





Plan de Infraestructura y Gestión Integrada de Agua para el Pacífico Norte 2020 – 2030

DIAGNÓSTICO DESCRIPTIVO DE LA REGIÓN:

# UNA PERSPECTIVA PARA LA TOMA DE DECISIONES

**ELABORADO POR BALLESTERO VARGAS S.A.**JUNIO, 2019



# Tabla de Contenido

Tabl	a de C	Contenido							
Acró	nimo	S							
I.	Intr	oducción							
II.	Ant	ecedentes							
III.	Situ	Situación de los recursos hídricos a nivel nacional y su relación con la región Pacífico Norte.							
	3.1. (	Oferta y Demanda del recurso							
	3.2.	Prestación de los servicios de agua potable y saneamiento							
	3.3.	Lineamientos de políticas públicas y marco legal para la gestión del recurso hídrico							
	3.4.	Los ODS en relación con el PLAN de Pacífico Norte 2020-2030							
IV.	Cara	acterización socio-económica y ambiental de la región Pacífico Norte							
	4.1.	Características geográficas y climáticas							
	4.2.	Los impactos del cambio climático							
	4.3.	4.3. Características demográficas							
	4.4.	Pobreza, desarrollo social y desigualdad							
	4.5.	4.5. Transformación productiva y nuevas inversiones							
	4.6.	Mercado laboral							
	4.7. Inversión social pública (ISP) en la región								
	4.8.	4.8. Inversión social municipal en la región							
	4.9.	Características ambientales de la región Pacífico Norte							
		4.9.1. Conservación in-situ de los recursos naturales y la biodiversidad en la región Pacífico Norte							
		4.9.2.Incendios forestales							
		4.9.3.Situación de los Sistemas de Información Geográfica Ambiental							
	4.10	. El Ordenamiento Territorial: una deuda pendiente en la Región Pacífico Norte							
V.	Cara	acterización de los recursos hídricos en la región Pacífico Norte							
	5.1.	Cuenca del río Abangares:							
		5.1.1. Características de la cuenca							
		5.1.2. Aprovechamiento del agua en la cuenca Abangares: análisis de concesiones							
	5.2.	Cuenca Península de Nicoya							
		5.2.1. Características de la cuenca							
		5.2.2. Aprovechamiento del agua en la cuenca Península de Nicoya: análisis de concesiones							
	5.3.	Cuenca Tempisque – Bebedero							
		5.3.1. Características de la cuenca Tempisque/Bebedero:							
		5.3.2. Aprovechamiento del agua en la cuenca del río Tempisque: análisis de concesiones							
		5.3.3. Aprovechamiento del agua en la cuenca del río Bebedero: análisis de concesiones							
	5.4.	Análisis integrados de los aprovechamientos del agua en la región Pacífico Norte							
	5.5.	Balance hídrico superficial							
	5.5.1	L. Oferta							

# Tabla de Contenido

		5.5.2. Demanda	79
		5.5.3. Volumen de escurrimiento hacia aguas abajo	80
		5.5.4. El PAACUME y si impacto en la oferta hídrica de la región	82
	5.6.	Situación del agua subterránea	84
	5.7.	Calidad del agua en la Región Pacífico Norte	86
		5.7.1. Análisis de resultados preliminares obtenidos a partir de la implementación del	
		Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficial (PNMCCAS).	87
		5.7.2. Problemática por presencia de Arsénico	92
		5.7.3. Intrusión salina en acuíferos costeros	93
		5.7.4. Contaminantes por sustancias emergentes y fuentes difusas	95
	5.8.	El Pago por Servicios Ambientales (PSA): protegiendo las fábricas de agua	96
VI.	El es	stado de los usos del agua en los diferentes sectores	100
	6.1.	Agua potable y saneamiento en el Pacífico Norte	100
		6.1.1. Agua potable	100
		6.1.2. AYA: el operador que marca la pauta	102
		6.1.3. Las ASADAS: el gran desafío para alcanzar el ODS 6 en la región Pacífico Norte	103
		6.1.4. Los acueductos muninicipales: un espacio para mejorar	107
		6.1.5. Los servicios de saneamiento en el Pacífico Norte: sumidos en el olvido	109
	6.2.	El agua para la producción agropecuaria	114
		6.2.1. Distrito de Riego Arenal Tempisque: el aprovechamiento múltiple del agua.	114
		6.2.2. El riego por parte del sector privado	120
	6.3.	Producción de energía y el uso del recurso hídrico	122
		6.3.1. Una mirada a la producción energética nacional	122
		2. El enfoque energético el Pacífico Norte	123
		El turismo: un dinamizador en camino hacia la sostenibilidad	125
		Conflictos relacionados con el uso del agua	127
		Fuentes alternativas de agua: la cosecha de lluvia	129
VII.		nfraestructura hídrica en el Pacífico Norte: un rezago que ha costado caro.	133
	/.⊥.	Proyectos en ejecución o conluidos: PIAAG y otras inversiones públicas	134
		7.1.1. Proyectos Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste – Pacífico Norte	134
<b>7777</b> 7	Talla	7.1.2. Proyectos No Contemplados dentro del PIAAG ejecutados entre 2015-2018	141
VIII.		ntificación de los actores claves en la región Pacífico Norte	144
		La participación de actores en la toma de decisiones Identificación y clasificación de actores	144 144
IX.		erencias bibliográficas	1 <del>4</del> 4
ıл. Х.	Ane	•	161
Λ.	viie	AUS	TO1

### Acrónimo

**ACAT** Área de Conservación Arenal-Tempisque

**ACG** Área de Conservación Guanacaste **ACT** Área de Conservación Tempisque

**ADA** Agenda del Agua

**ADI** Asociación de Desarrollo Integral **APS** Agua Potable y Saneamiento

**ASADA** Asociación Administradora de Sistemas de Acueducto **AyA** Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

**CAA** Canon de aprovechamiento de Agua

**CAAR** Comité de Acueducto Rural **CATURGUA** Cámara de Turismo de Guanacaste

**CAN** Comisión de Alto Nivel

CCSS Caja Costarricense de Seguro Social

CHA Central Hidroeléctrica Arenal

**CIPAE** Comité Asesor Técnico en Comunicación de la CNE

**CNE** Comisión Nacional de Emergencias

COMCURE Comisión para el ordenamiento y manejo de la cuenca alta del río Reventazón

**CORAC** Consejo Regional de Área de Conservación Coredes Consejo Regional de Desarrollo Chorotega

**DA** Dirección de Agua del MINAE Distrito de Riego Arenal-Tempisque

**EGIRH** Estrategia de Gestión Integrada de Recursos Hídricos

FONOFIFO Fondo Nacional de Financiamiento Forestal

**GAM** Gran Área Metropolitana

**Gwh** Gigawatt hora

**Hm3** Hectómetros cúbicos

ICE Instituto Costarricense de Electricidad ICT Instituto Costarricense de Turismo

**IDS** Índice de Desarrollo Social

**IFAM** Instituto de Fomento y Asesoría Municipal

IMAS
 IMN
 Instituto Mixto de Ayuda Social
 INDER
 Instituto Meteorológico Nacional
 Instituto de Desarrollo Rural
 ISM
 Inversión Social Municipal
 INVERSIÓN SOCIAL Pública
 MAC
 Mapeo de actores claves

MAG Ministerio de Agricultura y Ganadería

MIDEPLAN Ministerio de Planificación y Política Económica

**Mm** Milímetros

MINAE Ministerio de Ambiente y Energía Objetivos de Desarrollo Sostenible

**OMIPYME** Observatorio de Micros, Pequeñas y Medianas Empresas

PAACUME Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras.

