



cuentasAGUA

DOCUMENTO DE TRABAJO



MAYO 2016

**BC
CR** BANCO
CENTRAL DE
COSTA RICA



BANCO MUNDIAL
BIRF - AIF



Reconocimiento

Esta publicación es resultado del trabajo coordinado entre el Banco Central de Costa Rica (BCCR) y el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), con el apoyo de la iniciativa WAVES (Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services). WAVES es una alianza global cuyo objetivo es promover el desarrollo sostenible al asegurar que los recursos naturales sean integrados en la planificación del desarrollo y en las cuentas nacionales. Reúne una amplia coalición de agencias de las Naciones Unidas, gobiernos, instituciones internacionales, organizaciones no gubernamentales y académicas para implementar la Contabilidad del Capital Natural (CCN) donde se han acordado estándares internacionales y desarrollar enfoques para otras cuentas, particularmente de servicios de los ecosistemas. Costa Rica es uno de los cinco países núcleo que inició la implementación de la CCN con la iniciativa WAVES, con el apoyo institucional al más alto nivel gubernamental. Para la compilación de la Cuenta, el apoyo técnico y la guía de Ricardo Martínez-Lagunes (Consultor de WAVES) fueron clave para lograr los objetivos. Las sugerencias de Michael Vardon (Consultor de WAVES) aportaron a la versión final.

Comité Directivo Nacional

Costa Rica estableció un Comité Directivo Nacional (CDN) con el fin de incorporar la CCN en las políticas públicas y apoyar el desarrollo de las Cuentas Ambientales. La ayuda técnica, la provisión de datos e información por parte de Ministerios y agencias de gobierno, bajo la dirección de este Comité, son agradecidas a través de sus miembros:

Sr. Edgar Gutiérrez (Presidente), Ministro, Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE)
Sr. José Francisco Pacheco, Viceministro, Ministerio de Hacienda (MH)
Sr. Luis Fallas, Viceministro, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)
Sra. Floribel Méndez, Directora, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)
Sr. Henry Vargas, Director de Estadísticas Macroeconómicas, Banco Central de Costa Rica (BCCR)

Descargo de Responsabilidad

El presente documento fue elaborado con las cifras correspondientes a la Cuenta de Agua para el año 2012, publicada en mayo del 2016. No obstante, los archivos de cálculo de la Cuenta de Agua disponibles en el sitio web del Banco Central de Costa Rica corresponden a la última versión actualizada de la Cuenta. Dado el proceso continuo de revisión y fortalecimiento de las Cuentas Ambientales, es posible que las cifras del presente documento no coincidan con las cifras publicadas en los archivos de cálculo actualizados del sitio web. Para acceder a los archivos de cálculo correspondientes a la publicación de mayo 2016, favor dirigir su solicitud al correo electrónico estadisticasambientales@bccr.fi.cr.

Este trabajo es parte de un proceso de mejora continua para la elaboración de las Cuentas Ambientales. Por lo tanto, no es una versión final o definitiva. El Banco Central de Costa Rica (BCCR) agradecerá sugerencias, comentarios y el suministro de información complementaria y actualizada, que ayuden a mejorar las futuras versiones de la Cuenta.

Contacto

Lucrecia Salazar, salazarvl@bccr.fi.cr

ACRÓNIMOS

AE	Actividad Económica
ARESEP	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos
ASADAS	Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunes
AyA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
BCCR	Banco Central de Costa Rica
CA	Canon por concepto de aprovechamiento de aguas
CAV	Canon Ambiental por Vertidos
COU	Cuadro de Oferta y Utilización
DA	Dirección de Agua del Ministerio de Ambiente y Energía
DRAT	Distrito de Riego Arenal Tempisque
ESPH	Empresa de Servicios Públicos de Heredia
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
IMN	Instituto Meteorológico Nacional
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
NP	Nomenclatura Producto
PIB	Producto Interno Bruto
RIEA	Recomendaciones Internacionales para las Estadísticas del Agua
SCAE-Agua	Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica del Agua
SCAE-MC	Sistema de Contabilidad Ambiental Económica - Marco Central
SCAE-CEE	Sistema de Contabilidad Ambiental Económica - Contabilidad Experimental de Ecosistemas
SCN	Sistema de Contabilidad Nacional
SENARA	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
SINIGIRH	Sistema Nacional de Información para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico
VAB	Valor Agregado Bruto

UNIDADES DE MEDIDA

hm ³	Millones de metros cúbicos (hectómetros cúbicos; 1hm ³ = 1 gigalitro (GL))
km ³	Billones de metros cúbicos (kilómetros cúbicos; 1 km ³ = 1000 hm ³)
GWh	Gigawatt-hora (1 millón de kWh) = 3,6 terajulios (TJ)
ha	hectárea (10 000 m ²)

GLOSARIO

Agua residual	El SCAE-MC la define como el agua que es descartada por una actividad económica por ya no ser requerida por el usuario. Se incluye toda el agua sin importar su calidad, incluye los retornos de riego y de plantas hidroeléctricas (SCAE MC 3.86).
Extracción de agua	El SCAE-MC la define como el agua que extraen o recogen las unidades económicas directamente del medio ambiente en el territorio de referencia. Incluye al agua turbinada en las plantas hidroeléctricas y el agua utilizada en las esclusas
Uso Final del Agua	El SCAE-MC lo define como la cantidad de agua evaporada, transpirada o incorporada en los productos durante su uso. Entre los especialistas del agua se conoce como “consumo de agua”
Uso consuntivo	Para fines de gestión del agua, se entiende por uso consuntivo del agua aquel que requiere remover el líquido de la fuente y parte no se devuelve a la misma. Incluye al agua para usos agropecuarios, para abastecimiento de agua potable, para industrias de manufactura y para enfriamiento de centrales termoeléctricas, entre otros.
Uso no consuntivo	Para fines de gestión del agua, se entiende por uso no consuntivo del agua aquel en el que el agua es devuelta en su totalidad a la fuente de agua después de su uso. Incluye al agua para hidroeléctricas, para la operación de esclusas y para la acuicultura.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Población y Extensión por Provincias	10
Cuadro 2. Aporte porcentual al PIB según Actividades Económicas	11
Cuadro 3. Coberturas de Agua potable y Saneamiento (2013)	12
Cuadro 4. Proveedores de Agua potable por Área de Población (2011)	13
Cuadro 5. Indicadores de la Cuenta de Agua para los Prestadores de los Servicios, 2012	14
Cuadro 6. Cuenta de Activos físicos de Recursos hídricos interiores con códigos RIEA, 2012 (millones de m ³ /año)	20
Cuadro 7. Cuadro de Oferta física de Agua 2012 (millones de m ³ /año).....	22
Cuadro 8. Cuadro de Utilización física de Agua 2012 (millones de m ³ /año)	22
Cuadro 9. Costa Rica: Principales Cultivos a Nivel Nacional	23
Cuadro 10. Principales Cultivos en el DRAT	24
Cuadro 11. Extracción de Agua por el AyA (millones de m ³)	24
Cuadro 12. Agua concesionada para hidroeléctricas (millones de m ³).....	27
Cuadro 13. Cuadro de Oferta física de Agua simplificado del SCAE-MC (millones de m ³ /año).....	35
Cuadro 14. Cuadro de Uso físico de Agua simplificado del SCAE-MC (millones de m ³ /año).....	35
Cuadro 15. Cuenta de Activos físicos de Recursos hídricos interiores, 2012 (millones de m ³ /año)	36
Cuadro 16. Combinación de Información monetaria y física 2012 (preliminar).....	37
Cuadro 17. Serie de Tiempo del Agua.....	38
Cuadro 18. Indicadores básicos de la Serie de Tiempo.....	39
Cuadro 19. Cuadro de Correlación extracción-uso para los Cuadros de Oferta y Uso físicos del SCAE, 2012	40
Cuadro 20. Secuencia de Cuentas físicas de Agua 2012 (millones de m ³ /año)	41
Cuadro 21. Indicadores de la Secuencia de Cuentas físicas de Agua 2012.....	43
Cuadro 22. Secuencia de cuentas monetarias e información física para los acueductos 2012	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Producto Interno Bruto 2000-2014 (en millones de colones de 1991)*	10
Figura 2. Proporción de Empleo, Producción y Valor Agregado por Industria (2011).....	11
Figura 3. Cobertura en Saneamiento según Tipo de Solución (2011)	13
Figura 4. Secuencia de Cuentas monetarias para la Industria de Suministro de Agua potable 2012 (millones de colones) (Con códigos del SCN).....	14
Figura 5. Provincias y Cuencas hidrográficas agrupadas por Vertiente.....	15
Figura 6. Mapa de Cuencas de Costa Rica	16
Figura 7. Precipitación anual Nacional 1985-2012 (mm/año)	17
Figura 8. Precipitación media mensual Nacional (mm/mes).....	18
Figura 9. Diagrama simplificado del Ciclo del Agua en Costa Rica con códigos RIEA (km ³ /año), 2012	19
Figura 10. Volúmenes almacenados en el Embalse Arenal (hm ³).....	19
Figura 11. Diagrama simplificado con detalle de flujos del agua en la economía 2012, con códigos RIEA (km ³ /año)	21
Figura 12. Producción bruta de energía eléctrica (GWh/año) y Proporción proveniente de hidroeléctricas 2005-2014	26
Figura 13. Principales actores del Sistema Nacional de Manejo del Recurso Hídrico	28
Figura 14. Ingresos por concepto de Pago de Cánones de Agua 2006-2015 (millones de colones)	29
Figura 15. Ciclo del Agua como Secuencia en Cascada para Costa Rica (billones de m ³ - km ³), 2012	42

CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO	8
2. INTRODUCCIÓN	9
3. CONTEXTO SOCIOECONÓMICO	9
4. AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO.....	11
4.1. Agua potable	12
4.2. Saneamiento.....	13
4.3. Indicadores	13
5. OFERTA HÍDRICA.....	15
6. DEMANDA DEL RECURSO HÍDRICO.....	20
6.1. Uso de Agua para la Agricultura	23
6.2. Uso de Agua para Producción de Agua potable.....	24
6.3. Uso de Agua para Industria Manufacturera y Servicios	25
6.4. Uso de Agua para Generación de Energía Eléctrica	25
7. MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN.....	27
8. GOBERNANZA DEL AGUA.....	28
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
10. AGENDA DE INVESTIGACIÓN FUTURA.....	30
11. REFERENCIAS	32
12. ANEXOS: CUADROS DE CONTABILIDAD.....	35

1. RESUMEN EJECUTIVO

Costa Rica es un país que recibe abundante lluvia (precipitación media anual de 2 626 mm, una de las más altas del mundo). Sin embargo, la mayor parte (73%) se presenta de mayo a octubre. En contraste, la provincia de Guanacaste, en la región noroeste del país, tiene una precipitación media anual de 1 711 mm con lluvias casi nulas de enero a abril.

La demanda de agua en Guanacaste ha experimentado un fuerte crecimiento gracias al incremento de desarrollos turísticos. Esta provincia posee además la infraestructura de riego más grande del país, y algunos de los proyectos hidroeléctricos más grandes, que también compiten por el agua, en especial antes del inicio de la época lluviosa.

El acceso al agua potable es prácticamente universal (cobertura de agua potable 99%), aunque únicamente el 20% de la población está conectada a las redes de alcantarillado y una gran proporción tiene tanques sépticos, de los que se desconoce su funcionamiento. Solo una pequeña proporción de las aguas residuales colectadas por el alcantarillado reciben tratamiento antes de ser descargadas a los cuerpos de agua.

El agua potable que entregan los acueductos a los usuarios se factura en aproximadamente 570 colones por metro cúbico (cerca de \$US 1,00/m³) en promedio. El Valor Agregado de la industria representa 0,5% del PIB de Costa Rica, y el Ahorro Neto es un 24% de la producción total. Sin embargo, la estimación del Consumo de Capital Fijo y las Cuentas por Cobrar se debe mejorar con el fin de evaluar con precisión el rendimiento de la industria. Más del 50% del agua extraída por la industria se pierde antes de llegar a los usuarios.

El 71% de la energía eléctrica del país se produce en centrales hidroeléctricas (dato de 2012), las cuales en su mayoría son al filo del agua, lo que significa que dependen totalmente de las condiciones climáticas al aprovechar el flujo del agua en los ríos sin regulación. Estos flujos pueden verse reducidos por otros usos del agua.

El 75% del agua que se extrae para usos consuntivos, es para el riego de cultivos, principalmente en la parte noroeste del país. El agua que entregan los distritos de riego a los usuarios se factura en aproximadamente 6 colones por metro cúbico (\$US 0.01/m³ en promedio), con subsidios del gobierno para la operación de los distritos de riego. Alrededor de la mitad del agua extraída para riego se pierde antes de llegar a los usuarios.

Para el control de la demanda, la Ley de Aguas establece que los usuarios requieren de una concesión para poder extraer o aprovechar agua. Además, se requiere un permiso para descargar aguas residuales. El Canon de Aprovechamiento y el Canon Ambiental por Vertidos se utilizan como instrumentos económicos para incentivar el uso eficiente del agua y reducir las emisiones a los cuerpos de agua. En el 2012, el Canon de Aprovechamiento recaudado por el gobierno fue del orden de 2 500 millones de colones (alrededor de 5 millones USD), lo que representa una fuente importante de recursos para el manejo de las cuencas.

La información proporcionada anteriormente y los datos correspondientes se presentan en este documento como parte de la Cuenta Económica-Ambiental del Agua.

