-Gestión de ecosistemas para garantizar los servicios hídricos

El concepto de caudal ecológico como una herramienta que permita la distribución del agua para los diferentes usos incluyendo los ecosistemas, ha sido un tema discutido en el país, pero que aún sigue sin ser regulado. En el país se utiliza el concepto de caudal mínimo y es definido como el 10% del caudal promedio anual, sin embargo el mismo no establece diferencias entre un río y otro, se indica que *“el tramo de la fuente del aprovechamiento entre el punto de toma y el punto de desfogue, no debe quedar seco en ningún momento, por tanto en ese sector deberá discurrir continua y permanentemente un caudal mínimo; que es equivalente al 10% del caudal promedio anual de la fuente (o, 10 Qa) según los datos del registro de caudales. El caudal mínimo (CM) estará conformado por un caudal de rebose en el punto de toma, más el caudal aportado por los efluentes aguas debajo de la presa, hasta el punto de desfogue del proyecto. Este caudal aportado aguas abajo estará condicionado a la distancia respecto a la derivación de aguas del proyecto, y será proporcional a esta distancia; de acuerdo al resultado de la sumatoria del producto del caudal promedio anual aportado por cada afluente y la distancia medida del punto del desfogue y al sitio de descarga del aporte, entre la distancia total desde el punto de toma al punto de desfogue del proyecto”* (La Gaceta No 98 del 20 de mayo del 2004). La Ley vigente del año 1942 muestra vacíos importantes, aunque sienta la base en el tema y que son retomados en el Proyecto de Ley de

Gestión Integrada del Recurso Hídrico que se encuentra en discusión en la Asamblea Legislativa para su posible aprobación.

En un estudio realizado por Calvo *et al*, 2008, se realizó un ejercicio para la cuenca del río Tempisque para demostrar la importancia de la determinación de caudales ambientales y su relación con el adecuado uso de los recursos hídricos. Para evaluar la necesidad de agua para la ecología se seleccionaron dos especies acuáticas: el pez guapote y el cocodrilo y se evaluaron 26 perfiles del canal del río principal para evaluar el efecto de diferentes caudales ambientales propuestos en las características hidráulicas presentes en la cuenca. El estudio propuso tres caudales: máximo, promedio y mínimo, que fueron evaluados contra las necesidades del hábitat que seleccionaron. En el momento del estudio se habían concesionado 8,1 m<sup>3</sup>/s, cantidad mayor al caudal disponible en meses como mayo, febrero, marzo y abril. Los resultados del estudio no se han aplicado, pero existe información para que el Departamento de Aguas del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) pueda establecer algún tipo de regulación que permita determinar el caudal ambiental o mínimo como se ha tipificado en la legislación costarricense.

En igual medida en el país se desarrollan acciones para garantizar los servicios hidrológicos en el tiempo, como es el canon de aguas, del cual el 50% se destina al pago por servicios hidrológicos a propietarios privados y para las área silvestres protegidas (ASP), así como la tarifa hídrica por medio de la cual la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) destina recursos para la protección del agua en calidad y cantidad. Adicionalmente, los operadores de electricidad como el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) desarrollan acciones de conservación en las cuencas que permitan reducir la presencia de sedimentos en suspensión que podrían afectar la capacidad de las plantas para la producción de hidroelectricidad

#### 4.6.- Gobernanza y financiamiento

En Costa Rica se han generado cuatro instrumentos económicos de carácter público que de manera específica financian la gestión y la conservación de los recursos hídricos. Estos instrumentos son el Canon de Aprovechamiento de Agua, Canon por Vertidos, la Tarifa hídrica de la Empresa de Servicios Públicos (ESPH) y el Pago por Servicios Hidrológicos.

Los dos primeros instrumentos son administrados por la Dirección de Aguas del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). El Canon de aprovechamiento está establecido en la Ley vigente, sin embargo, los montos fueron actualizados en el Decreto No. 32868-MINAET del 30 de enero de 2006, así como el destino de los fondos. En el Artículo 1 se indica que *"el canon por aprovechamiento del agua debe utilizarse como instrumentos económico para la regulación del aprovechamiento y administración del agua, que permita la disponibilidad hídrica para el abastecimiento confiable en el consumo humano y el desarrollo socioeconómico del país y además la generación de recursos económicos para financiar a largo plazo la gestión sostenible del recurso hídrico en Costa Rica"*. El 50% de los ingresos son destinados a facilitar la gestión integral de las aguas a nivel nacional realizada por el Departamento de Aguas. El 25% de los fondos se destinan al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) para el financiamiento de las Areas Silvestres

Protegidas (ASP) localizadas en áreas de importancia hídrica y el restante 25% al Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) para el pago de servicios hidrológicos en tierras privadas.