**PEA** Población económicamente activa

**PIB** Producto interno bruto

**PIAAG** Programa integral de abastecimiento de agua para Guanacaste y Pacífico Norte

**PNGIRH** Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de Costa Rica

**PNUD** Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

**PSA** Pago de Servicios Ambientales **SEN** Sistema Eléctrico Nacional

**SENARA** Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento

SETENA Secretaría Técnica Nacional Ambiental

**SIMASTIR** Sistema de monitoreo de agua subterránea en tiempo real

**SINAC** Sistema Nacional de Áreas de Conservación

**UCR** Universidad de Costa Rica

UNA
 UNIVED
 UNIVED
 UNIVERSIDAD
 U

# I. Introducción

Costa Rica posee un alto potencial hídrico que le permitiría alcanzar en el largo plazo la seguridad hídrica, de forma que el acceso al agua para el consumo humano, así como las necesidades del desarrollo económico estén cubiertas y la sostenibilidad del recurso asegurada. Sin embargo, los conflictos por el uso del agua son recurrentes, las demandas de las comunidades y de los sectores productivos no son satisfechas en el momento oportuno y la contaminación y sobreexplotación de importantes fuentes hídricas pone en riesgo el capital hídrico nacional.

Los veranos y la influencia de fenómenos climatológicos como el ENOS (El Niño) evidencian la crítica situación del abastecimiento de agua, disimulada el resto del año por la relativa abundancia en la mayor parte del territorio nacional. A manera de ejemplo, para el 2019 más de un millón de personas sufrió racionamientos a lo largo del primer semestre, en algunos casos, hasta de doce horas diarias y en zonas que nunca antes habían tenido problemas de abastecimiento.

La reducción de las fuentes de agua, el aumento en la demanda del agua, la ampliación de áreas urbanas y los cambios en el uso de suelo, así como la deficiente planificación urbana - en particular el uso desordenado del suelo, sin considerar las necesidades de recarga de los acuíferos - los problemas de contaminación y un retraso en materia de legislación, han generado conflictos socioambientales que afectan la calidad de vida de las personas y limitan el desarrollo económico. En el caso de la calidad de vida, la falta de agua altera la vida cotidiana de muchas formas y crea riesgos para la salud. En cuanto al desarrollo económico, un suministro confiable es esencial para atraer a inversionistas locales e internacionales.

Los impactos esperados del cambio climático – especialmente relacionados con cambios en la temperatura y el régimen de lluvias – agravaran esta situación, pues afectaran la disponibilidad, la estabilidad y la accesibilidad al recurso hídrico; lo cual tendrá un impacto negativo sobre la producción agrícola, hidroeléctrica, la provisión de agua potable y los ecosistemas.

# Mensaje clave

El Plan PN 2020
– 2030 definirá la
hoja de ruta para
que el acceso al
agua mejore la
calidad de vida
de las personas,
respalde el
crecimiento
económico
inclusivo y
resguarde los
ecosistemas

Estas dificultades se incrementan y se hacen más evidentes en la región Pacífico Norte, dado el régimen hídrico de menor disponibilidad que la caracteriza, aunado a las afectaciones provenientes de la variabilidad climática, un incremento en la demanda hídrica, achacable a la transformación productiva que ha experimentado la región, sin que se hayan realizado las inversiones en infraestructura hídrica de aprovechamiento y saneamiento que permitan manejar la oferta. A estos aspectos se le agregan diversos factores que dificultan la gobernanza del sector hídrico a nivel nacional y que se reflejan en el nivel local, caracterizado por una administración multinstitucional, una difícil planificación sectorial y una importante brecha en el conocimiento y las capacidades.

Esfuerzos estatales, como la inversión estimada de ¢400 mil millones a través de los 54 proyectos que integraron el Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste-Pacífico Norte, conocido como PIAAG, han sido muy positivos para la región, en términos de el acceso al agua y su sostenibilidad, a través de proyectos de infraestructura e instrumentos de gestión que eran requeridos desde décadas atrás. Pero es indispensable no ser reactivos ante una situación de emergencia dada, si no, realizar procesos de planificación de largo plazo, que guíen a las instituciones en la programación de sus inversiones futuras y readecuación de sus estrategias para la región.

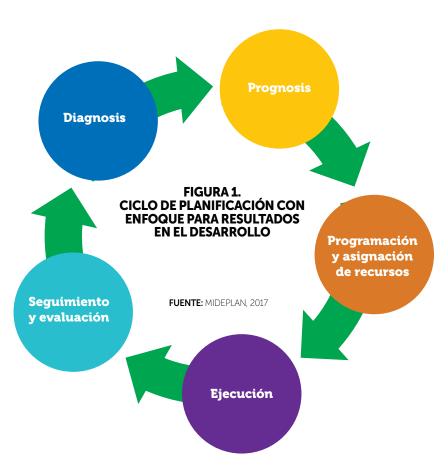
El Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), por medio de la Dirección de Aguas (DA), como rector en materia de recursos hídricos del país, priorizó este proceso de planificación como el seguimiento al proceso seguido con el PIAAG. Así, con recursos del Fondo de Pre-inversión del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), se realizó la contratación de esta consultoría, a fin de realizar la formulación del Plan de Infraestructura y Gestión Integrada de Agua para el Pacífico Norte 2020 – 2030 (Plan PN 2020 – 2030), considerando que con este instrumento se establecerá la hoja de ruta de las inversiones en infraestructura hídrica para el mediano y largo plazo, así como las acciones de gobernanza y gestión, necesarias para promover la seguridad hídrica en la región.

El Plan tiene su delimitación geográfica en la región Pacífico Norte, que corresponde administrativamente a la provincia de Guanacaste y los distritos peninsulares de Lepanto, Cóbano y Paquera y deberá determinar las brechas de infraestructura hídrica, así como las intervenciones dirigidas a la gestión, el capital humano, institucional y financiero, de tal forma que se transformen de factores que actualmente limitan el acceso al agua, a promotores de la seguridad hídrica regional.

Por tanto, el Plan PN 2020-2030 definirá las acciones a implementar para garantizar el acceso a un suministro seguro, confiable y asequible de agua y servicios de saneamiento adecuados. De forma que, mediante una gestión sostenible del recurso y la infraestructura adecuada, el agua mejore la calidad de vida de las personas, respalde el crecimiento económico inclusivo y resguarde los ecosistemas.

Para hacer el Plan se utilizará el marco normativo y conceptual de la Planificación con Enfoque para Resultados en el Desarrollo (PpRD), la cual busca establecer objetivos y acciones de largo plazo y las estrategias para alcanzarlos. Este enfoque va desde la estimación de las necesidades (diagnosis) hasta la evaluación de los efectos e impactos de la acción pública en la atención de esas necesidades (Figura 1).

El Plan PN 2020 – 2030 trabajará las primeras tres fases de la PpRD – diagnóstico, prognosis, programación y asignación de recursos – además, sentará las bases para su posterior ejecución y evaluación. Este documento es el resultado de la



primera de estas fases: el Diagnóstico de la Región Pacífico Norte, que más que una recopilación de información constituye el punto de arranque para contar con una planificación asertiva y efectiva.