2. INTRODUCCIÓN

Desde enero del 2014 el Banco Central de Costa Rica inició el trabajo para elaborar un sistema de cuentas ambientales nacionales, que en su primera etapa abarca los temas de agua, bosque y energía. En 2012 la Comisión Estadística de las Naciones Unidas adoptó el Marco Central del Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE-MC; Naciones Unidas et al, 2014a), el cual permite crear una plataforma de información para el diseño y evaluación de políticas públicas combinando variables de tipo ambiental y económico. El SCAE-MC es consistente con el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), el cual es utilizado por la gran mayoría de países del mundo para producir indicadores económicos, como el Producto Interno Bruto (PIB).

De manera experimental se ha desarrollado también el SCAE para la Contabilidad Ecosistémica, el cual permite evaluar de manera más completa los impactos de las actividades económicas en el medio ambiente. Este instrumento fue adoptado también por la Comisión Estadística de las Naciones Unidas en 2012, aunque no en calidad de estándar, sino con el fin de ser aplicado en los países para derivar experiencia que conduzca a su adopción como estándar en el futuro (United Nations et al, 2014b).

Los instrumentos mencionados anteriormente pueden ser aplicados para el caso particular del agua. El Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas del Agua (SCAE-Agua) fue adoptado como estándar estadístico interino por la Comisión Estadística de las Naciones Unidas en 2007 (United Nations, 2012). La adopción del SCAE-MC en 2012 y el desarrollo del SCAE para Cuentas Ecosistémicas Experimentales permiten contar con una plataforma completa, coherente y comparable de los diferentes aspectos que permiten evaluar el impacto que tienen las diversas políticas públicas en el agua.

Este documento muestra los avances de Costa Rica con la elaboración de sus Cuentas del Agua, utilizando como base el SCAE-MC y el SCAE-Agua. Es un trabajo realizado de manera conjunta entre diversas instituciones y constituye la primera iteración en un proceso continuo de mejora de la información relevante para las políticas públicas que tienen relación o impacto en el agua.

El documento está estructurado en nueve capítulos. En el capítulo 3 se presenta información de contexto socioeconómico. En el capítulo 4 se aborda el tema de agua potable y saneamiento. El capítulo 5 inicia la descripción del ciclo hidrológico con la oferta hídrica y se complementa con el capítulo 6 que aborda las demandas de agua y el capítulo 7 que habla de los problemas de contaminación del agua. Los aspectos institucionales de la gestión del agua se abordan en el capítulo 8 de gobernanza del agua. En el capítulo 9 se presentan algunas conclusiones. En el capítulo 10 se plantea una agenda de investigación para la continuación del proceso de elaboración de las cuentas del agua y finalmente, en el capítulo 11 de anexos se presentan los cuadros de contabilidad de las cuentas del agua

3. CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

Costa Rica es una república unitaria con una división político administrativa de 7 provincias, 81 cantones y 463 distritos. Tiene una población de 4,3 millones de habitantes (2011), de los cuales el 73% habita en centros urbanos y el 27% en localidades rurales (Cuadro 1). Su extensión territorial es de 51 100 km².

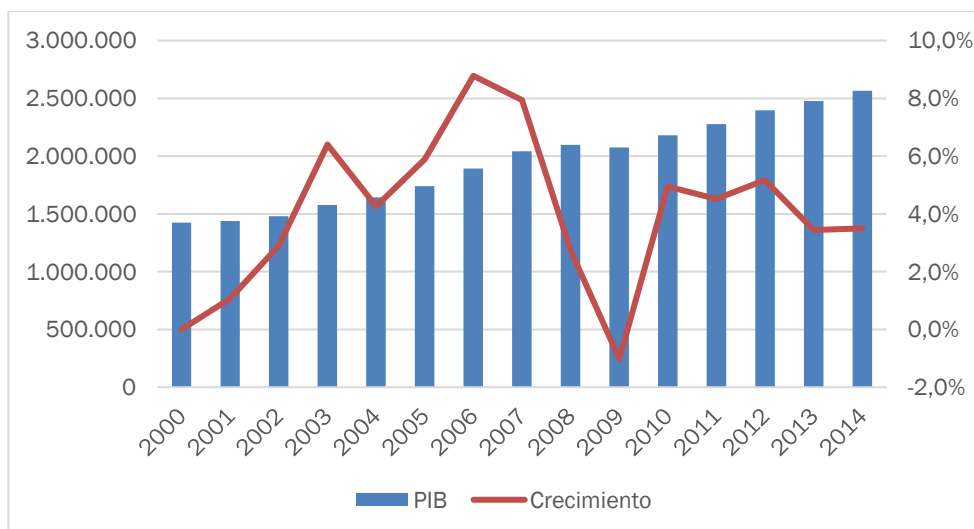
Cuadro 1. Población y Extensión por Provincias

Provincia	Población total	Población urbana	Población rural	Superficie (km²)	Densidad de Población
San José	1 404 242	1 213 957	190 285	4 966	282,8
Alajuela	848 146	515 150	332 996	9 757	86,9
Cartago	490 903	404 999	85 904	3 125	157,1
Heredia	433 677	372 883	60 794	2 658	163,2
Guanacaste	326 953	180 332	146 621	10 141	32,2
Puntarenas	410 929	224 794	186 135	11 266	36,5
Limón	386 862	218 756	168 106	9 188,2	42,1
Total	4 301 712	3 130 871	1 170 841	51 100	84,2

Fuente: INEC (2011)

En la Figura 1 se muestra el comportamiento del crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) real de Costa Rica durante el periodo 2000-2014. Se muestra un crecimiento sostenido a lo largo de todo el periodo con excepción de 2008-2009, por los efectos negativos de la crisis financiera mundial.

*Figura 1. Producto Interno Bruto 2000-2014 (en millones de colones de 1991)**



** 2013 y 2014 son cifras preliminares

Fuente: elaboración propia con datos del BCCR

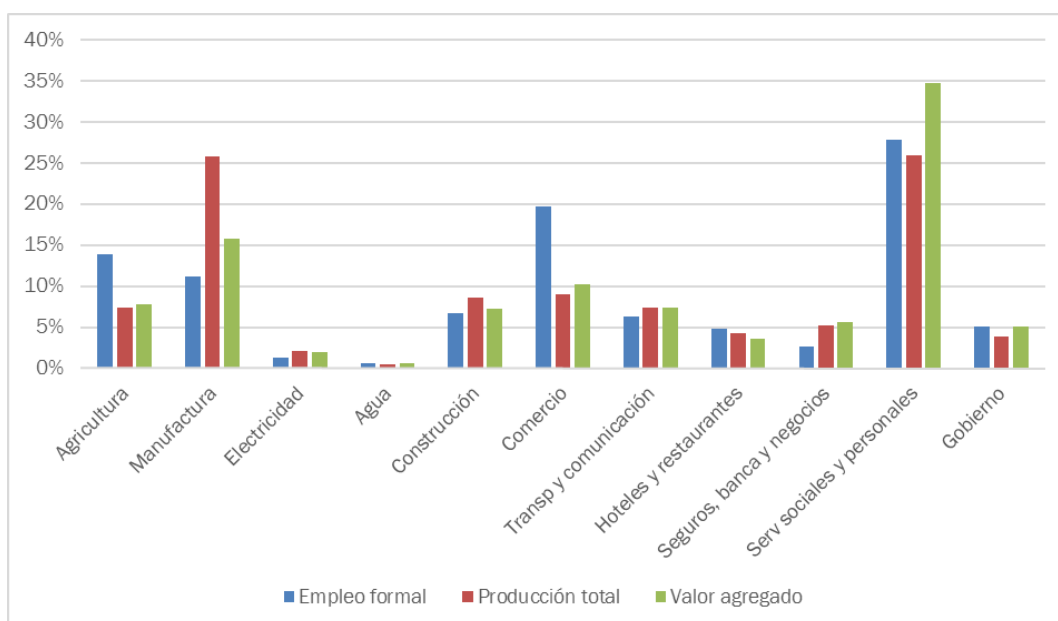
Durante los últimos 50 años, la estructura productiva del país ha cambiado de manera significativa. Pasando de un modelo productivo donde predominaba el sector agrícola durante la década de 1960, a uno donde comienza a tomar relevancia el sector manufacturero en los noventa, y recientemente la economía ha evolucionado hacia el desarrollo significativo del sector de servicios. En el Cuadro 2 se muestra el cambio estructural que se ha dado en el sistema productivo costarricense desde 1966 hasta el 212. Por otra parte, en la Figura 2 se presenta el porcentaje de participación de cada una de las actividades económicas dentro del empleo formal, la producción total y el valor agregado.

Cuadro 2. Aporte porcentual al PIB según Actividades Económicas

Año	Agropecuario	Manufactura	Comercio	Servicios	Otros
1966	23	17	21	10	29
1991	13	22	19	23	21
2012	6	15	13	37	29

Fuente: BCCR

Figura 2. Proporción de Empleo, Producción y Valor Agregado por Industria (2011)



Fuente: elaboración propia con datos del BCCR

El crecimiento de la economía costarricense se ha dinamizado principalmente por el crecimiento del sector de servicios, el cual representa la principal fuente de empleos formales, seguido de la actividad comercial. La industria de servicios y la manufacturera tienen un nivel de producción similar, son las actividades económicas que producen más en términos absolutos.

Todos estos cambios afectan el uso del agua. A lo largo del tiempo, es de esperar un desacoplamiento entre el crecimiento económico y la extracción de agua, ya que el crecimiento está basado en actividades terciarias, que son menos intensivas en el uso del agua. Aun así, el principal usuario del agua es el sector agrícola, el cual da empleo a cerca del 15% de la población del país.

4. AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

El agua es vital para la supervivencia humana, y además es fundamental para el desarrollo socio-económico. Según las Naciones Unidas, *“El agua resulta vital a la hora de reducir la carga mundial de enfermedades y para mejorar la salud, el*

bienestar y la productividad de las poblaciones, así como para la producción y la preservación de una serie de beneficios y servicios de los que gozan las personas. El agua también está en el corazón de la adaptación al cambio climático, sirviendo de vínculo crucial entre el sistema climático, la sociedad humana y el medio ambiente.”¹ Al respecto, Costa Rica casi ha alcanzado la cobertura universal de agua potable y de saneamiento, como lo indica el Cuadro 3.

Cuadro 3. Coberturas de Agua potable y Saneamiento (2013)

	Abastecimiento de Agua	Saneamiento
Cobertura total	99,2	96
Cobertura urbana	99,9	n.d.
Cobertura rural	98,1	n.d.

Nota: Abastecimiento de agua incluye tubería dentro de la vivienda, tubería fuera de la vivienda y dentro del lote, tubería fuera del lote. Servicio sanitario incluye alcantarilla, tanque séptico, pozo negro o letrina, y otro sistema.

Fuente: INEC (2013)

4.1. Agua potable

La prestación de los servicios de agua potable y saneamiento está a cargo del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) que es la empresa operadora de acueductos y alcantarillados más grande del país. Además del AyA, el servicio lo prestan 31 municipalidades, 1 500 Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunes (Asadas), y otros operadores, como de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH).

Las Asadas son entes operadores de sistemas de agua en las comunidades, y nacen de pequeños grupos de vecinos que se organizan con el fin de crear un acueducto generalmente rural, para abastecer a la economía. El regulador de estos operadores comunales es el AyA, según lo dicta su legislación.

Según los datos del X Censo Nacional de Población y de Vivienda 2011, mostrados en el Cuadro 4, el AyA atiende alrededor de la mitad de la población. En segundo y tercer lugar en cobertura, se encuentran las Asadas y las Municipalidades respectivamente. Alrededor de un 5% de la población la atienden acueductos de empresas o cooperativas, entre los cuáles se encuentra la ESPH. Por último, un 8% de la población tiene sus propios sistemas de abastecimiento de agua.

En términos de población urbana y rural, alrededor del 60% de los habitantes en centros urbanos tienen abastecimiento de agua por parte del AyA. En el medio rural predominan los acueductos comunales o rurales, los cuáles abarcan un 54% de la población rural, mientras la cobertura del AyA solo abarca un 17% de dicha población, como se indica en el Cuadro 4.

¹ http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/water_and_sustainable_development.shtml, consultado el 06/01/2016.

Cuadro 4. Proveedores de Agua potable por Área de Población (2011)

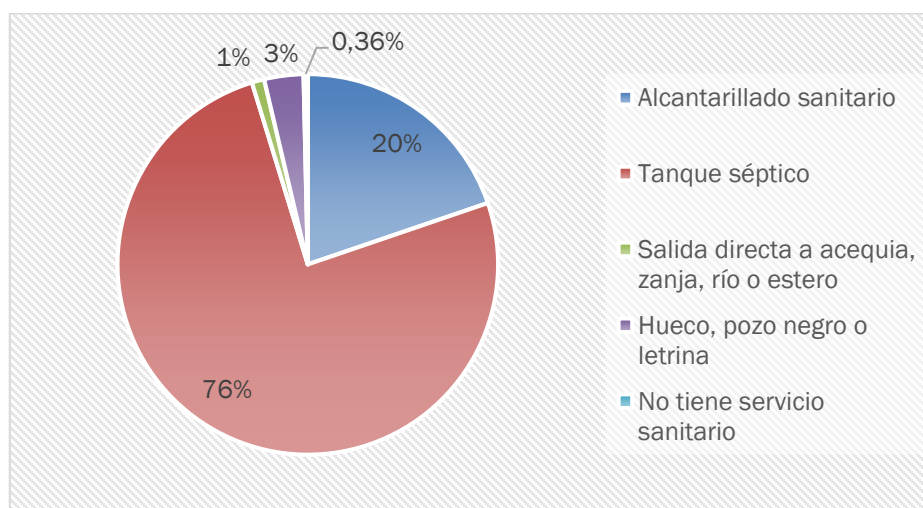
	Costa Rica	Urbano	Rural
Acueducto del AyA	48%	60%	17%
Acueducto rural o comunal (Asadas)	24%	13%	54%
Acueducto municipal	15%	19%	6%
Acueducto de una empresa o cooperativa	4,8%	6%	1%
Sistema propio	8%	1%	22%
Total	100%	100%	100%

Fuente: INEC (2011)

4.2. Saneamiento

Los tanques y fosas sépticas son el principal tipo de saneamiento en el país, un 76% de los usuarios utiliza este tipo de solución. Un 24% de la población está conectada a redes de alcantarillado sanitario, mientras un 3% utiliza letrinas y un 0,39% no posee ningún sistema de saneamiento (Figura 3). Se estima que anualmente se da tratamiento a 13,1 millones de metros cúbicos (414,6 l/s) de agua que son captados por los sistemas de alcantarillado del país (Ruiz, 2012).