En el Cuadro siguiente se presenta los montos recaudados, acumulados por el canon de aprovechamiento de aguas del 2003 al primer trimestre del año 2016, cuyo monto alcanza los \$46,5 millones. Los montos se incrementan sustancialmente a partir del año 2007 cuando entra en vigencia el Decreto indicado.

**Cuadro 11. Costa Rica: Montos recaudados por el canon de aprovechamiento de aguas. Del 2003 al 2016.**

Año	Saldo en colones	Saldo en dólares
2003	₡93.437.574,12	\$ 175.965
2004	₡118.425.369,36	\$ 223.023
2005	₡128.180.726,21	\$ 241.395
2006	₡169.397.178,09	\$ 319.015
2007	₡427.349.616,30	\$ 804.802
2008	₡709.489.240,85	\$ 1.336.138
2009	₡1.780.125.191,79	\$ 3.352.401
2010	₡2.420.782.306,66	\$ 4.558.912
2011	₡3.134.560.397,08	\$ 5.903.127
2012	₡3.461.622.385,53	\$ 6.519.063
2013	₡4.131.975.895,12	\$ 7.781.499
2014	₡3.722.436.974,83	\$ 7.010.239
2015	₡3.482.542.915,44	\$ 6.558.461
2016	₡929.243.057,65	\$ 1.749.987
<b>Total</b>	<b>₡24.709.568.829,03</b>	<b>\$46.534.028</b>

Fuente: Dirección de Aguas, MINAE, 2016

Con los recursos del Canon de Aprovechamiento de Aguas que se trasladan al Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) se financian los proyectos de Pago por Servicios Hidrológicos en tierras privadas. Los proyectos de los años 2006 y 2007 fueron financiados con presupuesto ordinario de FONAFIFO y a partir del 2008 los proyectos han sido financiados con fondos del canon. En total se han financiado 31.902 Ha que ha implicado una inversión en dólares de \$14,8 millones y 984,6 millones en colones en el año 2014.

**Cuadro 12. Costa Rica: Proyectos de Pago por Servicios Hidrológicos financiados con recursos del Canon de Aguas. Del 2006 al 2014.**

<b>Año</b>	<b>Cantidad de Contratos PSA</b>	<b>Hectáreas</b>	<b>Valor total de contratos en dólares (\$)</b>	<b>Valor total de contratos en colones</b>	<b>Fuente de financiamiento</b>
<b>2006</b>	3	155	62.360		Presupuesto ordinario
<b>2007</b>	9	853,1	341.240		Presupuesto Ordinario
<b>2008</b>	9	1.082,1	432.840		Canon de Aguas
<b>2009</b>	72	5.391,9	2.156.760		Canon de Aguas
<b>2010</b>	79	4.747,8	1.899.120		Canon de Aguas
<b>2011</b>	80	4.749,1	1.899.640		Canon de Aguas
<b>2012</b>	96	5.146,6	4.117.280		Canon de Aguas
<b>2013</b>	122	4.483,7	3.586.960		Canon de Aguas
<b>2014</b>	86	4.874,7		984.649.000	Canon de Aguas e Hidroeléctrica Aguas Zarcas
<b>Total</b>	<b>569</b>	<b>31.902,0</b>	<b>14.830.040</b>	<b>984.649.000</b>	

Fuente: Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) ([fonafifo.go.cr](http://fonafifo.go.cr)).

El Canon Ambiental por Vertidos, fue establecido en el año 2008 por medio del Decreto N° 34431-MINAE-S del 17 de abril de 2008, del Reglamento del Canon Ambiental por Vertidos, el cual es administrado por la Dirección de Aguas del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). En el Artículo 4, se señala la naturaleza del canon: *“el canon ambiental por vertidos es un instrumento económico de regulación ambiental, que se fundamenta en el principio de “quien contamina paga” y que pretende el objetivo social de alcanzar un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, de conformidad con lo establecido en el artículo 50 de la Constitución Política, a través del cobro de una contraprestación en dinero, a quienes usen el servicio ambiental de los cuerpos de agua, bien de dominio público, para el transporte, y eliminación de desechos líquidos originados en el vertimiento puntual, los cuales pueden generar efectos nocivos sobre el recurso hídrico, los ecosistemas relacionados, la salud humana y las actividades productivas”*. Los fondos recaudados ascienden a \$3.140,9 millones (Ver Cuadro siguiente), los cuales deben ser invertidos en proyectos específicos indicados en el Decreto señalado, que incluyen la administración del canon, proyectos de educación ambiental, monitoreo de fuentes, proyectos de producción más limpia y proyectos de alcantarillado sanitario.