Es preciso mencionar que la delimitación geográfica de la región Pacífico Norte trajo consigo algunos inconvenientes para la fase diagnóstica, dado que va más allá de las regiones definidas por MIDEPLAN (Región Chorotega) y que los límites administrativos (provincia de Guanacaste), al incluir los distritos peninsulares, pertenecientes a Región Pacífico Central y de Puntarenas, respectivamente. provincia Aunado a esto, las diversas instituciones plantean esquemas de desconcentración diferentes, que no calzan necesariamente con las delimitaciones mencionadas. Por ejemplo, el Sistema de Áreas de Conservación (SINAC) establece en la región en estudio tres diferentes Áreas. Esta realidad no es solo un problema de levantamiento de datos, sino que se manifiesta en problemas de coordinación interinstitucional y territorios con carencias de presencia pública, que afecta la prestación de los servicios.

El presente Diagnóstico se estructuró a partir de un análisis socio-económico y ambiental de la Región Pacífico Norte, que explica las interrelaciones existentes y como influyen en la demanda de agua. La gestión del agua no se da en abstracto: ocurre en un entorno afectado por condiciones internas y externas a la región e incluso al país, donde participan individuos en diversas condiciones y con agentes económicos que impulsan el crecimiento, pero también ejercen presión sobre los recursos naturales. Por ello, esté análisis de lo que está sucediendo en el Pacífico Norte, fuera de la caja del agua, fue extenso.

Se hace una caracterización de los recursos hídricos en el país y de manera más detallada

de la región en estudio, con una revisión de las características hidrológicas de las cuatro cuencas que la conforman, detallando los usos del agua en cada una de ellas, concluyendo con una actualización del Balance Hídrico para dichas cuencas. Posteriormente, se examina la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento, así como el impacto esperado del cambio climático. Un capítulo analiza las inversiones en infraestructura realizadas en los últimos años y por último, se hace un mapeo de los principales actores que, de una u otra forma, influyen en la gestión del agua.

Se espera que esta primera experiencia de planificación hídrica a nivel de una región geográfica en Costa Rica genere el aprendizaje, las destrezas y las lecciones para que se pueda escalar el esfuerzo a otras regiones del país y convertir estos planes regionales en insumos para un Plan Nacional de Inversiones y de Gestión de los Recursos Hídricos.



# **II. Antecedentes**

La Estrategia de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (EGIRH), emitida en el 2005 y el Plan Nacional para la Gestión Integrada de los Recursos Hídrico (PNGIRH), oficializado en el 2008, contemplaron como eje estratégico la atención de la brecha del abastecimiento de agua para la provincia de Guanacaste.

Sin embargo, las inversiones propuestas en estos instrumentos nunca se realizaron en la magnitud necesaria y, como consecuencia, los conflictos por el agua se incrementaron. Aunado a lo anterior, las recurrentes sequías y las condiciones cada vez más anómalas en el comportamiento del patrón del agua, en el espacio y tiempo, colocan a la región en una condición de alto riesgo.

La sequía provocada por el Fenómeno del Niño 2014-2016 (Oscilación ENOS) fue la peor que había sufrido el país desde 1930, según el Instituto Meteorológico Nacional (La Nación, 2015), enfrentó al gobierno de entonces, con la necesidad de actuar prontamente en la región Pacífico Norte, al encontrarse sumida en una crisis debido al impacto de la falta de lluvia en la producción agrícola, en el abastecimiento de agua para las comunidades y los desarrollos turísticos, así como en la generación hidroeléctrica. Las consecuencias desempleo, pérdidas económicas, afectación en el desarrollo humano de los sectores más vulnerables y una agitación social que se convertía en un problema para la búsqueda consensuada de soluciones

En el **Gráfico 1** se muestra como en el mes de julio del 2014, la precipitación en la estación del Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia) pasó de un promedio histórico de 150 mm a ser prácticamente cero. La misma tendencia se repite en todas las demás estaciones y, por ejemplo, tanto las estaciones de la Agencia de Extensión Agrícola de Nicoya, así como la de la de Paquera, presentan reducciones de cerca de 200 mm en el mes de julio. La precipitación se recupera en los meses de agosto, setiembre y

octubre, pero se observa cómo la época seca inicia desde noviembre, cuando la precipitación se reduce más de 100 mm en promedio.

Según Echeverría, J. (2016), la disminución de la lluvia no fue el único problema en el 2014, sino también cambios en su distribución. Por ejemplo, a pesar de que la lluvia se recuperó y fue mucho mayor que el promedio en agosto y octubre para la estación Paquera, el daño ya estaba hecho en actividades económicas como la agricultura, sector en la que un mes sin lluvia puede significar la pérdida de la cosecha o disminuciones en la productividad. Por otra parte, la concentración de la lluvia en pocos meses generó a la vez severas inundaciones.

La Comisión Nacional de Emergencias reportó que el período de sequía 2014-2016 dejó un déficit del 15 al 45% de precipitación en Guanacaste y un aumento en la temperatura de 2.3 grados en promedio. Además, produjo pérdidas en el sector agropecuario de ¢19 mil millones (CNE, 2018), o sea, cerca de \$35 millones, al tipo de cambio del año 2016 <sup>1</sup>.

Cabe mencionar que la seguía tuvo impacto en todo el país. En los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, la sequía provocó un descenso mayor al 17% proyectado por el AyA, y, por ejemplo, en el mes de marzo del 2014 se afectó al 45% de los servicios de la GAM, en donde 23 operaron a un 75% de su capacidad y 6 a un 50%, lo que obligó a realizar cierres diurnos y nocturnos por baja presión. En total, se estima que 700 mil personas se vieron afectadas por racionamientos o desabastecimiento (PEN, 2015).

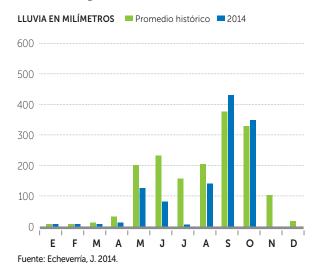
<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tipo de cambio promedio del año 2016: 1\$ equivale a ¢546.26. Fuente: Banco Central de Costa Rica, 2019

#### Gráfico 1. Comparación de la precipitación mensual del 2014

promedio del Pacífico Norte, en 4 estaciones pluviométricas

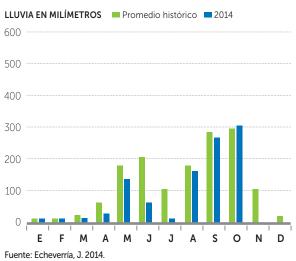
#### **Aeropuerto Daniel Oduber, Liberia**