Figura 3. Cobertura en Saneamiento según Tipo de Solución (2011)



Fuente: INEC (2011)

4.3. Indicadores

Los hogares utilizan el 80% del agua potable producida, sin embargo, solo representan el 50% del total de ingresos percibidos por la industria de agua potable y saneamiento. De acuerdo con el COU 2012 del Sistema de Cuentas Nacionales, la actividad de agua potable y saneamiento tuvo una producción total de 140 billones de colones (280 millones USD, 0,5% del PIB), lo que significa una tarifa de 576 colones/m³ (1,00 USD/m³). En la Figura 4 se muestra la secuencia completa de cuentas.

El Excedente Bruto de Explotación representa un 37% de la producción total. En las Cuentas Nacionales se estima que el Consumo de Capital Fijo es un 12% de la producción total (Cuadro 5). Este monto podría estar subestimado y se esperaría que el Ahorro Neto fuera cero o negativo para la mayoría de las empresas distribuidoras de agua potable, como es común en América Latina.

Figura 4. Secuencia de Cuentas monetarias para la Industria de Suministro de Agua potable 2012 (millones de colones) (Con códigos del SCN)

P1 Producción de la industria de suministro de agua potable y alcantarillado a precios básicos 139 785	B1g Valor agregado bruto a precios básicos 95 305	B29 Excedente bruto de explotación 42 071	B8g Ahorro bruto 42 071	B8n Ahorro neto 22 613
		D29 Impuestos a la producción 5 383		P51c Consumo de capital fijo 19 458
		D1 Remuneración a los empleados 47 851		
	P2 Consumo intermedio a precios de comprador 44 480			

Fuente: elaboración propia con base en el COU 2012 del SCN, BCCR

Cuadro 5. Indicadores de la Cuenta de Agua para los Prestadores de los Servicios, 2012

	AyA	Municipalidades	Asadas	ESPH	Otros	Total
Agua facturada por habitante (L/hab/día)	195	125*	125*	244		155
Valor agregado bruto como proporción de la producción total	70%	70%	55%	70%		68%
Tarifa media (colones/m ³)	667	479	398	467		576
Proporción de agua facturada que se suministra a hogares	80%	85%	90%*	75%		82%
Proporción de consumo intermedio que corresponde a energía eléctrica	28%	14%	18%	21%		24%
Agua no facturada	53%	55%	60%	37%		54%
Proporción de clientes atendidos	48%	16%	24%	5%	7%	100%

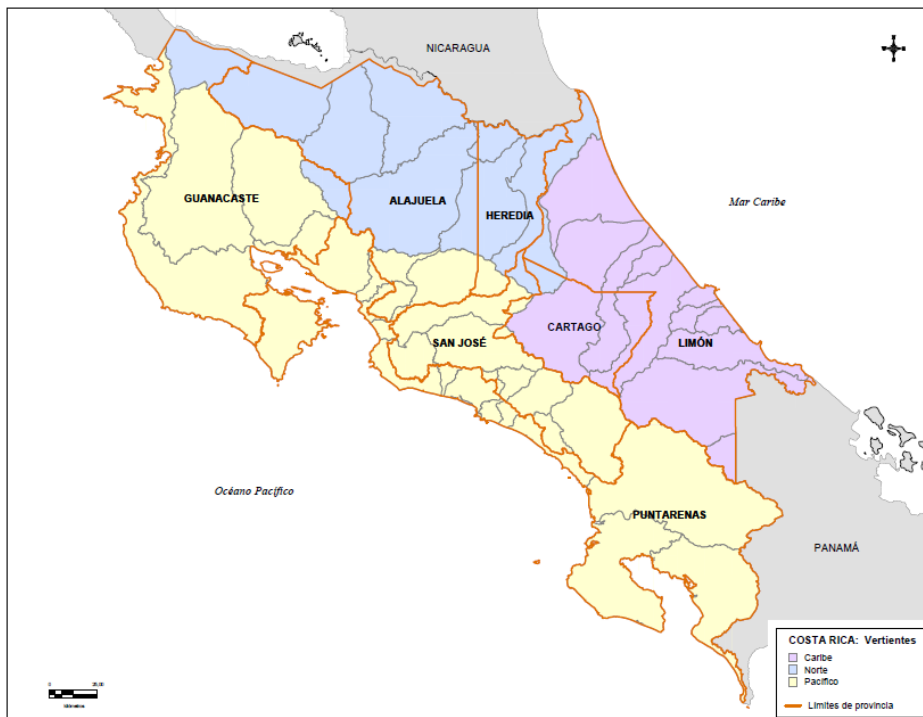
*Estimaciones

Fuente: elaboración propia con base en información de las cuentas nacionales (industria de agua potable), BCCR

5. OFERTA HÍDRICA

Costa Rica es atravesada por un sistema montañoso con orientación noroeste-sureste que lo divide en una gran vertiente del Pacífico y otra del Caribe. Algunos de los ríos de la gran vertiente del Caribe fluyen hacia Nicaragua antes de salir hacia el Mar Caribe por el río San Juan, por lo que se clasifican dentro de la subvertiente denominada Norte. La Figura 5 muestra la agrupación de cuencas en vertientes y su relación con las siete provincias del país, mientras que la Figura 6 describe las cuencas con sus nombres y claves.

Figura 5. Provincias y Cuencas hidrográficas agrupadas por Vertiente



Fuente: INEC (2016)

La vertiente del Caribe. Las cuencas de esta vertiente no presentan un periodo de lluvias definido, sino que durante todo el año ocurren lluvias (en los meses menos lluviosos entre los 100 y 200mm). Los ríos se caracterizan por ser largos, anchos y de baja profundidad. Pertenecen a esta vertiente las siguientes 11 cuencas:

- La Estrella (85-02)
- Banano (83-03)
- Bananito (83-04)
- Moín (81-05)
- Matina (79-06)
- Madre de Dios (77-07)
- Pacuare (75-08)
- Reventazón (73-09)
- Tortuguero (71-10)
- Sixaola (87-01)
- Changuinola (89-34)

Las últimas dos cuencas, Sixaola y Changuinola, son compartidas con Panamá. En esta vertiente están las provincias de Cartago y Limón.

Figura 6. Mapa de Cuencas de Costa Rica



Fuente: INEC (2016)

La vertiente del Pacífico se caracteriza por ríos más cortos, de mayor profundidad y además con grandes pendientes. Las cuencas de esta vertiente presentan un periodo de lluvia de mayo a octubre y un periodo seco de noviembre a abril. Esta vertiente está compuesta por 16 de las principales cuencas hidrográficas del país:

- Península de Nicoya (72-18)
- Tempisque (74-19)
- Bebedero (76-20)
- Abangares (78-21)
- Barranca (80-22)
- Jesús María (82-23)
- Grande de Tárcoles (84-24)
- Tusubres (86-25)
- Parrita (88-26)
- Damas (90-27)
- Naranjo (92-28)
- Baru (96-30)
- Grande de Térraba (98-31)

En esta vertiente se encuentran las provincias de Puntarenas y la mayor parte de Guanacaste y San José. Abarca también una porción de Alajuela y Heredia.

La subvertiente Norte Está conformado por cuencas transfronterizas, que forman parte de la cuenca propia del lago de Nicaragua o que vierten al río San Juan, el

cual sirve de frontera entre Costa Rica y Nicaragua por 100 km y drena las aguas del lago Nicaragua hacia el Mar Caribe. Abarca las siguientes 7 cuencas hidrográficas:

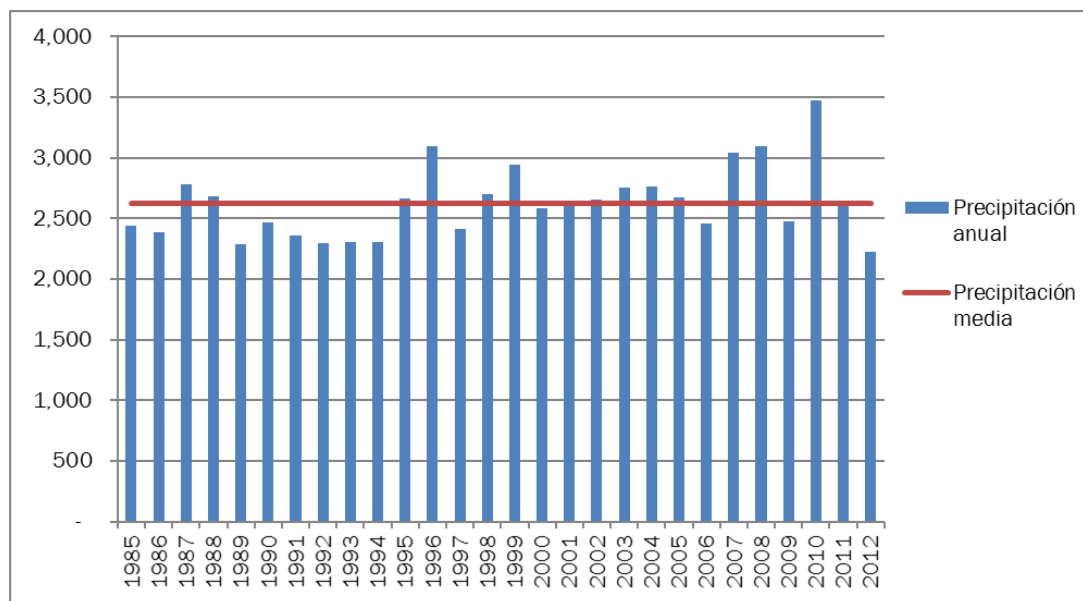
Chirripó (69-11)
Sarapiquí (69-12)
Cureña (69-13)
San Carlos (69-14)
Poco Sol (69-15)
Río Frío (69-16)
Zapote (69-17)

Las primeras cuatro cuencas vierten hacia el río San Juan y las últimas tres hacia el lago Nicaragua. Esta subvertiente abarca la mayor parte de las provincias de Alajuela y Heredia, y una porción de la provincia de Guanacaste. Parte del agua de la subvertiente Norte (un promedio de 1 500 hm³/año) está almacenada en el embalse Arenal y se transvasa hacia la vertiente Pacífica para producir electricidad e irrigar el área Tempisque en la provincia de Guanacaste.

La precipitación media anual de Costa Rica es de 2 626 mm. En la mayor parte del país la precipitación media anual supera los 3 000 mm, a excepción de las regiones climáticas del Pacífico Norte y Central. La región climática Pacífico Norte, que incluye la mayor parte de la provincia de Guanacaste, tiene una precipitación media anual de 1 711 mm. La región climática Central tiene una precipitación media anual de 1 688 mm y abarca la parte alta de la cuenca Grande de Tárcoles al sureste de la provincia de Alajuela y al noroeste de la provincia de San José.

Hay diferencias significativas en la precipitación año con año. Por ejemplo, durante el 2012 la precipitación anual fue 15% menor que la precipitación media. La Figura 7 muestra la precipitación anual desde 1985 hasta el 2012.

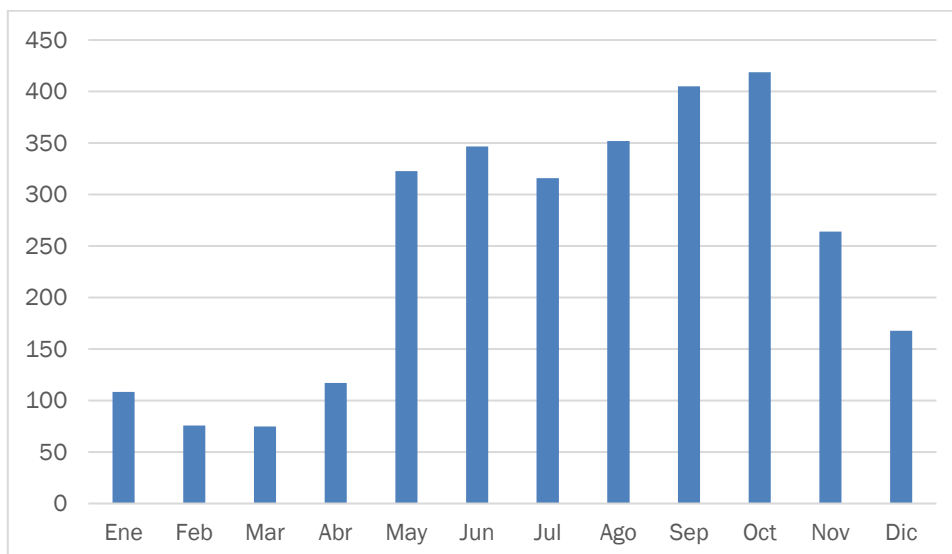
Figura 7. Precipitación anual Nacional 1985-2012 (mm/año)



Fuente: IMN (2014)

Existen también diferencias estacionales importantes. A nivel nacional, la mitad del año en la que menos llueve (de noviembre a abril) recibe únicamente el 27% de la precipitación anual. Los meses de enero a abril son especialmente secos y de manera más marcada en el noroeste del país, en la provincia de Guanacaste. En la Figura 8 se presenta el comportamiento de la precipitación del país a lo largo del año.