**Cuadro 13. Costa Rica: Montos recaudados por el canon de vertidos, del 2009 al 2016.**

<b>Año</b>	<b>Saldo en colones</b>	<b>Saldo en dólares</b>
<b>2009</b>	₡33.773.016,98	\$ 63.602,67
<b>2010</b>	₡278.195.579,78	\$ 523.908,81
<b>2011</b>	₡264.609.517,37	\$ 498.323,01
<b>2012</b>	₡279.996.961,57	\$ 527.301,25
<b>2013</b>	₡285.205.854,78	\$ 537.110,84
<b>2014</b>	₡270.647.572,02	\$ 509.694,11
<b>2015</b>	₡255.170.973,09	\$ 480.547,97
<b>2016</b>	₡210.828,92	\$ 397,04
<b>Total</b>	₡1.667.810.304,51	\$3.140.885,70

Fuente: Dirección de Aguas, MINAE, 2016

Otro instrumento económico que ha sido exitoso es la Tarifa Hídrica de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), el cual fue aprobado por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) en el año 2000 en la integración de un cobro adicional a sus tarifas, que busca reconocer las externalidades ambientales relacionadas con la conservación de los ecosistemas presentes en las zonas altas de los acuíferos de Heredia. El ajuste ambiental consiste en incluir, en la tarifa de agua potable, el cobro de la tarifa hídrica, definida como a) el valor económico del servicio ambiental hídrico o servicio de producción de agua que brindan los bosques y b) el costo ambiental requerido para recuperar los sitios donde se ubican las fuentes de agua que suministra y c) a sufragar los gastos de operación de la Unidad de Gestión Ambiental. Este instrumento contempla el pago de 15 colones adicionales a la tarifa por cada metro cúbico que consume el cliente (Reyes et al, 2013).

Con los recursos de la tarifa la ESPH ha comprado cuatro fincas, que suman un total de 25 hectáreas dedicadas a la conservación. Adicionalmente la empresa ha firmado 42 contratos vigentes que representan 1.000 hectáreas bajo el programa de PSA Hídrico, el cual cubre tres modalidades: reforestación, plantaciones forestales establecidas con recursos propios, conservación de bosque y recuperación de áreas mediante la regeneración natural de bosque. Aproximadamente un 55% de los ingresos provenientes de la tarifa hídrica que se estiman en 100 millones de colones por año, los cuales se utilizan para el pago de servicios ambientales, mientras el porcentaje restante para gastos administrativos (salarios, transporte, gastos administrativos y pago de regencias).

A partir de los resultados de la Tarifa Hídrica de la ESPH, se plantea por parte de ARESEP el establecimiento de una única metodología para la definición de la tarifa de protección del recurso hídrico para los operadores de agua potable, excluyendo las municipalidades. El caso se desarrolla en la sección de caso de estudio

## 4.7.- Calidad del agua

Según AyA (2016), para el año 2015, en Costa Rica existía un total de 2.544 acueductos, administrados por el AyA, la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), municipalidades, ASADAS, donde del total de acueductos, 1.808 distribuye agua considerada potable, mientras que 736 son de agua no potable. El 50,4% de la población es abastecida con agua con tratamiento y/o desinfección, y el 76,6% de la población es abastecida con agua sometida a Programas de control de calidad.

**Cuadro 8. Cobertura de tecnología de potabilización y desinfección de agua en los acueductos operados por AyA, Municipalidades, ESPH CAARs/ASADAS, 2015**

Ente operador	Tratamiento		Desinfección		Total
	Si	No	Si	No	
<b>AyA</b>	28	172	186	14	200
<b>Municipalidades</b>	5	232	211	26	237
<b>ESPH</b>	0	13	13	0	13
<b>CAARs/ASADAS</b>	27	2.067	813	1.281	2.094
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>2.484</b>	<b>1.223</b>	<b>1.321</b>	<b>2.544</b>

Fuente: AyA, 2016

El Laboratorio Nacional de Aguas del AyA es la entidad responsable de la vigilancia de la calidad del agua de los acueductos en el país. La contaminación química en los acueductos se separa en contaminación antropogénica y natural. A nivel antropogénico del 2001 al 2009 cerca del 50% de los acueductos presentaron algún tipo de contaminación por hidrocarburos, algún tipo de plaguicida como bromacil y diuron y nitratos. A nivel natural principalmente se ha presentado contaminación por calcio, arsénico y aluminio. (AyA, 2016).

Se carece por tanto de información sobre el impacto de las diferentes fuentes de contaminación sobre los cuerpos de agua, por tanto, el Sistema Nacional de Areas de Conservación (SINAC), planteó el desarrollo de una metodología denominada Programa de Monitoreo Ecológico de las Areas Silvestres Protegidas y Corredores Biológicos (PROMECA) para los ecosistemas de aguas continentales (Astorga & Springer, 2013), basado en indicadores para el conocimiento de los ecosistemas acuáticos, sin embargo, la misma aun no se ha aplicado principalmente por limitaciones presupuestarias. Los indicadores planteados en calidad de agua incluye para la medición de la contaminación indicador físico-químico, porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD en mg/lit), demanda bioquímica de oxígeno (DBO5 en mg/lit), temperatura (°C), pH, e indicador biológico de la calidad del agua o del ecosistema. Además en este estudio se recomienda la aplicación de indicadores a nivel nacional y sub nacional, incluyendo el índice físico-químico de la calidad del agua e índice biológico BMWP- Costa Rica, área de bosque ripario y conectividad, rompimiento del continuum del cauce natural en las cuencas hidrográficas, caudal ambiental por cuenca hidrográfica, extracción de material en cauce de dominio público y conservación de humedales, lagos y lagunas. A nivel local se plantea la medición de indicadores para ambientes lóticos y lénticos.