Nicoya Periodo del registro 1949 - 2008 Lat: 10°08` Long: 85°27`



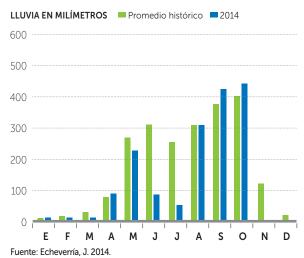
#### Palo Verde (OET) Bagaces

Periodo del registro 1996 - 2010 Lat: 10°20`Long: 85°20`



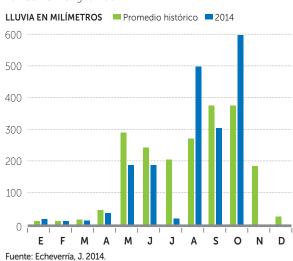
#### Agencia de Extensión Agrícola

Periodo del registro 1975 - 2008 Lat: 10°35`Long: 85°32`



#### **Paquera**

Periodo del registro 1974 - 2008 Lat: 09°49`Long: 84°56`



Tratando de dar respuestas a los afectados por la grave problemática de la sequía, en octubre del 2014, mediante el Decreto Ejecutivo N°38665 se creó la Comisión de Alto Nivel (CAN) para la ejecución del PIAAG. Posteriormente a esta acción, el PIAAG fue declarado de interés público a través del Decreto Ejecutivo N°39145, de julio del 2015, a fin de que la administración pública pudiera articular proyectos que ofrecieran una solución efectiva y oportuna a las necesidades que se tenían de agua, dada la urgencia de ofrecer seguridad hídrica a la población y a las actividades económicas.

Importante resaltar que el Plan Nacional de Desarrollo "Alberto Cañas Escalante 2015-2018", incorporó como Acción Estratégica Sectorial la ejecución del PIAAG, señalando que se ejecutaría bajo la rectoría del Sector Ambiente, Energía y Ordenamiento Territorial, a cargo del Ministro del MINAE. En el ejercicio de la rectoría, el Ministro de Ambiente conformó un equipo de trabajo que integraba a los jerarcas y técnicos de las principales instituciones directa o indirectamente relacionadas con la gestión del agua, bajo una estructura gerencial integrada por la CAN y una Secretaría Técnica.

Las diferentes instituciones, bajo la organización del CAN-PIAAG, se enfocaron en el proceso de construcción de una cartera de proyectos que reflejaba las necesidades hídricas de los diferentes sectores y comunidades. Este proceso se trató de formular con un enfoque participativo, con la idea fundamental de articular y dar a conocer a los actores civiles y privados sobre las acciones y la priorización de los proyectos que se realizaba por parte de la institucionalidad (Rosales et al, 2018).

En agosto del 2015, por Acuerdo Presidencial Nº039, se constituyó la "Mesa de Trabajo por Guanacaste para la Mejora de la Calidad de Vida, el Desarrollo Productivo e infraestructura y la Promoción del Empleo", proceso en el cual el Presidente de la República delegó su coordinación al Ministro de Ambiente y Energía. Conforme al Acuerdo Presidencial, se giró el mandato de trabajar sobre la Mesa de Agua e Infraestructura Hídrica, con el objetivo de identificar y facilitar la construcción colectiva de las acciones y prioridades de corto y mediano plazo para el impulso PIAAG, además del seguimiento a la ejecución de los proyectos conforme cronograma de implementación de cada uno y la rendición de cuentas al menos cada

#### Noticias de la prensa

"La intensa seguía que sufre Costa Rica desató alertas en el uso de las hidroeléctricas, cuyas reservas de aqua se están empleando moderadamente, informó hoy el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). La falta de lluvias en el país afecta las zonas de las cuencas donde se ubican las plantas hidroeléctricas. La utilización del embalse Arenal (situado en el noreste del país) como reserva, ha sido fundamental para solucionar situaciones como esta. Entre otras medidas, se toman en cuenta la perforación de pozos de agua y mejoras en los sistemas de captación de agua, la recuperación del embalse del lago Arenal y otras acciones". (Siglo 21. Septiembre 2014)

"Coope-Guanacaste tuvo una reducción de un 10% en la generación de energía eléctrica" (La Nación, 2014).

Citadas por Echeverria, J. (2016)

tres meses sobre el avance (Secretaría Técnica del Consejo de Alto Nivel PIAAG-PN-2018).

Al PIAAG se le define como objetivo el de asegurar el aprovechamiento óptimo del recurso hídrico en la región del Pacífico Norte, para satisfacer las demandas de agua por parte de las comunidades y las distintas actividades productivas, así como el mejoramiento del acceso al agua en cantidad y calidad adecuada. Su desarrollo contempla cuatro ejes estratégicos:

#### I. Seguridad hídrica para las comunidades:

Atender el Derecho Humano de acceso al agua – sistemas de AyA y Acueductos Comunales – ASADAS-.

- II. Seguridad alimentaria: Incremento de la producción alimentaria con sistemas de riego
- III. Necesidades de agua de los ecosistemas:

  Promover la sostenibilidad de los ecosistemas
- IV. Gestión de aprovechamiento sostenible:

Mejorar el aprovechamiento del agua disponible, con prioridad el agua subterránea.

La Mesa por Guanacaste se desarrolló con el objetivo de reunir a los diferentes actores de la provincia con las instituciones gubernamentales involucradas, buscando con ello preparar de manera conjunta una agenda de desarrollo, la cual incluyó temas asociados con infraestructura vial y transporte; producción y empleo; vivienda, educación y salud; investigación e innovación; productividad agropecuaria y agua e infraestructura hídrica, siendo este último el eje transversal y de mayor importancia para lograr el avance de los otros.

Durante el proceso de evolución de la Mesa por Guanacaste, uno de los principales retos fue establecer una plataforma de diálogo entre las instituciones regionales y actores civiles y privados, para dar a conocer sobre el PIAAG y, a la vez, visibilizar las necesidades, posiciones y alternativas de los diferentes actores. Varias razones convergen en identificar esto como uno de los principales retos. Una de ellas es que el tema del recurso hídrico había generado diversos conflictos sociales en la región, lo cual había provocado posiciones de bastante intolerancia entre sectores. Por otro lado, en la región no existe una cultura de trabajo intersectorial para la solución de los problemas ni de estructuras de diálogo permanentes.

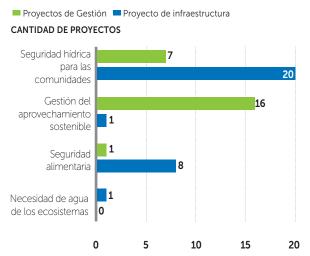
Al amparo de los decretos Nº 377735-PLAN y Nº 39453-MP-PLAN, mediante acuerdo Nº 048- MP-MTSS-MINAE-MH-MOPT-MAG-PLAN se establece el proceso de transición de las responsabilidades asumidas por la Mesa de Trabajo por Guanacaste al Consejo Regional de Desarrollo de la región Chorotega (COREDES-Chorotega), como órgano de articulación de instituciones públicas, gobiernos locales, actores privados y organizaciones cívicocomunales, impulsado por MIDEPLAN.

En marzo del 2018, la CAN realizó un proceso de rendición de cuentas con el Consejo Regional de Desarrollo Chorotega (COREDES), donde los diferentes actores conocieran de primera fuente los resultados de trabajo en el marco del PIAAG y los procesos hacia el desarrollo de la provincia.

Para esta fecha, el PIAAG estaba integrado por 54 proyectos de infraestructura hidráulica de regulación, control y distribución de la disponibilidad, además de acciones para mejorar la gestión hídrica. De estos, 25 se referían a proyectos de gestión, la mayoría de ellos para el eje estratégico "Gestión del aprovechamiento sostenible". Los restantes 29, están calificados como proyectos de infraestructura, concentrados en los ejes estratégicos de "Seguridad hídrica para las comunidades" y "Seguridad alimentaria", tal y como se observa en el gráfico 2.