Figura 8. Precipitación media mensual Nacional (mm/mes)



Fuente: elaboración propia con base en BID, MINAE, e IMTA (2008)

Se estima que anualmente, el 30% de la precipitación se evapora o transpira. Del restante 70%, se estima que un 23% se infiltra a los acuíferos y un 77% se convierte en escorrentía superficial.²

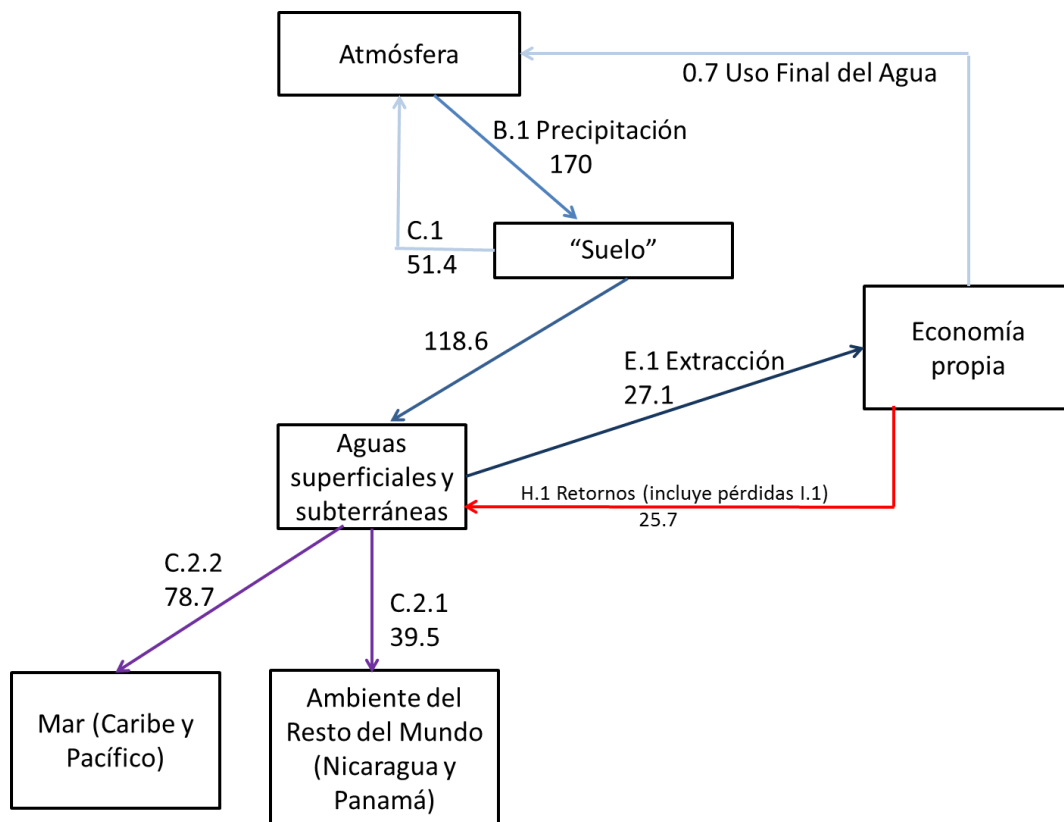
El flujo de salida de agua hacia Nicaragua se estima en 33 km³/año, y el que sale hacia Panamá es de 6,5 km³/año. Todas las cuencas transfronterizas de Costa Rica drenan hacia el exterior del país, por lo que no existen entradas de agua desde otros países. En la Figura 9 se muestra un diagrama simplificado del ciclo del agua en Costa Rica, con los flujos de los recursos hídricos internos. Se aprecia la interacción de la economía con el ciclo del agua.

Se estima que el país, en sus lagos y embalses artificiales cuenta con una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 2 547 hm³, de la cual el 91% se concentra en el embalse del Arenal, que es el único embalse con capacidad de almacenamiento multianual. La Figura 10 muestra los volúmenes almacenados en este embalse en los últimos años.³

² Un 30% de evaporación y 70% escorrentía es con base en UNESCO (2007). El dato de 23% infiltración y 77% escorrentía es con base en BID, MINAE, e IMTA (2008).

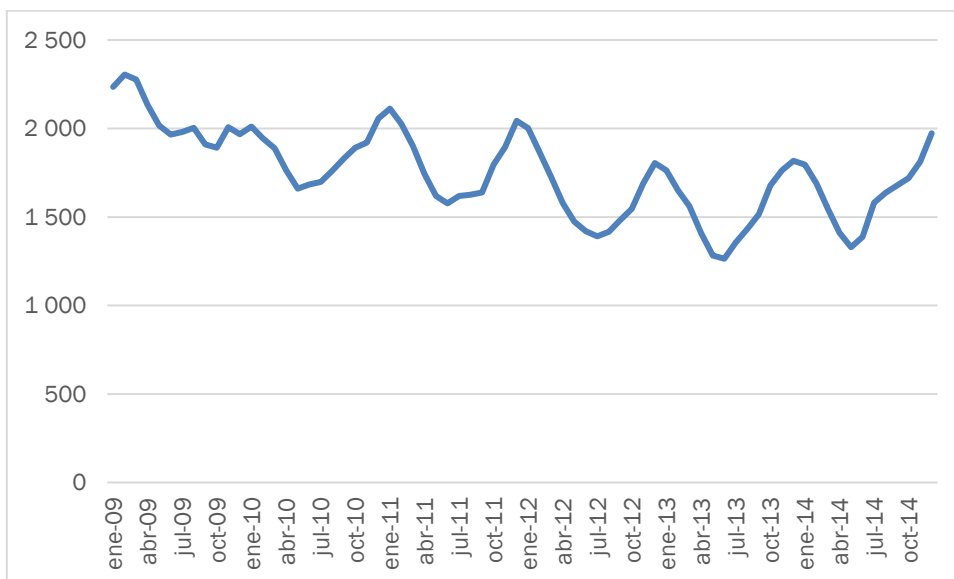
³ Además de la capacidad de almacenamiento de agua superficial existe una capacidad adicional de almacenamiento de aguas subterráneas en los acuíferos, que no se incluye en estas estimaciones.

Figura 9. Diagrama simplificado del Ciclo del Agua en Costa Rica con códigos RIEA (km³/año), 2012



Fuente: elaboración propia

Figura 10. Volúmenes almacenados en el Embalse Arenal (hm³)



Fuente: elaboración propia con base en ICE (2014a) y Goitia Antezana (1995)

Lo descrito anteriormente queda resumido en el Cuadro 6, el cual muestra la cuenta de activos físicos de recursos hídricos interiores conforme al SCAE.

Cuadro 6. Cuenta de Activos físicos de Recursos hídricos interiores con códigos RIEA, 2012 (millones de m³/año)

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

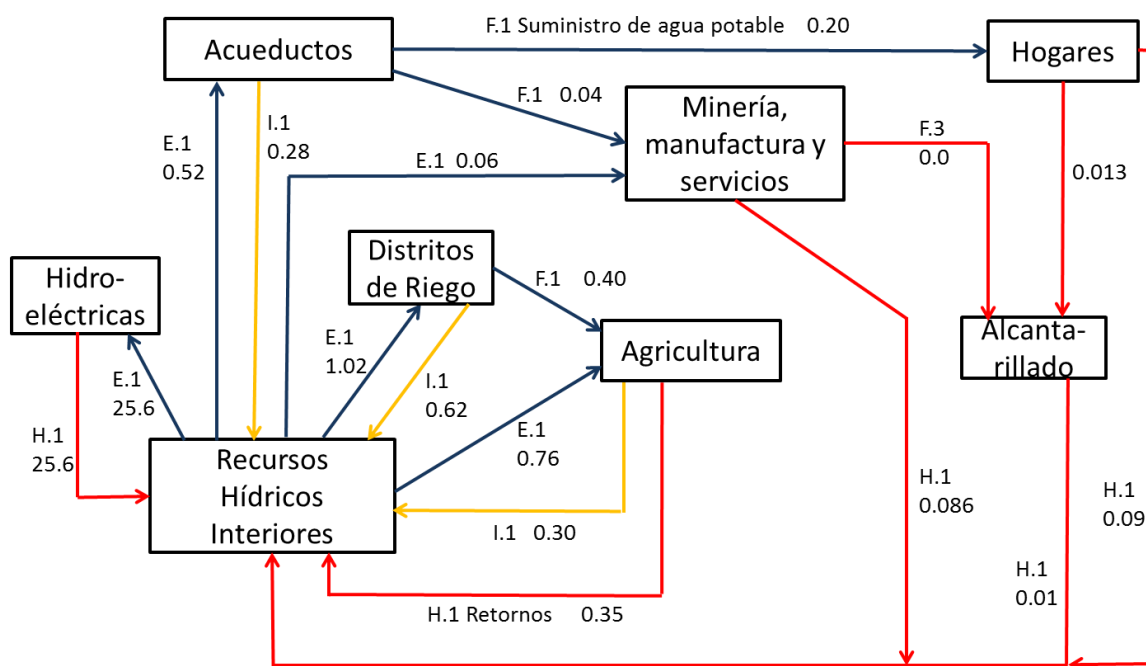
Fuente: elaboración propia

6. DEMANDA DEL RECURSO HÍDRICO

Las cuentas del agua muestran que el 75% del agua que se extrae en el país para usos consuntivos, es para uso agrícola, el 22% es para la distribución de agua potable, y el 3% restante son las extracciones de agua que realizan directamente las diferentes empresas manufactureras, de servicios, de construcción, minería, etc. Adicionalmente, en el año 2012 se turbinaron cerca de 26 mil millones de metros cúbicos de agua en las plantas hidroeléctricas, para contribuir con el 71% de la producción bruta de energía eléctrica de ese año.

Los cuadros de oferta y utilización del SCAE elaborados muestran también las pérdidas en las que incurren los acueductos y los distritos de riego al suministrar el agua a los usuarios finales. También muestra el agua residual (conforme a la definición del SCAE) que se genera después de cada uso. La información se ilustra en la Figura 11.

Figura 11. Diagrama simplificado con detalle de flujos del agua en la economía 2012, con códigos RIEA (km³/año)



Fuente: adaptado del Cuadro de Oferta y Utilización 2012

La información de la Figura 11 se presenta de manera tabular en los Cuadros 7 y 8. El Cuadro 7 muestra el cuadro de oferta física del SCAE-Agua y el Cuadro 8 muestra el cuadro de utilización física.

Cuadro 7. Cuadro de Oferta física de Agua 2012 (millones de m³/año)

Código CIU	01-03	3600-2	05-33,33, 38,39,41-96	3600-1	3700	3510			
	Agricultura	Abastecimiento de agua para la agricultura	Industrias y servicios	Acueductos	Alcantarillado	Plantas hidroeléctricas	Hogares	Medio Ambiente	Total
Agua potable				243					243
Agua para riego		409							409
Agua superficial								27 581	27 581
Agua subterránea								380	380
Pérdidas	300	615		282					1 197
"Agua residual"	349		86		13	25 584	130		26 162
Uso Final del Agua	524		21				70		615
Total	1 173	1 024	107	525	13	25 584	200	27 961	56 586

Fuente: elaboración propia con base en datos de AyA, Senara, DA, ESPH, BCCR

Cuadro 8. Cuadro de Utilización física de Agua 2012 (millones de m³/año)

Código CIU	01-03	3600-2	05-33,33, 38,39,41-96	3600-1	3700	3510			
	Agricultura	Abastecimiento de agua para la agricultura	Industrias y servicios	Acueductos	Alcantarillado	Plantas hidroeléctricas	Hogares	Medio Ambiente	Total
Agua potable			43				200		243
Agua para riego	409								409
Agua superficial	723	1 024	35	215		25 584			27 581
Agua subterránea	42		29	310					380
Pérdidas								1 197	1 197
"Agua residual"					13			26 149	26 162
Uso Final del Agua								615	615
Total	1 173	1 024	107	525	13	25 584	200	27 961	56 586

Fuente: elaboración propia con base en datos de AyA, Senara, DA, ESPH, BCCR

6.1. Uso de Agua para la Agricultura

Los principales cultivos sembrados en Costa Rica son el café, palma aceitera, caña de azúcar y arroz (Cuadro 9). El principal sistema de riego utilizado en el país es el de aspersión, con un 45% de las fincas que prefieren este sistema (INEC, 2014).