## 5.- Estrategias para solucionar las prioridades hídricas en el país

En la Agenda del Agua, que se desarrolló en el año 2013, se definieron seis metas estratégicas que se espera sean alcanzadas en el año 2030, y las cuales se alinean a la Política Hídrica Nacional (2009), las cuales son:

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

En el siguiente Cuadro se realiza una comparación entre los lineamientos Estratégicos establecidos en el año 2009 y en el año 2013.

**Cuadro 15. Costa Rica. Comparación entre los lineamientos estratégicos de la Política Hídrica Nacional y las Metas Estratégicas de la Agenda del Agua.**

Lineamientos Estratégicos de la Política Hídrica Nacional (2009)	Metas Estratégicas de la Agenda del Agua (2013)	Observaciones
1. <b>Gobernabilidad del Estado Hídrico</b>	2. Mejoramiento de la gobernabilidad de los recursos hídricos	
3. <b>Garantizar el Derecho Humano Fundamental al acceso a agua potable</b>		La Política Hídrica se emitió antes de que la Asamblea General de UN y la Comisión de Derechos Humanos de dicha organización definiera que el acceso al agua y al saneamiento se considerara como Derecho Humano (julio 2010). El acceso universal está incluido en el eje estratégico #2 y #3 de la <b>ADA</b> .
4. <b>Competitividad en el sector hídrico</b>	3. Aprovechamiento eficiente y equitativo para todos los usos.	
4. <b>Sostenibilidad del recurso hídrico</b>	1. Ríos limpios y acuíferos protegidos	
5. <b>Desarrollo del conocimiento</b>	6. Información para la toma de decisiones	
7. <b>Creación de una cultura del agua</b>	5. Una nueva cultura del agua: reestructurar las actuales prácticas, hábitos, valoración y	

	percepciones sobre el agua en el país	
<b>8. Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.</b>		El impacto del cambio climático sobre el agua y las medidas de adaptación es transversal a todos los 6 ejes estratégicos de largo plazo de la <b>ADA</b> .
	4. Inversión para infraestructura hídrica	

Fuente: Agenda del Agua, 2013.

Con la Agenda del Agua, se abrieron los espacios para el diálogo y la definición de las seis líneas estratégicas, cuyo cumplimiento es responsabilidad directa del MINAE, AyA y SENARA. Sin embargo, era necesario el diálogo y la participación de otros actores claves como el MAG, MINSA, ICE, municipalidades, ESPH, ASADAS entre otros. Según indica José Miguel Zeledón de la Dirección de Aguas del MINAE, "se han generado avances en la implementación de la Agenda del Agua en temas como la gestión de aguas subterráneas, y calidad de cuerpos de aguas, no obstante, se carece de los recursos para el monitoreo de los indicadores que permitan determinar con claridad el avance en la ejecución de la Agenda" (Comunicación personal, José Miguel Zeledón, 14 de junio, 2016)

## 6.- Prioridades de inversión con base a los retos y estrategias identificadas

Las prioridades de inversión en agua potable y saneamiento, energía y riesgo se identifican a partir de los Planes de Expansión establecidos para cada uno de estos sectores. En Agua potable y saneamiento el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) plantea el desarrollo de 8 proyectos de inversión, del 2014 al 2020 por un monto de \$1.175 millones (Ver Cuadro 16), financiados por entidades financieras como el Banco Inter-Americano de Desarrollo (BID), Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), Banco Mundial y KFW entre otros.

Cuadro 16. Proyectos en ejecución del AyA en la actualidad

Proyecto	Fuente de Financiamiento	Período	Costo (Millones de dólares)
Proyecto Mejoramiento Ambiental Área Metropolitana de San José	JBIC-BNCR-BID	2014-2018	\$340
Programa "Abastecimiento del Área Metropolitana de San José, Acueductos Urbanos y Alcantarillado Sanitario de Puerto Viejo de Limón"	BCIE	Finalizar en 2017	\$173
Proyecto Limón Ciudad Puerto	BM	Finalizar en 2015	\$22
Programa "Abastecimiento del Área Metropolitana de	BCIE/KWF	2014-2019	\$157

San José, Acueductos Urbanos II"			
Proyecto Recuperación de Agua no contabilizada-EE	BCIE/KWF	2014-2019	\$162
Programa "Agua potable y saneamiento"	BID/FECASALC	2014-2019	\$40
Proyecto Quinta Etapa Acueducto Metropolitano	Por definir	2014-2019	\$202
Programa Mejoras Ambientales en Ciudades Urbanas	Por definir	2014-2020	\$79
<b>Total</b>			<b>\$ 1.175</b>

Fuente: Adaptado de Trejos (AyA), 2013.