La cartera total de proyectos contempla una

# Gráfico 2. PIAAG: proyectos de infraestructura y de gestión por eje estratégico.



Fuente: PIAAG. Informe final. Abril 2018.

inversión de más de ¢400 mil millones, de los cuales se ha ejecutado ¢11,8 mil millones y se encuentran en ejecución ¢45.2 mil millones. Además, proyectos po otros ¢275,5 mil millones, tienen identificada una fuente de financiamiento y serán recursos dirigidos principalmente a la ejecución del "Proyecto abastecimiento de la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras" (PACCUME), el proyecto más robusto del PIAAG, que estaba planificado para entrar en operación en 2022, pero ha presentado problemas legales que se analizaran más adelante. El resto, equivalente a ¢67,4 mil millones son proyectos para los cuales no se ha logrado encontrar financiamiento (Gobierno de Costa Rica. 2018).

El actual Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública 2019-2022, retoma la importancia del PIAAG y lo prioriza dentro de las intervenciones a realizar, específicamente en el área de Desarrollo

Territorial. Menciona que la línea base es de un 10.2% y que se espera llegar al 2022 con 95,6%. La estimación presupuestaria preliminar es de 195.931,15 millones, o sea, cerca de \$332 millones<sup>2</sup>.

Una evaluación del PIAAG enfocada en los procesos de coordinación y comunicación, coordinada por MIDEPLAN, en octubre del 2018, menciona que, a pesar de las intenciones señaladas, el desarrollo del PIAAG presentó algunos vacíos en lo que respecta a su ejecución e implementación; específicamente un diseño inacabado y poco congruente de los procesos de comunicación y coordinación hacia las necesidades y características de la población meta (Rosales et al, 2018).

Dicho reporte indica que "los actores civiles y los privados no tuvieron una participación directa ni activa, quienes a pesar de vivir en la región y conocer la situación específica, no fueron incluidos en la ejecución y toma de decisiones de los proyectos". Menciona que, pese a los esfuerzos, la campaña mediática masiva de comunicación a comunidades y población meta, se considera que fue insuficiente y débil. En general, el actor civil, público y ciudadanía desconoce del PIAAG y reclama fuertemente la falta de comunicación y divulgación. Los proyectos que se incluyeron dentro del Programa fueron establecidos por las instituciones, sin embargo, no se estableció una consulta participativa con actores locales o regionales acerca de la importancia de éstos, provocando algunas molestias por no ser tomados en cuenta, siendo ellos los que conocen al respecto (Rosales et al, 2018).

Como solución, se propone que en estos procesos se mejore la coordinación y comunicación en dos vías; realizar una mejor estrategia de comunicación desde el PIAAG y una mejor estrategia para dialogar con los líderes comunales (Rosales et al, 2018).

A pesar de los fallos de comunicación que se mencionan, a la fecha el PIAAG ha sido efectivo en la ejecución de proyectos, con un total de 32 proyectos finalizados, los cuales han tenido un gran impacto en la región y han logrado atenuar la grave situación vivida en los años 2014-16.

El Plan de Infraestructura y Gestión Integrada de



Agua para el Pacífico Norte 2020 – 2030, pretende continuar con las acciones realizadas por el PIAAG, considerando los aportes dados por los actores y tratando de retomar los esfuerzos realizados por la institucionalidad pública en la región Pacífico Norte. Sin embargo, para ello se requiere contar con el apoyo directo de las instituciones involucradas y la participación efectiva de todos los sectores en el desarrollo de este Plan.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Tipo de cambio del dólar equivale a ¢590.5 por dólar. Banco Central de Costa Rica, 31 de mayo del 2019.

# III. Situación de los recursos hídricos a nivel nacional y su relación con la región Pacífico Norte.

La planificación de los recursos hídricos de una región geográfica específica no puede realizarse sin un análisis sistémico. Es por ello, que en este capítulo se hace una revisión de los aspectos de índole nacional del recurso hídrico, que tienen relación directa con la región Pacífico Norte. Esta conexión es especialmente relevante en términos de las políticas públicas y la normativa que regula el recurso, dado que estas son prioritariamente de carácter nacional, pero con afectación a lo local.

#### 3.1. Oferta y Demanda del recurso

Costa Rica es un país que recibe abundante precipitación, la cual varía de los 1,300 a los 7,500 milímetros (mm) por año, con una media de 2,626 mm (FAO, 2016). En la mayoría de las cuencas del país la precipitación media anual supera los 3,000 mm, a excepción de las regiones climáticas del Pacífico Norte y Central, donde el promedio es de 1,711 y 1,688 milímetros respectivamente (IMTA, 2008).

Consecuentemente, el país dispone de una oferta hídrica de más de 113 km3 al año, de los cuales se estima que 38 se infiltran, produciendo la recarga de acuíferos (IMTA, 2008). Esta riqueza hídrica resulta en aproximadamente 22,600 metros cúbicos de agua dulce per cápita disponibles; mientras que países como Egipto o Barbados, cuentan únicamente con 20 y 281 metros cúbicos por persona, respectivamente.

Sin embargo, la distribución de las precipitaciones durante el año, así como la escasa infraestructura hídrica afectan su disponibilidad. Precisamente, en el caso del Pacífico Norte, todas las cuencas son deficitarias de agua, dado que la demanda de agua supera a la oferta en grandes cantidades, al menos tres meses del año.

La Ley No 276 "Ley de Aguas", del 27 de agosto de 1942 regula todo lo referente al dominio, uso y

#### **PRINCIPALES HALLAZGOS**

La oferta hídrica de Costa Rica es 113 km³ al año, lo que se traduce en una riqueza hídrica de aproximadamente 22,600 metros cúbicos de agua dulce per cápita disponibles.

Sin embargo, la distribución de las precipitaciones durante el año, así como la escasa infraestructura hídrica y los usos ilegales, afectan su disponibilidad.

El caudal concesionado para todos los usos del agua a nivel nacional es cerca de 33 km³. La generación hidroeléctrica representa un 92% de las concesiones; mientras que el riego es el mayor usuario de agua dentro de los usos consuntivos, estando concentradas el 81% de las concesiones para este uso, en el Pacífico Norte.

En el 2018, se recolectó \$9.8 millones por concepto de CAA. El 18% de este monto lo aportan las cuencas del Pacífico Norte.

aprovechamiento de las aguas. Todas las personas físicas o jurídicas, públicas y privadas, incluyendo instituciones de gobierno que aprovechan el agua, tienen que contar con **una concesión administrativa para todas las modalidades de uso**. La excepción a esta regla la poseen el ICE en el uso del agua en la generación hidroeléctrica y

el AyA en abastecimiento de agua para consumo humano, dadas sus leyes de constitución. Todos los aprovechamientos quedan supeditados al abastecimiento de las poblaciones, que es el uso que tiene prioridad sobre los demás.

A pesar de que es obligatorio contar con una concesión para poder hacer uso del agua, existe una alta proporción de extracción ilegal del recurso hídrico en todo el país, que se incremente especialmente durante los períodos de sequía, tal como ocurrió en los años 2014 y 2015.