Cuadro 9. Costa Rica: Principales Cultivos a Nivel Nacional

Cultivo	Total de fincas	Área sembrada (ha)	Área bajo riego (ha)*	Proporción de área sembrada bajo riego (%)
Café	26 527	84 133	5 585	7%
Palma aceitera	2 169	66 420	3 124	5%
Caña de azúcar	4 880	65 062	8 573	13%
Arroz	4 467	58 540	6 015	10%
Banano	15 924	51 758	2 721	5%
Piña	1 228	37 660	9 139	24%
Naranja	12 913	19 596	1 345	7%
Frijol	14 707	19 470	1 962	10%
Maíz	17 756	15 769	1 584	10%
Yuca	9 506	15 045	1 909	13%
Plátano	17 487	10 015	662	7%
Otros	99 725	58 805	19 182	33%
Total	227 289	502 272	61 799	12%

*Estimación propia

Fuente: INEC (2014)

Nacional: De acuerdo con los datos del último Censo Nacional Agropecuario (INEC, 2014), se estima que en Costa Rica existen 502 272 hectáreas cultivadas de las cuales 61 799 tienen sistemas de riego, lo que representa un 12% del total de hectáreas cultivadas. El Cuadro 9 muestra que los cultivos que tienen un mayor uso de sistemas de riego (más hectáreas usando sistemas de riego) son la piña, la caña de azúcar, y la yuca.

Regional: El proyecto de riego más grande del país es el Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT), ubicado en la parte norte del país. Este proyecto es de gran importancia económica para la región, provee agua para regar 27 381 hectáreas de cultivos agrícolas. Los principales cultivos sembrados en esta región son el arroz y la caña de azúcar, y recientemente se ha dinamizado la actividad piscícola. En el Cuadro 10 se muestra una distribución de las hectáreas sembradas por tipo de cultivo.

La información procesada para la elaboración de la cuenta del agua, principalmente proveniente de los registros de concesiones, muestra que los agricultores extrajeron en 2012 la cantidad de 765 millones de metros cúbicos de agua, 723 de fuentes superficiales y 42 de fuentes de agua subterráneas (pozos). Adicionalmente, los distritos de riego extrajeron 1 024 millones de metros cúbicos

de agua para distribuir 615 millones a los agricultores. El resto se perdió en los canales de riego abiertos.

Cuadro 10. Principales Cultivos en el DRAT

Cultivo	Área (ha)	Porcentaje
Caña	14 550,95	53,14%
Arroz	9 703,73	35,44%
Pasto	2 265,80	8,27%
Piscicultura	695,31	2,54%
Sandía	43,81	0,16%
Cítricos	44,01	0,16%
Piña	27,68	0,10%
Maíz	25,51	0,09%
Cebolla	8,00	0,03%
Papaya	9,20	0,03%
Sorgo	6,12	0,02%
Algodón	1,50	0,01%
TOTAL	27 382	100,0%

Fuente: SENARA (2014)

6.2. Uso de Agua para Producción de Agua potable

Se estima que durante el 2012 los acueductos extrajeron 525 millones de metros cúbicos de agua, 215 de fuentes superficiales y 310 de fuentes subterráneas. De los 525 millones de metros cúbicos extraídos solo se facturaron 243. Esto significa que el agua no facturada representa el 54% del agua extraída.⁴ Para los cuadros del SCAE-Agua se consideró que la totalidad del agua no facturada corresponde a pérdidas. En el uso de agua para la producción de agua potable, existe por un lado el AyA, la empresa más grande del país, que se estima que extrae en promedio 306 millones de metros cúbicos de agua al año para abastecer a aproximadamente la mitad de la población costarricense (Cuadro 11).

Cuadro 11. Extracción de Agua por el AyA (millones de m³)

Año	AyA
2005	302,4
2006	305,3
2007	304,5
2008	308,6
2009	301,4
2010	302,4
2011	305,1
2012	310,8
2013	308,8

Fuente: datos de AyA en el Sistema de Cuentas Nacionales, BCCR

⁴ Agua no facturada es agua producida, pero que no se factura debido a pérdidas en el transporte y distribución, errores en los medidores, problemas de facturación, etc.

La ESPH abastece a 5 cantones en la provincia de Heredia. Esta empresa extrae 50% del agua de fuentes superficiales y 50% de fuentes subterráneas. Además, son distribuidores de agua potable las Asadas y las Municipalidades, que abastecen al resto de la población por medio de acueductos comunales. Sin embargo, para estos últimos aún no existe una base de datos que recopile la información física para conocer con más detalle su estructura de extracción.

6.3. Uso de Agua para Industria Manufacturera y Servicios

Costa Rica durante las últimas décadas ha modificado su estructura económica pasando de ser una economía basada en la manufactura y en sectores como el agrícola, a ser una economía fuerte en el sector de servicios. En el sector manufacturero los mayores usuarios de agua son la industria electrónica (microprocesadores), y las empresas que fabrican productos alimenticios y bebidas, mientras que en el sector de servicios sobresalen en gran manera las actividades inmobiliarias (condominios), las hoteleras, los servicios financieros, y construcción.

Los condominios y los hoteles han tenido un gran auge en el país. En especial la provincia de Guanacaste durante la última década ha sufrido un fuerte crecimiento en la construcción de proyectos turísticos, lo que ha incrementado la presión sobre los recursos hídricos en la zona con menor cantidad de agua en el país. Esto ha llevado a algunas empresas a buscar nuevas alternativas, como la desalinización de agua de mar. Está en desarrollo un proyecto nuevo en Reserva Conchal que espera abrir sus puertas en el 2019 y abastecerse de agua por medio de su propia planta de desalinización. Esta sería la primera en Costa Rica.

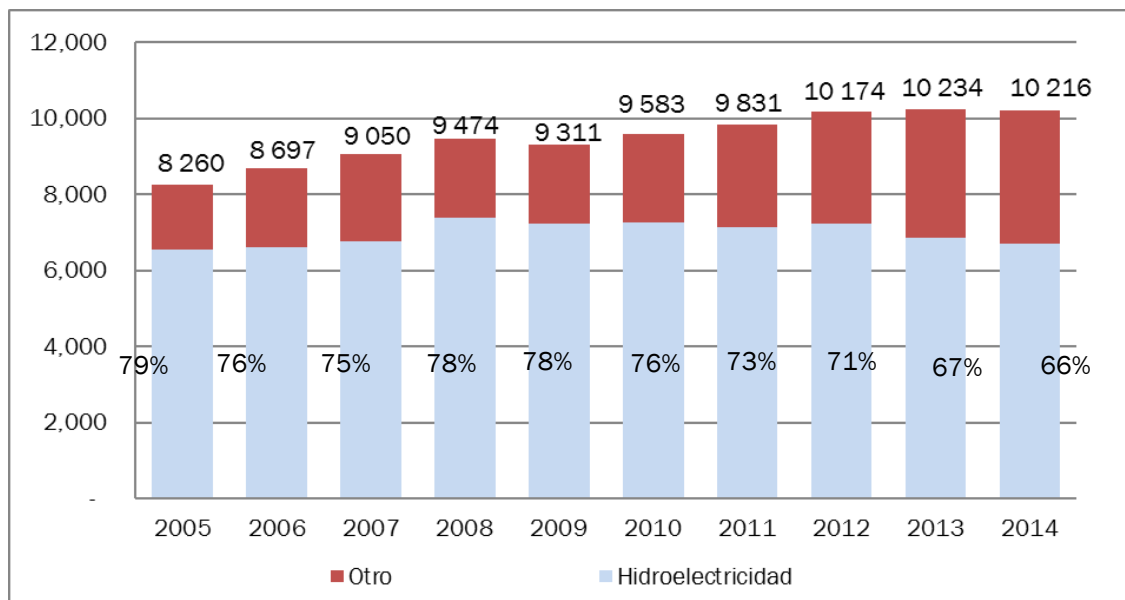
En la industria de embotellamiento de agua también se ha visto un crecimiento sostenido durante las últimas décadas. En los registros del Ministerio de Salud de 1999 existían solo 3 empresas embotelladoras de agua (Anchía, 1999), pero para el 2005 la lista creció a 40 empresas (no se toman en cuenta empresas que pueden estar funcionando, pero sin registro en el Ministerio de Salud (Mora y Catarinella, 2005).

Costa Rica aún mantiene un bajo consumo de agua embotellada comparado con el resto de países de Latinoamérica. Según Mora, Coto y Méndez (2010) en Costa Rica se consumen 20 litros por persona por año, mientras en México se consumen 226, y en Argentina 111. Para fines de las cuentas físicas, el agua embotellada representa un volumen despreciable, ya que 20 litros por persona al año representan menos de una décima de millón de metros cúbicos de agua anuales.

6.4. Uso de Agua para Generación de Energía Eléctrica

El 71% de la electricidad producida en el país en el 2012 provenía de generación hidroeléctrica (Figura 12). Esto refleja la gran importancia del agua en la producción de electricidad en el país, siendo vital por ser una forma de energía limpia. Es necesario asegurar los caudales necesarios en los ríos y los niveles en los embalses para mantener o incrementar el nivel de producción, ya que la alternativa es utilizar fuentes de energía que producen un mayor grado de contaminación (emisiones de gases de efecto invernadero).

Figura 12. Producción bruta de energía eléctrica (GWh/año) y Proporción proveniente de hidroeléctricas 2005-2014



Fuente: Dirección Sectorial de Energía

Cabe aclarar que aproximadamente el 87% de la generación en plantas hidroeléctricas proviene de plantas al filo del agua, es decir, plantas que aprovechan directamente el caudal de los ríos sin ningún tipo de almacenamiento. Esto las hace totalmente dependientes al caudal que fluye por los ríos, que depende en gran medida del clima.

El Cuadro 12 muestra la cantidad de agua concesionada por el MINAE a través de la Dirección de Agua (DA) para plantas hidroeléctricas entre los años 2000 y 2013. Las concesiones otorgadas por la Dirección de Agua representan un permiso de aprovechamiento del recurso hídrico, por lo que toda actividad económica u hogar que quiera aprovechar una fuente de agua debe solicitar el permiso correspondiente y pagar el monto establecido (este varía de acuerdo al uso que se le vaya a dar al agua y al volumen extraído). La generación de energía hidroeléctrica es la actividad a la que se le ha concesionado el mayor volumen de agua para aprovechamiento. Esta actividad representa un uso no consuntivo del agua.

Cuadro 12. Agua concesionada para hidroeléctricas (millones de m³)

Año	Volumen concesionado (hm ³)
2000	14 524
2001	14 616
2002	16 517
2004	16 517
2005	16 917
2006	16 917
2007	18 537
2008	18 537
2009	18 537
2010	21 543
2011	24 859
2012	25 584
2013	27 038

Fuente: elaboración propia con base en DA (2014)

7. MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN

Como se indicó anteriormente, únicamente el 20% de la población del país está conectada a las redes de alcantarillado, el resto utiliza tanques sépticos y otras formas de desechar sus aguas residuales, las cuales no necesariamente son adecuadas.

Se estima que 415 L/s, que equivalen a 13 millones de metros cúbicos anuales son vertidos al alcantarillado sanitario y reciben tratamiento. Esto representa aproximadamente el 15% de las aguas residuales colectadas.

En setiembre del 2015, se inauguró la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Los Tajos”, la cual constituye el sistema de tratamiento más grande del país y de Centroamérica. Tiene capacidad para darle tratamiento al agua residual de 245 mil usuarios del AyA, lo que aumentará el porcentaje de tratamiento de aguas a nivel nacional. La capacidad de tratamiento de dicha planta asciende a 1,15 metros cúbicos por segundo, lo que equivale a 36,3 millones de metros cúbicos anuales.⁵

Adicionalmente las industrias manufactureras y otras industrias generan aguas residuales. Sus vertidos son controlados por el Ministerio de Salud.

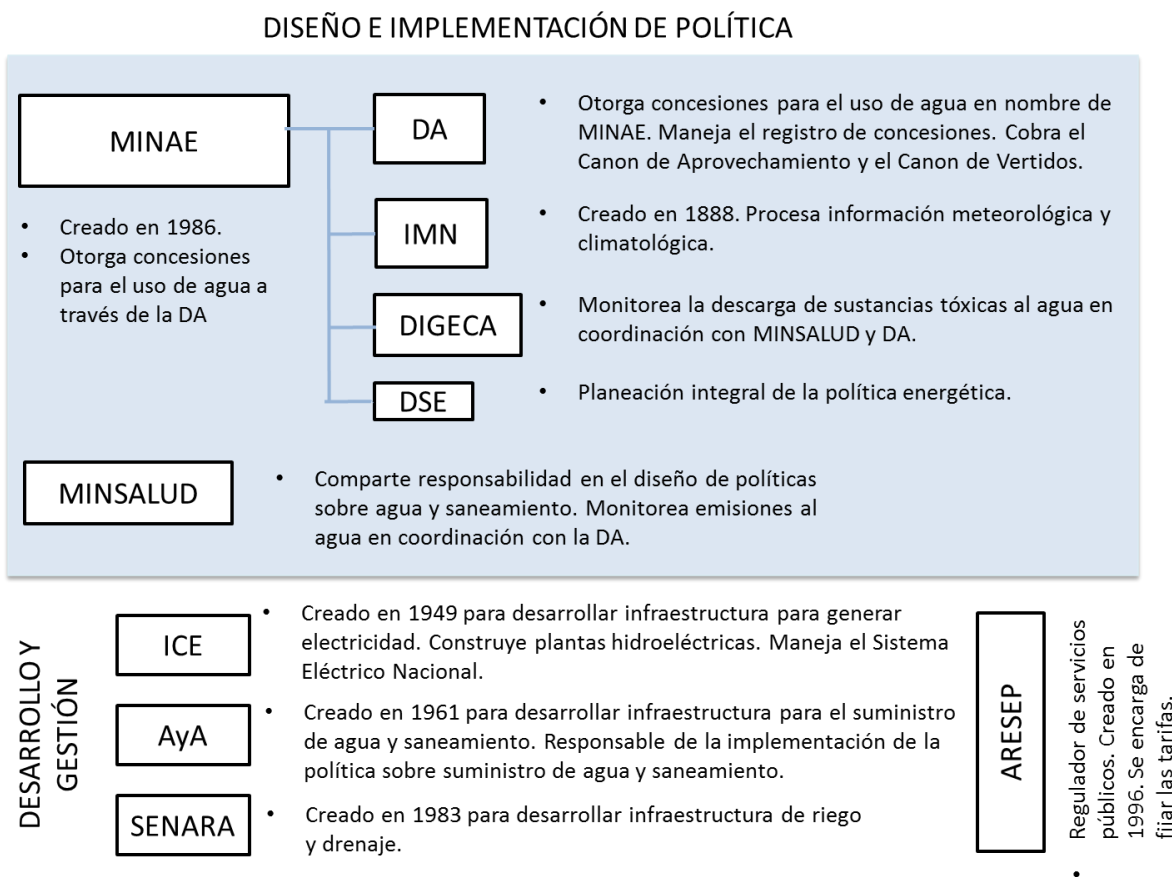
El Ministerio de Salud, en coordinación con MINAE, es el ente rector en temas de contaminación de los recursos hídricos. El artículo 5 del Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales N° 33601 establece lo siguiente: “Todo ente generador estará en la obligación de confeccionar reportes operacionales que deberá presentar periódicamente ante la Dirección de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud, cuando el efluente es vertido a un cuerpo receptor o alcantarillado sanitario o reusado.”