En el sector energético, el país tiene un potencial identificado de 9.050 MW, de los cuales 7.034 MW son hidroeléctricos, y existe una capacidad instalada de 1.768 MW que corresponde al 25% de la capacidad identificada. En el Plan de Expansión del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) como entidad responsable del sector eléctrico en el país, se plantea un plan de corto, mediano y largo plazo. A corto plazo se establece la construcción de 21 proyectos hidroeléctricos, eólicos, geotérmicos y térmicos con un total de 1.278 MW de potencia, de los cuales 1.053 MW son hidroeléctricos (82,3%). A mediano plazo el principal proyecto que se plantea desarrollar es el Proyecto Hidroeléctrico Diquís con una capacidad de 646,1 MW, el cual se encuentra en etapa de viabilidad ambiental, y que podría entrar en operación en el año 2025, el cual sería el proyecto de mayor tamaño de Centroamérica (ICE, 2014).

En el sector de riego y avenamiento, SENARA (2015), que es la entidad responsable del tema en el país, plantea a finales del 2015 la ejecución nueve proyectos de riego que cubrirán 9.304 Ha y beneficiarán a 796 productores, para la producción de hortalizas, caña de azúcar, cítricos, frutales, arroz y tilapia. En avenamiento se plantea la construcción de cuatro proyectos que cubren 3.637Ha y beneficia a 310 productores que producen palma africana, tubérculos y granos básicos

## 7.- Caso de estudio: Tarifa de Protección del Recurso Hídrico

La Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), es pionera en la creación de la tarifa hídrica, el cual es un instrumento económico para la gestión integrada del recurso hídrico. Este instrumento es aprobado por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) en el año 2000 por un monto de 1,9 colones/m<sup>3</sup> y en la actualidad se cobran 15 colones /m<sup>3</sup> de agua, que generan aproximadamente 100 millones de colones por año. Estos recursos son utilizados para la protección de alrededor de 1.000 Ha de bosque en las partes altas de Heredia, principalmente a través del pago por servicios ambientales (Reyes, et al, 2004).

A partir de la experiencia de la ESPH y del interés de otros operadores como el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) y las Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunes (ASADAS) en solicitar la aprobación de una

tarifa hídrica, la ARESEP inicia el proceso para el establecimiento de un único procedimiento metodológico para la aprobación de una tarifa de este tipo, la cual se denomina en concordancia con lo establecido en la Ley de ARESEP, Tarifa de Protección del Recurso Hídrico (TPRH). Dicho proceso inicia en el año 2013, con el desarrollo de un estudio legal por parte del Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales (Cedarena) que permitió definir con claridad las competencias de la ARESEP, y operadores de agua con respecto a la TPRH, así como la definición de una tipología inicial de proyectos que pudieran ser susceptibles a financiamiento con recursos de la tarifa.

*La TPRH es un instrumento económico que pueden utilizar los entes prestadores del servicio de acueducto para la internalización de los costos ambientales con el objetivo de financiar proyectos que les permitan proteger y conservar las fuentes de abastecimiento en cantidad y calidad adecuadas, para brindar el servicio de acueducto a los usuarios del servicio que brindan.*

A partir del año 2015, Cedarena como ejecutor, con el financiamiento del Fondo de Adaptación al Cambio Climático administrado por Fundecooperación y el Programa de Corredores Biológicos de GIZ-SINAC continua con el proceso con el fin de desarrollar en conjunto con ARESEP y los entes operadores las Guías metodológicas que permitan operacionalizar las TPRH. Las Guías estipulan el tipo de proyectos que podrían ser financiados a través de la tarifa, los cuales van más allá de los proyectos "clásicos" de conservación de recursos hídricos como pago por servicios hidrológicos y compra de tierras. En efecto, se incluyen proyectos innovadores que pueden brindar un valor agregado en la protección y conservación de las fuentes de agua, como son los estudios de aguas superficiales y subterráneas que permitan determinar las áreas de recarga de las fuentes de agua; reforestación de ecosistemas incluyendo áreas urbanas; prácticas agrícolas sostenibles; la promoción de una nueva cultura del agua y proyectos que faciliten la infiltración como sistemas de infiltración inducida, pavimentos permeables, zanjas y pozos de infiltración, captosres de humedad y aprovechamiento de agua de lluvia.

A partir de los borradores de las Guías a inicios del 2016 se desarrollaron las Estrategias para tres operadores y la implementación de tres proyectos piloto que permitan la prueba y ajuste de las metodologías, que serían al final del proceso en el año 2017 aprobadas y oficializadas por ARESEP para su ejecución por parte de los operadores.