Esta situación se traduce en múltiples problemas, siendo los principales la sobreexplotación de acuíferos y fuentes superficiales, la escasez de agua para los usuarios legales y una fuga de recursos financieros del Estado, por el no pago del canon de aprovechamiento de agua (CAA) (Ballestero y López, 2017).

El uso ilegal de agua tiene dos formas: i) el aprovechamiento del recurso sin concesión y ii) el uso indebido de agua por parte de usuarios que tienen concesión, pero no respetan los caudales asignados. No se sabe con exactitud qué proporción del uso del agua se realiza de manera ilegal, pero se estima que dos de cada tres usuarios del agua (en especial de las aguas subterráneas) lo hacen en forma ilegal (Ballestero, 2016).

El caudal concesionado para todos los usos a nivel nacional es aproximadamente de 32.6 kilómetros cúbicos al año (Km³), lo que representa un 29 % del capital hídrico disponible, con una tasa de crecimiento anual promedio, de los últimos once años, de un 2.3%. Cerca del 8% de las extracciones para satisfacer las demandas de los usos consuntivos provienen de fuentes de aguas subterráneas, lo cual destaca la importancia estratégica de la explotación sustentable de los acuíferos.

El caudal concesionado para la generación hidroeléctrica representa un 92% de las concesiones para todos los usos del agua. Con respecto a los usos consuntivos, el 78.5% es concesionado para riego, un 8.6% para consumo humano y un 6.3% para el uso agroindustrial (Cuadro 1). El consumo para uso en turismo representa apenas un 1.4% de los usos consuntivos, aunque se haya magnificado

Cuadro 1. Costa Rica. Concesiones para aprovechamiento de aguas vigentes al año 2017

		concesionado dos los usos	Caudal concesionad para usos consuntiv		
Usos de agua	Hm3	En porcentaje	Hm3	En porcentaje	
Fuerza hidráulica	30,166	92%	NA	NA	
Riego	1,947	6.0%	1,947	78.5%	
Consumo humano	214	0.7%	214	8.6%	
Agroindustrial	155	0.5%	155	6.3%	
Industrial	64	0.2%	64	2.6%	
Agropecuario	55	0.2%	55	2.2%	
Turismo	35	0.1%	35	1.4%	
Comercial	10	0.0%	10	0.4%	
Total	32,646	100.0%	2,480	100.0%	

Fuente: Elaboración propia, con datos de Dirección de Aguas suministrada en enero 2019.

el uso del agua por este sector, en especial en la provincia de Guanacaste.

El incremento en el caudal concesionado se debe al aumento de la población, así como al crecimiento de las diferentes actividades económicas, entre las que destaca la generación de energía hidroeléctrica. El fortalecimiento institucional de la Dirección de Aguas (DA) del MINAE también explica parte del cambio en las cifras. Esta entidad, encargada de la gestión del agua a nivel nacional, cuenta en la actualidad con más recursos humanos, técnicos y logísticos, así como con un proceso de desconcentración administrativa, lo que le ha permitido mejorar los procedimientos de formalización de las solicitudes de concesiones de agua, así como incrementar los mecanismos de control sobre usos ilegales y monitoreo de las concesiones otorgadas (Ballestero y López, 2017).

Según el Decreto Ejecutivo No 3268-MINAE del año 2006, todos los usuarios que hagan uso del agua a través de una concesión deben reconocer su valor mediante el pago del CAA, cuyo monto

Cuadro2. Valor del Canon de Aprovechamiento de Agua (CAA)								
Usos de agua	Agua superficial	Agua subterránea						
Consumo humano	0.003	0.002						
Industrial	0.005	0.006						
Comercial	0.005	0.006						
Agroindustrial	0.003	0.004						
Turismo	0.005	0.006						
Agropecuario	0.002	0.003						
Acuicultura	0.0002	0.000						
Fuerza hidráulica	0.0002	N.A.						

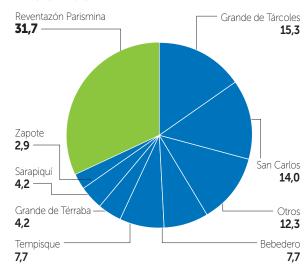
es diferenciado según el sector y si son aguas superficiales o subterráneas (Cuadro 2).

Del monto total recaudado por el pago de concesiones de agua, un 50% va dirigido a la DA/MINAE para la administración del recurso hídrico, su control y monitoreo; un 25% se destina al pago de servicios ambientales en terrenos privados; y otro 25% a acciones de protección en las áreas silvestres protegidas del Estado. Desde el año 2012, de acuerdo con la Ley No 9067, el 5% de la recaudación se debe transferir para el funcionamiento de la Comisión para el Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Reventazón (COMCURE), lo cual disminuyó los valores asignados previamente.

En el 2018, el monto total recolectado por concepto del CAA fue de ¢5.515.077.209 que, al tipo de cambio promedio de ese año, fue cerca de \$9,8 millones. De este monto, un 17,6% fue aportado por las cuencas del Pacífico Norte, donde las cuencas de Tempisque y Bebedero aportan de manera equivalente un 7,7%. Es importante mencionar, que como se puede observar en el **Gráfico 3**, las cuencas que más recursos aportan a la totalidad del monto recolectado por el CAA son aquellas donde

Gráfico 3. Costa Rica: recaudación del canon de aprovechamiento de agua, por cuenca, 2018

**EN PORCENTAJES** 



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas, 2019

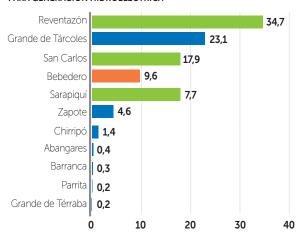
predomina el uso de agua para fines hidroeléctricos: Reventazón (31,7%), Tárcoles (15,3%) y San Carlos (14%). El monto por pagar por este uso es menor que el que se hace para los usos consuntivos.

Sobre los usos del agua por cuenca, en 11 de las 34 cuencas en que se divide el país, se registran aprovechamientos hidroeléctricos, operados principalmente por el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), principal generador de energía y mayor usuario del agua del país. La cuenca que tiene el mayor volumen concesionado es la del Reventazón, seguida por la del Grande de Tárcoles. Las cuencas de Abangares y Bebedero, que forman parte de la región Pacífico Norte, concentran el 10% del volumen concesionado para este uso (Gráfico 4).

En la cuenca del río Bebedero, opera la Complejo Hidroeléctrico de Arenal (ARDESA), el cual está formado por las 3 plantas que operan en cascada, con las aguas tomadas de Embalse Arenal: Arenal, Corobicí (Miguel Dengo) y Sandillal, que constituyen una de las principales fuentes del Sistema Eléctrico Nacional, no sólo por su capacidad de generación sino también, por su capacidad de regulación del sistema eléctico nacional.

Gráfico 4. Costa Rica: caudales concesionado para generación de energía, por cuenca. 2017

PORCENTAJE DEL VOLUMEN TOTAL CONCESIONADO PARA GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

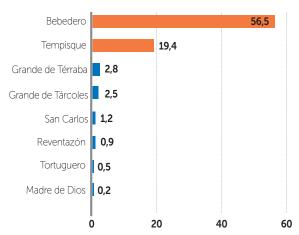


Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas suministrada en enero de 2019.