⁵ <http://presidencia.go.cr/prensa/comunicados/costa-rica-cuenta-con-la-planta-de-tratamiento-mas-grande-de-centroamerica/>, consultado el 4 de enero del 2016.

8. GOBERNANZA DEL AGUA

El marco legal para el sistema nacional de manejo del recurso hídrico de Costa Rica está basado en la Ley de Agua (Ley Número 276), que establece que todos los cuerpos de agua son propiedad del país. El Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) fue creado en 1986, inicialmente como el Ministerio de Ambiente, Energía y Transportes, para implementar política ambiental, incluyendo políticas del recurso hídrico. La Figura 13 muestra los principales actores en el Sistema Nacional de Manejo del Recurso Hídrico.

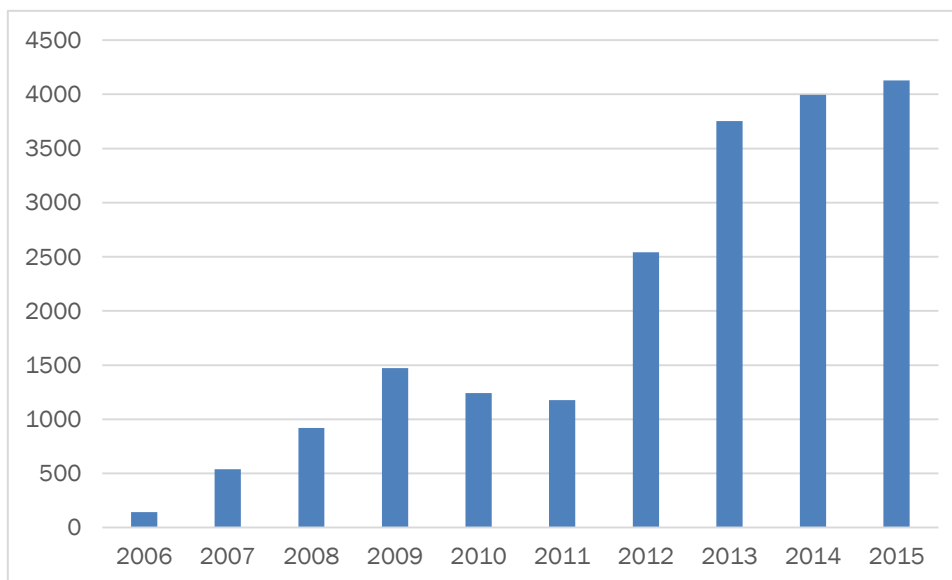
Figura 13. Principales actores del Sistema Nacional de Manejo del Recurso Hídrico



Fuente: elaboración propia con base en legislación vigente

La Dirección de Agua (DA) del MINAE es la entidad a cargo de la implementación de la política hídrica. Se encarga de otorgar concesiones para la extracción de agua. También maneja el Registro Nacional de Aprovechamientos de Aguas y Cauces. Se encarga de recaudar el Canon de Aprovechamiento y el Canon Ambiental por Vertidos, los cuáles son usados como instrumentos económicos y financieros para la implementación de política hídrica. En la Figura 14 se presentan los montos de recaudación por concepto del pago de ambos cánones.

Figura 14. Ingresos por concepto de Pago de Cánones de Agua 2006-2015 (millones de colones)



Fuente: Contraloría General de la República

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) se creó en 1949 para aumentar la producción de electricidad en el país. El instituto desarrolló los recursos hídricos para generar electricidad en plantas hidroeléctricas convencionales y plantas a filo de agua. Se han incorporado otros actores. Actualmente el ICE maneja el Sistema Eléctrico Nacional, en el cual las plantas hidroeléctricas generan el 66% de la electricidad.

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado (AyA) fue creado en 1961 para desarrollar infraestructura para el suministro de agua y el saneamiento en el país. Actualmente es el rector en temas de suministro de agua y saneamiento en el país.

El Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA) fue creado en 1983 para el desarrollo de infraestructura para el riego de cultivos agrícolas, principalmente en la región noroeste del país, y para reducir las inundaciones en los cultivos.

En 1996 se creó la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP). Es la entidad encargada asegurar que el servicio de distribución de agua y saneamiento sea prestado en condiciones óptimas de acceso, costo y calidad. Además se encarga de fijar las tarifas.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las cuentas del agua muestran que Costa Rica es un país con abundancia de agua, aunque se han identificado algunos problemas de estrés hídrico en la región noroeste y durante los meses más secos del año.

El riego de cultivos sigue siendo el principal demandante del agua extraída para usos consuntivos. Debe realizarse un análisis más detallado de este rubro para identificar el valor y el costo de oportunidad que tiene el agua de riego. Para ello se deberán tener en cuenta los usos alternativos, como el abastecimiento de agua potable y la generación de energía eléctrica. Debe evaluarse el costo de las pérdidas de agua contra el costo de realizar inversiones para disminuirlas y aprovechar mejor el agua.

En el rubro de agua potable es considerable la cantidad de agua no facturada. Debe averiguarse en qué proporción se debe a pérdidas físicas y en cual a pérdidas aparentes (errores de medición, fallas en la facturación, etc.). En ambos casos se debe evaluar el valor de recuperar las pérdidas contra el costo de invertir en disminuirlas. La secuencia de cuentas de los acueductos muestra cifras muy favorables; sin embargo, parece estar subestimado el consumo de capital fijo, el cual es de la mayor relevancia en este sector.

Las series de tiempo muestran un incremento considerable de la producción de energía en hidroeléctricas, así como del agua turbinada. Deberán tomarse las precauciones conducentes para garantizar los flujos que permitan seguir aprovechando este recurso para recurrir lo menos posible a combustibles fósiles.

10. AGENDA DE INVESTIGACIÓN FUTURA

Si bien este ejercicio de la cuenta del agua contiene información preliminar, constituye un buen diagnóstico de cuál es el estado actual del recurso hídrico. Sin embargo, aún se hace necesario llevar a cabo mejoras para construir una cuenta más exacta, y basada en mejores estadísticas.

Las principales líneas de trabajo para futuras revisiones de la cuenta del agua son:

1. Se recomienda una revisión detallada de la información hidrológica. Principalmente se recomienda procesar los datos de precipitación e interpolarlos para poder obtener la información de precipitación media por cuenca, por vertiente, por provincia, etc. Esta labor se facilita con un Sistema de Información Geográfico. Es importante construir series de tiempo, principalmente de la precipitación, para observar las variaciones en los diferentes años (por ejemplo, en los años del Niño), así como para calcular la precipitación normal (por ejemplo, 1981-2010)
2. Como parte del trabajo anterior es conveniente procesar la información de manera mensual, para obtener promedios de precipitación mensual nacional, y de precipitación mensual por cuenca, por vertiente, por provincia, etc.
3. Se recomienda revisar el inventario de embalses y en la medida de lo posible construir series históricas de almacenamiento. También es conveniente realizar estimaciones del “stock” de aguas subterráneas para complementar las cuentas de activos.
4. Se debe hacer una mayor desagregación de los cuadros de oferta y utilización para, por ejemplo, poder comparar la agricultura de secano y la agricultura de riego. También es conveniente separar el rubro de industrias manufactureras y de servicios con más detalle.

5. Es conveniente revisar con más detalle la información del Censo Agropecuario 2014, especialmente los datos relacionados con los volúmenes de agua extraídos y las hectáreas en las que se aplican dichos volúmenes. También es importante la información monetaria que permita evaluar el incremento de productividad que se logra con el riego de cultivos.
6. También es recomendable una desagregación geográfica; por ejemplo, la construcción de las cuentas para la región noroeste del país o para la provincia de Guanacaste.
7. Conviene revisar con detalle la información de concesiones con base en el Registro Nacional de Aprovechamientos de Aguas y Cauces. Es importante contrastar la información de concesiones con la de los cánones pagados. Se recomienda hacer series de tiempo de los volúmenes concesionados para los diferentes usos. Se deben contrastar los datos de concesiones para generación hidroeléctrica con la información de volúmenes turbinados del ICE y con la información de producción hidroeléctrica.
8. Es importante obtener la información sobre el cobro del Canon de Aprovechamiento (CA) y el Canon Ambiental por Vertidos (CAV), tanto en términos monetarios como de los volúmenes utilizados como base para realizar el cobro.
9. También es necesario presentar la información monetaria con un mayor desglose en términos de industrias. Deben realizarse estimaciones para obtener los datos relevantes para la cuenta de agua, como lo son la energía eléctrica, agua potable y saneamiento, agricultura de secano y de riego, etc.
10. Se deben mejorar las secuencias de cuentas monetarias para los acueductos. Sobre todo, es importante afinar la información de consumo de capital fijo para obtener un balance más realista.
11. Es necesario elaborar las cuentas de emisiones. El presente trabajo no incluye los cuadros de emisiones del SCAE-Agua, estos deberán elaborarse en una siguiente etapa. En este rubro es conveniente elaborar un inventario de plantas de tratamiento de aguas residuales y analizar con más detalle la información del Ministerio de Salud sobre descargas.

11. REFERENCIAS

Anchía Rodríguez, Juan Daniel (1999). Evaluación técnica y económica para el establecimiento de una planta envasadora de agua en las delicias de Turrubares. Proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciado en Economía Agrícola con énfasis en Gestión y Extensión Agrícola. Escuela de Economía Agrícola. Universidad de Costa Rica. Tomado de: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/417/1/19027.pdf>

BID, MINAE, IMTA (2008). Elaboración de Balances Hídricos por Cuencas Hidrográficas y Propuesta de Modernización de la Redes de Medición en Costa Rica: Balances Hídricos Mensuales Oferta y Demanda. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)

DA (2014). Reporte de Canon Otorgado. Dirección de Agua (DA). San José, Costa Rica.

DRAT (2014). Demandas de agua en el Distrito de Riego Arenal Tempisque para el 2014. Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT). SENARA.

Flores, Roberto; Salas, Johanna; Astorga, Marilyn y Rivera, Jason (2010). Impacto económico de los eventos naturales extremos y antrópicos extremos en Costa Rica, 1988-2009. Unidad de Inversiones Públicas. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN) <http://inteligencianaturalexhibicion.org/2/wp-content/uploads/pdf/Impacto%20economico%20%20eventos%20naturales%20y%20antropicos%20extremos%20en%20Costa%20Rica%201988-2009.pdf>. Consultado 28/10/2015

ICE (2014a). Generación y Demanda. Informe Anual. Centro Nacional de Control de Energía. Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

ICE (2014b). Plan de expansión de la generación eléctrica. Período 2014-2035. Centro Nacional de Planificación Eléctrica Proceso Expansión Integrada. Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

IFAM, Instituto Geográfico Nacional (1984). Atlas Cantonal de Costa Rica. Instituto de Fomento y Asesoría Municipal. Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica. Consultado: Biblioteca Virtual Centro centroamericano de Población, UCR. http://ccp.ucr.ac.cr/bvp/mapoteca/CostaRica/generales/atlas_cantonal_1984/02-Provincias_Cantones-CR.pdf Consultado el 26/10/2015

INEC (2000-2013). Encuesta Nacional de Hogares 2000-2013. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). San José, Costa Rica.

INEC (2011). X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2011. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). San José, Costa Rica.

INEC (2014). VI Censo Nacional Agropecuario 2014. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). San José, Costa Rica.

MIDEPLAN (2009). Costa Rica: Estadísticas Regionales 2001-2008. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica.

Ministerio del Medio Ambiente y Energía. Agenda del Agua de Costa Rica. Agosto 2013

Molina Soto, Arturo (2012). Balance Energético Nacional de Costa Rica 2011. Ministerio de Ambiente y Energía. Dirección Sectorial de Energía. San José, Costa Rica.