La oficialización de este instrumento, sería el primer instrumento de este tipo que se desarrolla e implementa a nivel nacional en América Latina, lo que permitirá generar capacidades y recursos financieros para el desarrollo de acciones por parte de los operadores, que permitirán garantizar el acceso al agua en calidad y cantidad a la población en general; así como conocimiento que pueda ser compartido con otros países de la región

## 8.- Conclusiones y Recomendaciones

- El país cuenta con balances hídricos para algunas cuencas en específico, se carece por tanto, de un balance hídrico a nivel nacional, las estimaciones más recientes se realizaron para el cálculo de la cuenta de agua por el Banco Central de Costa Rica en coordinación con las diferentes entidades del Estado responsables de la generación de información como MINAE, SENARA y el AyA.
- El caudal total concesionado por el MINAE en el año 2015 fue de 3.436.865,56 litros/segundo, donde un 93,2% corresponde a fuerza hidráulica y un 4,7% para riego y 2% para el resto de los usos incluyendo agroindustria, agropecuario, industria y consumo humano.
- El país ha realizado un gran esfuerzo en la conformación de una red meteorológica e hidrometeorológica que permita generar información para investigación y toma de decisiones. Sin embargo, aun la misma requiere de un mayor fortalecimiento para lograr cubrir con información en tiempo real las principales cuencas del país.
- Costa Rica cuenta con un marco legal desactualizado, donde la Ley de Aguas vigente es la No. 276 del año 1942. Desde el año 2001 se han realizado esfuerzos significativos por parte de organizaciones nacionales e internacionales para promover una nueva ley que se adapte a las necesidades del país. En la actualidad se ha logrado la presentación y discusión en la Asamblea Legislativa un Proyecto de Ley de Gestión Integrada del Recurso Hídrico, que fue aprobada en primer debate y que requiere su ratificación. Esta se constituye en la oportunidad más concreta en lograr la aprobación de dicha Ley. Dicha Ley define con claridad la rectoría en el tema del recurso hídrico e instrumentos que permiten el financiamiento de la gestión de los recursos hídricos en el país.
- En Costa Rica la población en su totalidad tiene acceso a agua para consumo humano, no obstante, el financiamiento de nuevo proyectos que permitan mejorar la infraestructura para brindar agua de calidad, incluyendo los Acueductos Comunales es un reto para el país. Además, de las limitaciones que muestra el país en el tratamiento de las aguas residuales.
- A nivel energético, la hidroelectricidad es la principal fuente de electricidad para el país, donde se han logrado avances importantes en la introducción de energías renovables alternativas complementarias a la hidro como solar, eólica y bagazo, incluyendo programas que incentivas las energías renovables como el programa de generación distribuida que permite la producción de energía para auto consumo.
- En términos de adaptación al cambio climático, las pérdidas generadas por eventos extremos son significativos, sin embargo, se requiere la generación de información actualizada que permita la toma de decisiones de manera oportuna en los diferentes sectores que requieren la implementación de medidas adaptativas como es el agropecuario y el sector de agua potable.

- En la gestión de los ecosistemas es fundamental la regulación de los caudales ecológicos o ambientales que permitan determinar la cantidad de agua que puede ser concesionada sin afectar el ecosistema. Con la aprobación del Proyecto de Ley de Gestión Integrada del Recurso Hídrico, se lograría la regulación de la temática.
- El país ha innovado en el desarrollo de instrumentos económicos que garanticen el financiamiento de la conservación de los recursos hídricos, como es canon de aguas, canon por vertidos, el pago por servicios hidrológicos, la tarifa hídrica que evolucionará a la tarifa de protección del recurso hídrico. La aprobación de este último instrumento se constituiría en el primer mecanismo de aplicación nacional en América Latina. Aunque el país ha realizado avances significativos en la Agenda del Agua, se carece de recursos para realizar un monitoreo del nivel de avance y logros alcanzados