Con respecto a los usos consuntivos, el riego es el mayor demandante, siguiendo el patrón mundial. En 8 de las 34 cuencas se concentran los principales caudales asignados para este uso, pero es notorio que el 81% de las concesiones se ubican en la región Pacífico Norte, en las cuencas de Bebedero y Tempisque (**Gráfico 5**). La concentración de

# Gráfico 5: Costa Rica: caudales concesionado para uso en riego, por cuenca. 2017.

PORCENTAJE DEL VOLUMEN TOTAL CONCESIONADO PARA RIEGO



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas suministrada en enero de 2019.

concesiones de agua para riego en estas dos cuencas se justifica por las condiciones climáticas de la zona, en la cual transcurren hasta 7 meses sin lluvia. En estas dos cuencas se encuentra la inversión pública más alta en infraestructura de riego del país, el Distrito de Riego Arenal-Tempisque.

# 3.2. Prestación de los servicios de agua potable y saneamiento

En Costa Rica existen cuatro tipos de operadores de los servicios de aqua potable. Estos son:

- **1. AyA:** prestador estatal que abastece al 47% de la población, un poco más de 2.3 millones de personas.
- 2. Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados (ASADAS)<sup>4</sup>: que dan servicio a un 32% de la población en áreas rurales y periurbanas. Se estima que hay alrededor de

#### **■ PRINCIPALES HALLAZGOS**

Existen 4 operadores que prestan los servicios de agua potable, que proporcionan agua al 96% de la población. El 4% restante recurre a otros mecanismos de abastecimiento, que muchas veces terminan siendo más caros.

AyA es el operador público con mayor cobertura y además, el rector técnico de agua potable y saneamiento. El 32% de la población nacional, rural y periurbana reciben agua de una ASADA.

Todos los operadores tienen poca visión hacia servicio al cliente y presentan problemas operativos importantes, incluido niveles superiores al 50% de ANC.

Existe un atraso en las inversiones en infraestructura de agua potable, de cerca de USD \$3mil millones y de USD \$6 mil millones en saneamiento.

La situación de Costa Rica con el servicio de agua potable contrasta en la realidad en el saneamiento, siendo que únicamente cerca del 8% del total de aguas residuales y excretas a nivel nacional recibe algún tipo de tratamiento.

Las ASADAS son un modelo de gestión que nació en los años setenta a nivel rural y periurbano, para prestar servicios en comunidades donde las municipalidades no tenían capacidad de administración ni el AyA tenía cobertura

1450 ASADAS a nivel nacional.

- **3. Los municipios:** cubren un poco menos de un 13% de la población. Del total de 82 municipios, 28 de ellos y un Consejo de Distrito operan sistemas de agua potable y son responsables del abastecimiento de 623 mil personas.
- 4. Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH): provee servicios a un 4.6% de la población nacional, correspondiente a 224.6 mil habitantes de dicha provincia.

Finalmente, casi 194 mil personas recurren a diferentes mecanismos de abastecimiento de agua potable, para sus necesidades diarias. Esta situación que afecta al 3.9% de la población requiere especial atención pues muchas veces terminan obteniendo el líquido a un costo mayor, siendo que muchas veces son las personas de menores recursos económicos.

El 96% de la población es abastecida con agua a lo interno de su vivienda y casi el 100% tiene abastecimiento de algún tipo, teniéndose que solo un 0.4% que no dispone del servicio y lo toma de pozos o nacientes. Así mismo, se estima que el 94%

del agua suministrada a nivel nacional es de calidad potable, siendo la ESPH la que ofrece al 100% de sus abonados agua de calidad potable, versus las ASADAS que solo lo hacen al 85% de sus clientes (Cuadro 3).

A pesar de los logros que Costa Rica ha alcanzado en agua potable, mostrando una de las coberturas de agua potable más altas de la región latinoamericana, existen serias deficiencias en la prestación del servicio, algunas de las cuales se presentan en el **Cuadro 4** y las cuales se resumen a continuación.

- Todos los operadores tienen poca visión hacia el servicio al cliente.
- Funcionan con niveles de agua no contabilizada superior al 50%, lo que haría absolutamente ineficiente cualquier empresa en otra industria, no existiendo una cultura de eficiencia para evitar estas pérdidas, tanto desde el punto de vista comercial como desde el punto de vista físico.
- El AyA sostiene altos costos operativos, que repercuten en la tarifa, siendo esta la más alta a nivel país. La tarifa del AYA es un 41% más alta que la de la ESPH, un 40% más alta que el promedio de las

Abastecimiento	Acueductos	Población cubierta		Población con agua potable		Población con agua No Potable	
		Población	%	Población	%	Poblaciór	n %
AyA	204	2.325.452	47,0	1.302.198	99,0	23.254	1,0
Municipalidades	237	623.057	12,6	593.151	95,2	29.906	4,8
ESPH	14	224.665	4,6	224.665	100	0	0
CAAR´/ASADAS *	956	996.143	20,1	847.718	85,1	148.425	14,9
CAAR´/ASADAS **	1.267	583.644	11,8	496.681	85,1	86.963	14,9
Subtotal	2.678	4.752.961	96,1	4.464.413	94,0	288.548	6,0
Otros con cañería intradomiciliar ***	ND	22.081	0,4	20.756	94,0	1.325	6,0
Otros con agua por cañería en patio ***	ND	151.865 (1)	3,1	1421.753	94,0	9.112	6,0
Subtotal de población abastecida por cañería **	<b>*</b> 2.678	4.926.907	99,6	4.627.922	94,0	298.9 85	6,0
Sin tubería: pozos-nacientes ***	ND	19.793(1)	0,4	18.605	94,0	1.188	6,0
Jili tubella. pozos-flacientes	ND	19.793(1)	0,4	10.003	J <del>-1</del> ,∪	1	100

ND: no determinado. (1) Población estimada por el INEC con la ENAHO julio 2017.

4.946.700 (1)

100

4.646.527 93.9

300.173

6.1

2.678

Fuente: Laboratorio Nacional de Aguas, AyA.2017.

**TOTALES** 

<sup>\*</sup> Evaluados en el periodo 2015 al 2017, con un 85,1% de población con agua potable. \*\* De acuerdo con la metodología, se aplica el 85,1% obtenido en los acueductos evaluados. \*\*\* Se aplica el 94,0% obtenido en el subtotal de los sistemas de entes operadores oficiales.

municipalidades y un 68% que el promedio para las ASADAS.

- Las ASADAS ofrecen la menor tarifa media, la cual en muchos casos no cubre ni los costos de operación y menos de inversión en mejoras de los sistemas, siendo esta es la principal razón para que en muchas comunidades la población continúe prefiriendo que el servicio se opere de manera local.
- A nivel municipal, en su mayoría no consideran un modelo tarifario eficiente para captar recursos y fortalecer el servicio, por lo cual los ingresos cubren apenas o parcialmente el mantenimiento ordinario de los acueductos, dejando al descubierto réditos para el desarrollo que permitan la sustitución de sistemas, modernización y expansión de acueductos (AYA, 2016).