Mora, Darner y Catarinella, Gabriela (2005). Aguas envasadas: Calidad y Comercialización. Laboratorio Nacional de Aguas. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado.
<http://www.bvs.sa.cr/AMBIENTE/textos/ambiente04.pdf> Consultado 27/10/2015

Mora Alvarado, Darner; Coto Cervantes, Moisés y Méndez Araya Johanna (2010). “Comercialización y calidad de las aguas envasadas en el contexto mundial”. Laboratorio Nacional de Aguas. Instituto Costarricense de Acueducto y Alcantarillado

Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales N° 33601.
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=59524&nValor3=83250&strTipM=TC

Retana, José Alberto (2012). Eventos hidrometeorológicos extremos lluviosos en Costa Rica desde la perspectiva de la adaptación al cambio en el clima. Ambientales No. 44, diciembre 2012. Costa Rica. Págs. 5-16.

Rojas, Nazareth (2014). Metodología para el llenado de datos Tabla Estadística Costa Rica W1. Instituto Meteorológico Nacional.

Ruiz Fallas, Francisco (2012). “Gestión de las Excretas y Aguas Residuales en Costa Rica. Situación Actual y Perspectiva”. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, Agencia Suiza para el desarrollo y la cooperación, Foro Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento, Sistema de la Integración Centroamericana. San José, Costa Rica.

SENARA (2012). Informe para la Aresep de las actividades realizadas en el DRAT durante el primer semestre de 2012. Dirección Distrito de Riego Arenal Tempisque. Servicio Nacional de Agua Subterránea, Riego y Avenamiento.

SENARA (2013). Informe para la Aresep de las actividades realizadas en el DRAT durante el segundo semestre de 2012. Dirección Distrito de Riego Arenal Tempisque. Servicio Nacional de Agua Subterránea, Riego y Avenamiento.

SENARA (2014). Informe para la Aresep de las actividades realizadas en el DRAT durante el segundo semestre de 2014. Dirección Distrito de Riego Arenal Tempisque. Servicio Nacional de Agua Subterránea, Riego y Avenamiento.

United Nations (2012). SEEA-Water. System of Environmental Economic Accounting for Water. Department of Economic and Social Affairs Statistics Division. New York.

United Nations, European Union, Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, The World Bank (2014a) System of Environmental-Economic Accounting 2012—Central Framework. United Nations, Document symbol: ST/ESA/STAT/Ser.F/109.

United Nations, European Union, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organisation for Economic Co-operation and Development, and World Bank Group (2014b) System of Environmental-Economic Accounting 2012—Experimental Ecosystem Accounting. United Nations, Document symbol: ST/ESA/STAT/Ser.F/112.

UNESCO (2007). Balance hídrico superficial de Costa Rica. Período: 1970-2002. Documentos Técnicos del PHI-LAC, N° 10.

Vallejos, Sheily; Esquivel, Lidier y Hidalgo Maureen (2012). Histórico de Desastres en Costa Rica: Febrero 1723-Setiembre 2012. Centro de documentación. Comisión Nacional de Emergencias.

12. ANEXOS: CUADROS DE CONTABILIDAD

Cuadro 13. Cuadro de Oferta física de Agua simplificado del SCAE-MC (millones de m³/año)

Código CIIU	01-03	3600-2	05-33,33, 38,39,41-96	3600-1	3700	3510			
	Agricultura	Abastecimiento de agua para la agricultura	Industrias y servicios	Acueductos	Alcantarillado	Plantas hidroeléctricas	Hogares	Medio Ambiente	Suma
Agua potable				243					243
Agua para riego		409							409
Agua superficial								27 581	27 581
Agua subterránea								380	380
Pérdidas	300	615		282					1 197
"Agua residual"	349		86		13	25 584	130		26 162
Uso Final del Agua	524		21				70		615
Total	1 173	1 024	107	525	13	25 584	200	27 961	56 586

Fuente: elaboración propia

Cuadro 14. Cuadro de Uso físico de Agua simplificado del SCAE-MC (millones de m³/año)

Código CIIU	01-03	3600-2	05-33,33, 38,39,41-96	3600-1	3700	3510			
	Agricultura	Abastecimiento de agua para la agricultura	Industrias y servicios	Acueductos	Alcantarillado	Plantas hidroeléctricas	Hogares	Medio Ambiente	Suma
Agua potable			43				200		243
Agua para riego	409								409
Agua superficial	723	1 024	35	215		25 584			27 581
Agua subterránea	42		29	310					380
Pérdidas								1 197	1 197
"Agua residual"					13			26 149	26 162
Uso Final del Agua								615	615
Total	1 173	1 024	107	525	13	25 584	200	27 961	56 586

Fuente: elaboración propia

Cuadro 15. Cuenta de Activos físicos de Recursos hídricos interiores, 2012 (millones de m³/año)

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

Fuente: elaboración propia

Cuadro 16. Combinación de Información monetaria y física 2012 (preliminar)

		B	C	D	E	F		H	I
		01-03	3600-2	05-33,33, 38,39,41-96	3600-1	3700	3510	3510	
		Agricultura	Abastecimiento de agua para la agricultura	Manufactura y servicios	Acueductos	Alcantarillado	Otras plantas eléctricas, gas, vapor y condicionadores de aire	Plantas hidroeléctricas	Hogares
1	Producción a precios básicos 2011 (millones de colones/año)	2 603 614	2 587	35 739 839	139 785	29 832	366 390	366 390	
2	Consumo intermedio a precios comprador 2011 (millones de colones/año)	1 339 377	259	16 178 940	44 480	6 554	147 519	147 519	15 300 611
	<i>De los cuales:</i>								
	Agua potable			57 270					82 515
	Agua para riego	2 587							
3	Valor agregado bruto a precios básicos (millones de colones/año)	1 264 237	2 328	19 560 899	95 305	23 278		218 872	
4	Personal ocupado	260 945	91	1 820 626	4 942	1 055	6 366	6 366	
5	Utilización de agua (millones de m3/año)	873	1 024	107	525	NA		25 584	200
6	VAB/Utilización de agua (colones/m3)	1 448	2	182 983	182	NA		9	

Fuente: elaboración propia

Cuadro 17. Serie de Tiempo del Agua

	RUBROS DE DATOS	UNIDADES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	Información de contexto																
2	Población a mitad de año (1o de julio)	habitantes	3 810 187	3 906 742	3 959 153	4 088 773	4 178 755	4 266 185	4 353 843	4 443 100	4 533 162	4 620 482	4 562 087	4 614 498	4 667 076	4 717 681	4 717 681
3	Área continental	km ²	51 100	51 100	51 100	51 100	51 100	51 100	51 100	51 100	51 100	51 100	51 100	51 100	51 100	51 100	51 100
4	26. Área bajo riego	ha	13 855	17 105	35 535	35 733	46 391	47 726	49 332	51 252	56 437	57 726	57 927	58 040	61 687	62 903	65 537
5	Área bajo riego convertida a kilómetros cuadrados	km ²	139	171	355	357	464	477	493	513	564	577	579	580	617	629	655
6	Energía eléctrica generada	GW/h/año						8 260	8 697	9 050	9 474	9 311	9 583	9 831	10 174	10 234	10 216
7	Energía hidroeléctrica generada	GW/h/año						6 566	6 601	6 769	7 386	7 224	7 262	7 135	7 233	6 851	6 717
8	Información hidrológica (con clave de las RIEA)																
9	B.1. Precipitación. En volumen	hm ³ /año	152 945	156 893	162 937	163 507	168 172	161 002	146 863	170 875	183 359	151 183	205 962	154 952	170 036	126 401	151 833
10	C.1. Evapotranspiración de los recursos hídricos internos	hm ³ /año		47 445	49 272	49 445	50 855	48 687	44 411	51 673	55 448	45 718	62 283	46 857	51 419	38 224	45 914
11	B.1.a. Escorrentía superficial	hm ³ /año		87 559	90 932	91 250	93 853	89 852	81 961	95 362	102 329	84 372	114 943	86 475	94 893	70 541	84 735
12	D.6. Recarga de acuíferos	hm ³ /año		21 890	22 733	22 812	23 463	22 463	20 490	23 840	25 582	21 093	28 736	21 619	23 723	17 635	21 184
13	B.1 Entrada de agua desde los territorios vecinos	hm ³ /año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	C.2.1 Salidas de agua a los territorios vecinos	hm ³ /año												25 000	25 000	25 000	25 000
15	C.2.2 Salidas de agua hacia el mar	hm ³ /año															
16	1.1 Número de grandes embalses	unidades											12	12	12	12	12
17	2. Capacidad de los embalses	hm ³											2 650	2 650	2 650	2 650	2 650
18	Agua en la economía (con clave de las RIEA)																
19	E.1. Agua extraída por la CIU 3600 (sin agricultura)(agua potable)	hm ³ /año													525		
20	E.1. Agua extraída por las CIU 05-33, 38,39, 41-99 (3510 por separado)(industria autoabastecida)	hm ³ /año													64	62,9	
21	E.1. Agua extraída por la CIU 01-03 (agricultura)	hm ³ /año												1 697	1 788	1 915	
22	E.1. Agua extraída por la CIU 3510 (enfriamiento de	hm ³ /año															
23	E.1. Agua extraída por la CIU 3510 (sólo para hidroeléctricas) (agua turbinada)	hm ³ /año	14 524	14 616	16 517		16 517	16 917	16 917	18 537	18 537	18 537	21 543	24 859	25 584	27 038	
24	I.1. Pérdidas de agua en la distribución (CIU 3600, sin agricultura) (acueductos)	hm ³ /año							-	-	-	-	-	-	300		
25	I.1. Pérdidas en la distribución (en la agricultura)	hm ³ /año													915	615	
26	G.1 Agua recibida por los hogares conectados a la red de agua potable	hm ³ /año						-	-	-	-	-	-		200		
27	G.1. Agua recibida por las industrias conectadas a la red de agua potable	hm ³ /año						0	0	0	0	0	0		43		
28	Datos relacionados con la contaminación del agua (con clave de las RIEA)																
29	G.3 Agua residual colectada en alcantarillado (CIU 3700)	hm ³ /año													125		
30	H.a. Retornos del alcantarillado después de tratamiento	hm ³ /año													13		
32	Número de plantas de tratamiento de aguas residuales	unidades															
33	H.a. Retornos de las CIU 05-33, 38,39, 41-99 (3510 por separado) después de tratamiento	hm ³ /año															
34	K+J.1 Emisiones brutas de las industrias conectadas a la	ton DBO ₅															
35	K+J.1 Emisiones brutas por las industrias NO conectadas	ton DBO ₅															
36	10. Capacidad de tratamiento de aguas residuales	hm ³ /año															
37	Datos sociodemográficos relacionados con el agua																
38	S.1 Población que utiliza fuentes mejoradas de agua	habitantes	3 709 581	3 824 412	3 880 725	4 026 414	4 124 587	4 210 189	4 304 634	4 405 113	4 485 801	4 586 656	4 508 679	4 571 767	4 628 705	4 682 022	
39	T.1 Población que utiliza instalaciones sanitarias	habitantes	3 755 853	3 876 528	3 978 221	4 061 431	4 159 939	4 250 038	4 331 234	4 425 892	4 513 927	4 609 247	4 546 703	4 595 850	4 652 579	4 701 991	

Fuente: elaboración propia con base en datos de AyA, DA, ESPH, BCCR, ICE, SENARA, INEC, IMN

Cuadro 18. Indicadores básicos de la Serie de Tiempo

INDICADOR O DATO INTERMEDIO DERIVADO	UNIDADES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1 Información de contexto																
2 Densidad de población	inhab/km ²	75	76	77	80	82	83	85	87	89	90	89	90	91	92	
3 Hidroelectricidad como proporción de la energía generada	%						79%	76%	75%	78%	78%	76%	73%	71%	67%	66%
4 Electricidad generada por persona	kWh/inhab						1 539	1 516	2 037	1 629	1 564	2 101	1 546	1 550	2 169	2 166
5 Información hidrológica																
6 Precipitación en lámina	mm/year	2 993	3 070	3 189	3 200	3 291	3 151	2 874	3 344	3 588	2 959	4 031	3 032	3 328	2 474	2 971
7 Evapotranspiración como proporción de la precipitación	%	0%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
8 Recursos Hídricos Internos Renovables	hm ³ /year	152 945	109 449	113 665	114 062	117 317	112 315	102 451	119 202	127 911	105 465	143 679	108 094	118 617	88 177	105 919
9 Recursos Hídricos Renovables Totales (RHRT)	hm ³ /year	152 945	109 449	113 665	114 062	117 317	112 315	102 451	119 202	127 911	105 465	143 679	108 094	118 617	88 177	105 919
10 Cociente de dependencia	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
11 Recursos Hídricos Renovables Totales por persona	m ³ /inhab/yr	40 141	28 015	28 709	27 897	28 075	26 327	23 531	26 829	28 217	22 826	31 494	23 425	25 416	18 691	
12 Capacidad de los embalses como proporción del escurrimiento total y el agua que ingresa de territorios vecinos	%											2%	3%	3%	4%	3%
13 Capacidad de los embalses por persona	m ³ /inhab	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	581	574	568	562	
14 Agua en la economía																
15 Total de agua extraída (uso consuntivo)	hm ³ /year	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 697	2 377	1 978	0
16 Agua extraída por persona (sólo uso consuntivo)	m ³ /inhab/year												368	509	419	
17 Extracciones de agua como proporción de los RHRT	%												2%	2%	2%	
18 Extracciones de agua para la producción de agua potable por persona	L/inhab/day													308		
19 Proporción de las extracciones perdidas por las empresas de agua potable	%													57%		
20 Agua recibida en los hogares por persona	L/inhab/day													117		
21 Proporción de las extracciones que se pierde en el riego	%													51%	32%	
22 Extracciones para el riego en lámina	mm/year												2 923	2 898	3 044	
23 Datos relacionados con la contaminación del agua																
24 Proporción del agua residual colectada en alcantarillado que es tratada	%													10%		
25 Datos sociodemográficos relacionados con el agua																
26 Proporción de la población que utiliza fuentes mejoradas de agua	%	97%	98%	98%	98%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	
27 Proporción de la población que utiliza instalaciones sanitarias mejoradas	%	99%	99%	100%	99%	100%	100%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Fuente: elaboración propia con base en datos de AyA, DA, ESPH, BCCR, ICE, SENARA, INEC, IMN