## 9.- Fuentes consultadas

- AyA (2015). Inventario de la calidad de fuentes de abastecimiento de agua de consumo humano operadas por municipalidad y la empresa de Servicios Públicos de Heredia para el año 2015.
- AyA (2011). Informe Plan de Inversiones: Período 2012-2021.
- Aztorga Yamileth & Monika Springer (2013). Propuesta de indicadores para el programa de monitoreo ecológico en el ámbito de los ecosistemas de aguas continentales. CEDARENA. Financiado por II Canje por Naturaleza Estados Unidos-Costa Rica.
- Banco Central de Costa Rica. Producción y Empleo. BCCR. Recuperado en 2016 de: [www.bccr.fi.cr](http://www.bccr.fi.cr)
- Banco Mundial. (2016). Datos de Salud. Recuperado en 2016 de:  
<http://datos.bancomundial.org/tema/salud?display=graph>
- Calvo Julio, Jorge Jiménez, Eugenio Gonzalez, Francisco Pizarro, y Alejandro Jiménez (2008). Determinación preliminar del caudal ambiental en el río Tempisque, Costa Rica: el enfoque hidrológico con limitación de datos. En Revista Forestal (Costa Rica) 5 (13).
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. (2008). Ingenieros y Arquitectos. CFIA. San José, Costa Rica.
- Decreto No. 34431-MINAE-S. Reglamento del Canon Ambiental por Vertidos.
- Decreto No 32868-MINAE. Canon por concepto de aprovechamiento de aguas.
- Decreto No 38924-S. Reglamento para la calidad del agua potable.
- Estado de la Educación. (2015). Quinto Informe Estado de la Educación. Programa Estado de la Nación. San José, Costa Rica.
- Flores Robeto, Johana Salas, Jason Rivera (2015). Análisis de fenómenos ENOS anómalos, 1997-1998 y 2015-2016. Programa Sectorial de Cambio Climático y Gestión de riesgos a desastres de la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria –SEPSA y la Unidad de Inversiones Públicas del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica-MIDEPLAN.
- Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento. (2016). Costa Rica. Recuperado en 2016 de:  
<http://www.fondodelagua.aecid.es/es/fcas/donde-trabaja/paises/costa-rica.html>
- FOCARD-APS-SICA (2013). Gestión de las Excretas y Aguas Residuales: Situación Actual y Perspectivas Costa Rica.
- Guevara, E; Rodríguez, C. (2013). Caudales ambientales, necesidad de su reconocimiento y lineamientos básicos para su regulación en Costa Rica. Tesis de Licenciatura en Derecho, Facultad de Derecho. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica
- Herrera, V. (2002). Riego en áreas pequeñas. Las acciones de SENARA en este campo. Agronomía Costarricense MAG. San José, Costa Rica.
- Instituto Meteorológico Nacional. (2016). Datos Climáticos. Recuperado en 2016 de:  
<https://www.imn.ac.cr/web/imn/inicio>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2016). Encuesta Nacional de Hogares 2015. INEC. San José, Costa Rica. Disponible en: [www.inec.go.cr](http://www.inec.go.cr)
- ICE (2015). Generación y demanda. Informe Anual. Centro Nacional de Control de Energía.

- ICE (2014). Plan de expansión de la generación eléctrica período 2014-2035. Centro Nacional de Planificación Eléctrica Proceso de Expansión Integrada.
- IICA. (2012). Situación de la seguridad alimentaria en las Américas: documento para alimentar el diálogo de la 42ª. Asamblea General de la Organización de Estados Americanos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica
- Mapoteca Virtual. (2016). Mapa de Cuencas Hidrográficas de Costa Rica. Recuperado en 2016 de: [www.mapoteca.geo.una.ac.cr](http://www.mapoteca.geo.una.ac.cr)
- MIDEPLAN-MAG (2011). Informe de Sistematización de la información de impacto de los fenómenos naturales en Costa Rica, período 2005.2011.
- Ministerio de Salud. (2014). Indicadores básicos: situación de salud en Costa Rica 2013. OPS-OMS-MINSA. San José, Costa Rica.
- Monge, J; Gómez, P. (2007). Tempisque: una cuenca de alta diversidad ecológica en el noreste de Costa Rica. Revista Biocenosis. San José, Costa Rica.
- Municipalidad de San José. (2016). Protección y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Recuperado en 2016 de: [https://www.msj.go.cr/informacion\\_ciudadana/ambiente/SitePages/cuencas\\_hidrograficas.aspx](https://www.msj.go.cr/informacion_ciudadana/ambiente/SitePages/cuencas_hidrograficas.aspx)
- Organización Mundial de la Salud. (2016). Datos de países. Recuperado en 2016 de: <http://www.who.int/countries/cr/es/>
- OECD (2015). Health at a Glance: OECD indicators. OECD Publishing, Paris. [http://dx.doi.org/10.1787/health\\_glance-2015-en](http://dx.doi.org/10.1787/health_glance-2015-en)
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2015). Informe sobre Desarrollo Humano 2015. PNUD. Nueva York, Estados Unidos.
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. (2012). Agua para consumo y saneamiento: situación de Costa Rica en el contexto de las Américas 1961-2011. ICAA. San José, Costa Rica.
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. (2016). Agua para consumo humano y saneamiento y su relación con los indicadores básicos de salud en Costa Rica: Objetivos de Desarrollo del Milenio y la agenda para el 2030. ICAA. San José, Costa Rica.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2014). Plan de expansión de la generación eléctrica 2014-2035. ICE. San José, Costa Rica.
- Instituto Meteorológico Nacional. Informe final del Proyecto SAT. IMN. Disponible en: [https://www.imn.ac.cr/documents/10179/20909/Proyecto+Piloto+sobre+Sistemas+de+Alerta+Temprana+\(SAT\)%20para+Amenazas+Hidrometereol%C3%B3gicas+en+Costa+Rica](https://www.imn.ac.cr/documents/10179/20909/Proyecto+Piloto+sobre+Sistemas+de+Alerta+Temprana+(SAT)%20para+Amenazas+Hidrometereol%C3%B3gicas+en+Costa+Rica)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2015). VI Censo Nacional Agropecuario: Resultados Generales. 1ed. San José. Costa Rica. INEC.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2009). Estudio Hidrogeológico del acuífero costero de Playa Panamá. MINAE. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2008). Elaboración de Balances Hídricos por Cuencas Hidrográficas y Propuesta de Modernización de las Redes de Medición en Costa Rica. MINAE. San José, Costa Rica.

- Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) (2015). VII Plan Nacional de Energía 2015-2030. Ministerio de Ambiente y Energía; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. San José.
- Ministerio de Hacienda. (2016). Sobre Costa Rica. Recuperado en 2016 de:  
<http://www.hacienda.go.cr/contenido/12542-sobre-costa-rica>
- Ministerio de Salud (2011). Plan nacional de seguridad alimentaria y nutricional 2011-2015.
- Mora Darner, Ana Mata, Carlos Felipe (2016). Agua para consumo humano y saneamiento y su relación con los indicadores básicos de salud en Costa Rica: Objetivos de desarrollo del milenio y la agenda para el 2030. AyA.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. (2016). AQUASTAT. FAO. Recuperado en 2016 de:  
[http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries\\_regions/cr/indexesp.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/cr/indexesp.stm)
- Ministerio de Salud (2016). Plan Nacional para la gestión integral de residuos 2016-2021. Costa Rica.
- Presidencia de la República de Costa Rica. (2016). Costa Rica: inversión en educación más alta de América Latina, \$1.7 millones por estudiante al año. Disponible en:  
<http://presidencia.go.cr/prensa/comunicados/costa-rica-inversion-en-educacion-mas-alta-de-america-latina-%E2%82%A11-7-millones-por-estudiante-al-ano/>
- Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible. (2010). Diagnóstico socioeconómico de Costa Rica. PRODUS-IMN-PNUD-MINAET. San José, Costa Rica.
- Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible. (2012). Estudio para la identificación y priorización del sistema hídrico ante los efectos adversos del Cambio Climático en Costa Rica. PRODUS-UCR-IMN-PNUD. San José, Costa Rica.
- Red Interamericana de Academias de Ciencias. (2012). Diagnóstico del agua en las Américas. Foro Consultivo Científico y Tecnológico. México, DF.
- Resolución 978-RCR-2012. Conoce el Comité de Regulación la solicitud de ajuste tarifario para los servicios de riego y piscicultura del Distrito de Riego Arenal Tempisque del Servidío Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento. Expendiente ET-112-2012.
- Retana J. (2012). Eventos hidrometeorológicos extremos lluviosos en Costa Rica desde la perspectiva de la adaptación al cambio en el clima. En Ambientales No 44, diciembre, 2012. Costa Rica. Pag. 5-16.
- Retana, J., Rosales, R. (2016). Impacto de la fase cálida de ENOS (El-Niño Oscilación Sur) sobre algunas variables productivas del ganado de carne en Costa Rica. IMN. Recuperado en 2016 de:  
<https://www.imn.ac.cr/documents/10179/20911/El+Ni%C3%B1o+y+ganado+de+carne+en+Costa+Rica>
- Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento. (2011). Estudio hidrogeológico del acuífero en la Cuenca del Río Montezuma, Cobano, Puntarenas. SENARA. San José, Costa Rica.
- Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (2015). Informe para la ARESEP de las actividades realizadas en el DRAT en el segundo semestre de 2015. No. 006-2016.

Sistema Iberoamericano de Información sobre el Agua. (2013). 25 de las 34 cuencas de Costa Rica están contaminadas. SIAGUA. Recuperado en 2016 de:

<http://www.sagua.org/noticias/25-las-34-cuencas-costa-rica-estan-contaminadas>

Trejos, S. (2013). Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados de Costa Rica. Portafolio de Proyectos. AyA. Cartagena, Colombia. Recuperado en 2016 de:

<http://www.infraestructura.org.co/10congreso/aplicacion/qr/descargas/miercoles/002.pdf>

VII Plan Nacional de Energía 2015-2030. Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE); Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 1era edición. San José, Costa Rica. PNUD.

#### Entrevistas Personales

- Ligia Hernando Echeverría, Ingeniera en Hidrología de la Escuela de Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional, 28 de abril de 2016.
- Martha Pereira. IMN. 27 de mayo, 2016.
- Roberto Spesny. Directos de Planificación Institucional, SENARA. 19 de mayo del 2016.
- José Miguel Zeledón, Director de la Dirección de Aguas del MINAE, 14 de junio, 2016.
- José Alberto Zúñiga, ICE, 10 de mayo, 2016