Cuadro 19. Cuadro de Correlación extracción-uso para los Cuadros de Oferta y Uso físicos del SCAE, 2012

unidades en millones de metros cubicos por año= hm3/año = GL/año

Flujos

							Usos consuntivos				Usos no-consuntivos
							CIIU 01-03 Agricultura	CIIU 05-33,38,39,41-96 Manufactura y servicios	CIIU 3510 Enfriamiento en plantas termoeléctricas	Hogares	CIIU 3510 Agua turbinada en plantas hidroeléctricas
CIIU v4	Extractores	E. Extracciones de agua	E.1.1 Extracciones de aguas superficiales	E.1.2 Extracciones de aguas subterráneas	E.2 or E.3 Extracciones de agua de lluvia o del mar	I.1 Pérdidas	F.1 Agua suministrada				
01-03	Agricultura	764	723	42		300	464	464			
3600-2	Abastecimiento de agua para la agricultura	1 024	1 024			615	409	409			
05-33,33	Industrias y servicios	64	35	29			64	64			
3510	Enfriamiento en plantas termoeléctricas	0					0		0		
3600-1	Acueductos	525	215	310		282	243	43		200	
3600	Hogares	0					0			0	
3510	Plantas hidroeléctricas	25 584	25 584				25 584				25 584
5222	Esclusas	0					0				0
TOTAL DE PRIMER USO DE AGUA							873	107	0	200	25 584
G.3.2 Reúso de agua							0,0	0	0		
TOTAL DE USO Y REUSO DE AGUA							873	107	0	200	25 584
"Consumo de agua" o Uso Final de Agua							524	21	0	70	0
"Agua residual" generada							349	86	0	130	25 584
De la cuál:								86	0	39	0
F.3 Aguas residuales al alcantarillado para su eliminación							349		0	91	25 584
H.1 Retornos de agua a los recursos hídricos de interior							0	0	0	0	0
H.2 Retornos de agua al mar							0	0	0	0	0
CHECK							0	0	0	0	0
COEFICIENTES PARA ESTIMACIONES							60%	20%	2%	35%	0%
Coeficientes de consumo de agua										82%	
Proporción de agua suministrada recibida por los hogares											

Fuente: elaboración propia

Cuadro 20. Secuencia de Cuentas físicas de Agua 2012 (millones de m³/año)

1	Agua renovable	Recursos	Usos	Balance
B.1	Precipitación	170 036		
B.2	Entrada de agua de otros países o territorios			
C.1	Evapotranspiración		51 419	
Bal01	Total de recursos hídricos renovables (TRWR)			118 617

2	Flujos de salida de TRWR y retornos	Recursos	Usos	Balance
Bal01	Total de recursos hídricos renovables (TRWR)	118 617		
H.1	Retornos de agua a los recursos hídricos interiores	27 346		
E.1 (consuntivo)	Extracción de agua de los recursos hídricos interiores ("consuntivo")		2 377	
E.1 (no consuntivo)	Extracción de agua de los recursos hídricos interiores ("no consuntivo")		25 584	
Bal02	Flujo remanente después de extracciones			118 002

3	Agua suministrada y recibida	Recursos	Usos	Balance
E.1 (consuntivo)	Extracción de agua de los recursos hídricos interiores (consuntivo)	2 377		
E.1 (no consuntivo)	Extracción de agua de los recursos hídricos interiores (no consuntivo)	25 584		
E.2 & E.3	Extracción de agua de otras fuentes (mar y precipitación)	0		
G.2	Agua importada	0		
F.3.2/G.3.2	Agua para uso posterior	0		
I.1	Pérdidas en transporte y distribución		1 197	
F.2	Agua exportada		0	
Bal 03	Agua suministrada o autoabastecida a usuarios residentes			26 764

4	Aguas residuales generadas	Recursos	Usos	Balance
Bal 03	Agua suministrada/recibida por usuarios residentes	26 764		
	"Consumo de agua" o Uso Final de Agua		615	
Bal04	Agua residual (como lo define el SCAE, sin importar la calidad)			26 149

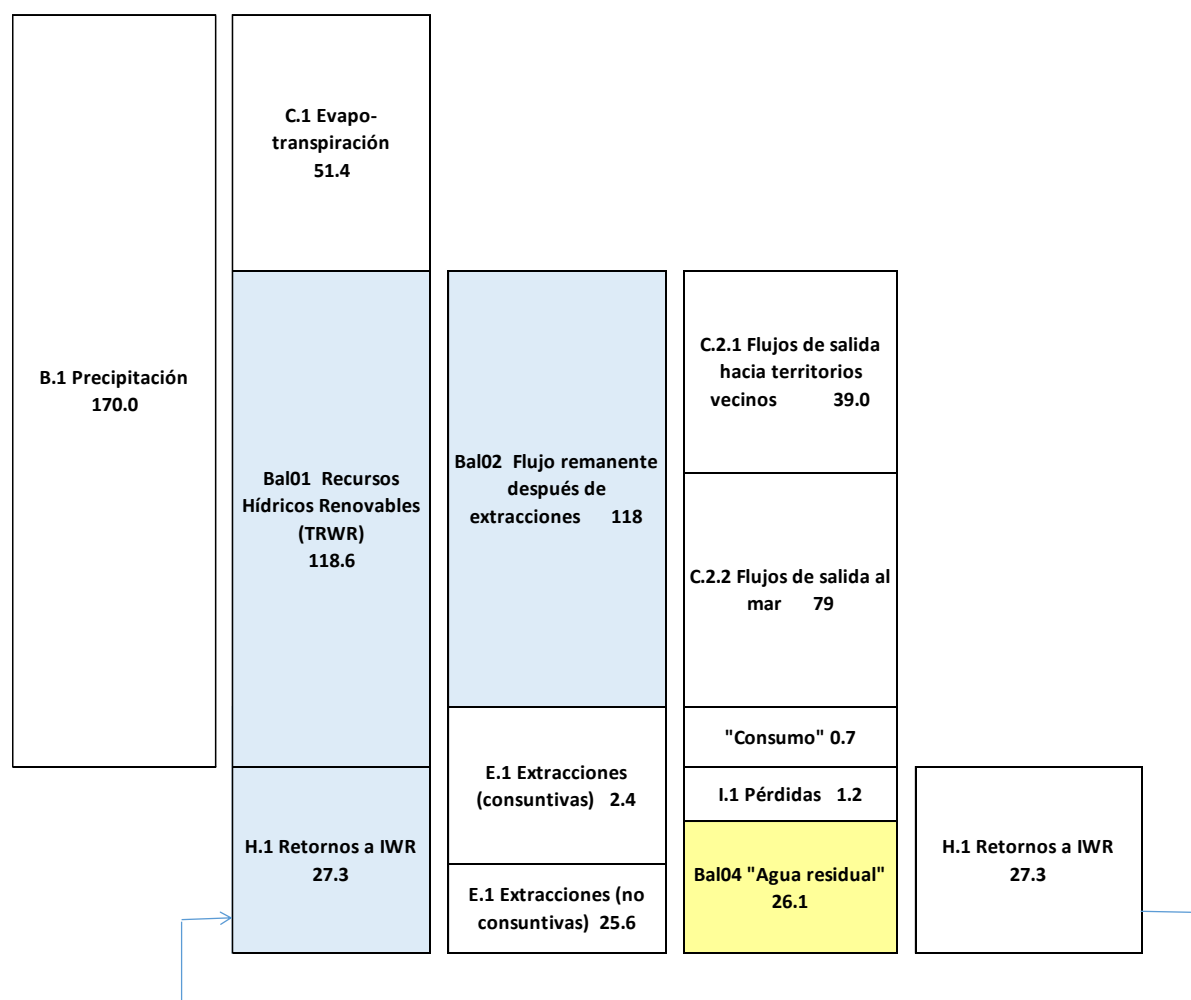
5	Balance final de agua residual	Recursos	Usos	Balance
Bal04	Agua residual (como lo define el SCAE, sin importar la calidad)	26 149		
I.1	Pérdidas en transporte y distribución	1 197		
H.2	Retornos al mar		0	
F.3.2/G.3.2	Agua para uso posterior		0	
H.1	Retornos de agua a los recursos hídricos interiores			27 346

6	Balance final de descargas	Recursos	Usos	Balance
Bal02	Flujo remanente del TRWR y retornos	118 002		
C.2.1	Salidas de agua a países o territorios vecinos (OECD-E q. 7). Estimación de salidas a Nicaragua y Panamá.		39 500	
C.2.2	Salidas de agua al mar (OECD-Eurostat q. 6).		78 739	
Bal05	Cambios totales en los Recursos Hídricos Interiores			- 237

7	Hoja de Balance	Apertura	Cambios	Balance
A.	Recursos hídricos de interior	2 043	- 237	1 806

Fuente: elaboración propia

Figura 15. Ciclo del Agua como Secuencia en Cascada para Costa Rica (billones de m³ - km³), 2012



IWR = Inland Water Resources = Recursos Hídricos Interiores

Fuente: elaboración propia con base en datos de AyA, DA, ESPH, BCCR, ICE, SENARA, INEC, IMN

Cuadro 21. Indicadores de la Secuencia de Cuentas físicas de Agua 2012

INDICADORES (BASADO EN LA SECUENCIA DE COSTA RICA)

Recursos naturales

Total de recursos hídricos renovables (TRWR)	Balance 01	118 617 hm ³ /año
Per capita	Balance 01/Población	25 416 m ³ /persona/año
Precipitación por área	B.1/área	3 328 mm/año
Proporción de la precipitación en la mitad húmeda del año	B.1(IIuv6)/B.1	73%
Total de recursos hídricos renovables efectivos (TARWR)	Balance 01-C.2.1.1	118 617 hm ³ /año
Evapotranspiración como proporción de la precipitación	C.1/B.1	30%

Indicadores de dependencia del agua

Dependencia de otros países	(B2+G2)/Balance 01	0%
Dependencia de la precipitación	(B1-C1)/Balance 01	100%
Dependencia de fuentes alternas	(E2+E3)/Balance 01	0%

Desarrollo de los Recursos Hídricos

Extracciones para usos consuntivos como proporción de los TRWR	E.1cons/Balance 01	2,0%
Proporción de las extracciones consuntivas que son de agua dulce	Agua dulce/E.1cons	100%
Total de extracciones como proporción de TRWR	E.1/Balance 01	24%
Proporción de extracciones consuntivas para agricultura	E.1 CIIU 01-03/E.1cons	75%
Proporción de extracciones consuntivas para agua potable	E.1 CIIU 36-1/E.1cons	22%
Proporción de extracciones consuntivas para enfriamiento	E.1 CIIU 35-1/E.1cons	0%
Capacidad de reservas artificiales como proporción de TRWR	2./Balance 01	2%

Eficiencia física

Pérdidas como proporción de extracciones consuntivas	I.1/E.1consuntivo	50%
Reúso como proporción del agua total suministrada para usos consuntivos	F.3.2/(Balance 03-E1no-cons)	0%

Gestión de aguas residuales

Proporción e agua residual generaada por hogares e indus colectado	F.3/Bal 04 (HH & "indus")	58%
Proporción de agua residual colectada que recibe tratamiento	F.3/PubTratad	10%

Población	4,667 millones de personas en 2012
Área	51 100 km ²
Densidad de población	91 personas/km ²

NOTA: 1 hm³/año = 1 millón de metros cúbicos por año = 1 GL/año

Fuente: elaboración propia con base en datos de AyA, DA, ESPH, BCCR, ICE, SENARA, INEC, IMN

Cuadro 22. Secuencia de cuentas monetarias e información física agregada para los acueductos 2012

	TOTAL
E.1 Agua Extraída ("agua producida") (hm3/año) 2012	525
Agua facturada (hm3/año) 2012	243
<i>del cual:</i>	
Hogares (hm3/año)	200
Población abastecida (miles de habitantes)	4 282
Abonados agua potable	684 060
Longitud de la red de agua potable (km)	9 529
Longitud de la red de alcantarillado (km)	1 509
P1. Producción (millones de colones, precios básicos) 2012	139 785
P2. Consumo Intermedio (millones de colones, precios comprador) 2012	44 480
<i>del cual:</i>	
Consumo de energía eléctrica (NP117)	10 706
Productos químicos (NP078)	1 289
B1b. Valor agregado bruto (millones de colones, precios básicos) 2012	95 305
D1. Remuneración a los asalariados	47 851
D2g. Impuestos sobre la producción	5 383
B2g. Excedente bruto de explotación = B8g. Ahorro bruto	42 071
P51c. Consumo de capital fijo	19 458
B8n. Ahorro neto	21 021

*Estimaciones

Fuente: elaboración propia con base en datos del BCCR (Cuentas Nacionales)