Con respecto al AyA, empresa estatal rectora del subsector de agua potable y saneamiento, ejerce esta función de manera compartida con su rol de ser operador dominante. Los sistemas de acueductos que posee tienen varias deficiencias, los cuales se pueden resumir en los siguientes:

- Un retraso de varios años en la ampliación de los sistemas, en el mejoramiento de los actuales. Solo en agua potable se estima que la inversión requerida al 2030 asciende al U \$3 mil millones (AyA, 2016).
- La macromedición es poco confiable y el 40% de los micromedidores han sobrepasado su vida útil
- El censo de clientes está desactualizado y no se cuenta con catastro adecuado de la infraestructura;
- Las tuberías son muy antiguas, frecuentemente de hierro fundido o asbesto la incidencia de fugas, por año, es de casi cinco por cada mil conexiones en la GAM y de cien por cada mil conexiones en los sistemas periféricos;
- Se presentan pérdidas de eficiencia energética debido a la antigüedad de las estaciones de bombeo; y no todas las estaciones están integradas al sistema de telemetríh a y telecontrol, siendo operadas manualmente.

Para resolver estos problemas el AyA ha tomado

# Cuadro 4. Costa Rica: Indicadores de los prestadores de servicios de agua potable

Indicadores	AyA	Municipios	ASADAS	ESPH	Total
Agua facturada por habitante (litros por habitante por día)	195	125	125	344	155
Tarifa media (\$/metro cúbico)	1.16	0.83	0.69	0.82	1.01
Agua facturada suministrada a hogares excluyendo uso industrial y comercial (en porcentaje)	80 a	85	90	75 <sup>b</sup>	82
Consumo de energía eléctrica respecto al total de costos (en porcentajes)	28	14	18	21	24
Agua no facturada (en porcentajes)	53	55	60	37	54

<sup>&</sup>lt;sup>a</sup> 18.25 metros cúbicos por abonado por mes (aproximadamente 180 litros por persona por día) (ARESEP, 2016). <sup>b</sup> 22.29 metros cúbicos por abonado por mes (aproximadamente 220 litros por persona por día) (ARESEP, 2016)

Fuente: Ballestero y López, 2017

varios créditos (BCIE, BID, KFW entre otros) que han ayudado a mejorar las inversiones en infraestructura. También está ejecutando el Proyecto de Reducción de Agua no Contabilizada y Optimización de la Eficiencia Energética (RAN – EE). Esta iniciativa busca reducir en un 17% las pérdidas de agua no contabilizada, a partir de acciones operativas, administrativas y comerciales; especialmente utilizar la innovación en este tema. De lograrse esta meta de reducción, se incrementarían los ingresos anuales de la empresa estatal en \$11 millones.

La situación de Costa Rica con el servicio de agua potable contrasta en la realidad en el saneamiento, siendo que únicamente cerca del 8% del total de aguas residuales y excretas a nivel nacional es captado por alcantarillado y recibe algún tipo de tratamiento. Durante muchos años, este valor rondó el 4% y no es hasta que entra a operar la Planta de Tratamiento de Los Tajos – que proporciona el servicio a algunos sectores del Gran Área Metropolitana – que este valor aumenta. El no haberle dado prioridad al saneamiento

en las décadas anteriores generó un rezago en infraestructura, que supone una inversión estimada de \$6.224 millones para superarla.

Las coberturas de los sistemas de saneamiento en el país están a cargo del AyA, la Municipalidad de Alajuela, la Municipalidad de Cartago - Jasec, ESPH, ASADAS y en un menor grado de operadores privados. Estos operadores prestan el servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales y excretas a nivel nacional, cubriendo al 25.56% de la población. El 70.8% utiliza tangues sépticos, de los cuales apenas un 0.35% recibe tratamiento - lo cual impacta los principales acuíferos, especialmente en la GAM - ; alrededor de un 3% utiliza pozos negros, letrinas u otro tipo de sistemas; y únicamente un 0.39% no posee cobertura alguna. Existen además importantes disparidades entre las áreas urbanas y rurales; siendo que en estas últimas es más bajo el porcentaje de la población cubierta con alcantarillado, es mayor el porcentaje que utiliza tanques sépticos y también es mayor el porcentaje que no tiene acceso a ningún tipo de cobertura (ver Cuadro 5).

El vertido directo y el tratamiento inadecuado de las aguas residuales, generadas por las actividades humanas, son una de las principales causas de contaminación de las aguas subterráneas, superficiales y marinas, así como de la alteración y degradación de los ecosistemas asociados. Lo anterior tiene como consecuencia impactos negativos sobre la salud pública, actividades relacionadas con el turismo y recreación y en

general afecta el desarrollo del país. Así mismo, limita la posibilidad de uso del recurso hídrico y aumenta el costo de tratamiento del agua destinada para consumo humano, agricultura o algún proceso productivo (AyA, 2017).

#### 3.3 LINEAMIENTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS Y MARCO LEGAL PARA LA GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

Las últimas dos décadas le han permitido a Costa Rica avanzar en la instauración de políticas públicas en materia de recurso hídrico, las cuales concentran acciones en torno a la gestión integrada del recurso hídrico. Se han establecido diversos proyectos y acciones en beneficio de los múltiples usos del agua, su aprovechamiento y conservación. El presente Plan se enmarca, incluso, dentro de una serie de instrumentos gubernamentales que le dan la orientación al país, a fin de atender los desafíos y aprovechar las oportunidades que le permitan alcanzar la seguridad hídrica. Estos instrumentos han sido una guía para el país, pero requieren ser actualizados.

En primer lugar, es necesario destacar la elaboración de la Estrategia para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Costa Rica (2005), la cual definió una ruta de acción bajo tres ejes conductores sobre los cuales se propone debe enfocarse las instituciones sectoriales. Estos ejes fueron i) Soporte al desarrollo económico, al bienestar social y a la armonía con el ambiente; ii) Fortalecimiento institucional y sostenibilidad

Cuadro 5. Costa Rica: tipo de saneamiento disponible en el área rural, el área urbana y en total,
por población

	Área	Área urbana		ea rural	Cost	Costa Rica		
Disposición	Población	Porcentaje	Población	Porcentaje	Población	Porcentaje		
Alcantarillado sanitario	1,054,158	36.82%	125,370	7.16%	1,179,528	25.56%		
Tanque séptico	1,769,037	61.79%	1,486,193	84.84%	3,255,230	70.54%		
Tanque séptico con tratamiento	10,596	0.37%	5,455	0.31%	16,051	0.35%		
Pozo negro o letrina	13,585	0.47%	121,716	6.95%	135,301	2.93%		
Otro sistema	8,480	0.30%	1,260	0.07%	9,740	0.21%		
Ignorado	756	0.03%	0	0.00%	756	0.02%		
No tiene	6,186	0.22%	11,706	0.67%	17,892	0.39%		
Total	2,862,798	100.00%	1,751,700	100.00%	4,614,498	100.00%		

Fuente: Elaboración propia con datos del AyA, 2018

financiera y iii) Modernización del marco instrumental.

El segundo instrumento es el **Plan Nacional** de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (PNGIRH), emitido en el año 2008, que parte de la premisa de que "el agua es un factor necesario para el desarrollo humano y posee valor social, ambiental y económico" (PNGIRH, 2008). Este instrumento

#### PRINCIPALES HALLAZGOS

El marco legal de aguas está obsoleto. Han existido varios intentos, todos fallidos, por actualizar la Ley de Aguas vigentes (1942). Sin embargo, el país ha avanzado con la aplicación de otros instrumentos de política pública, tanto a nivel de gestión integrada del agua como de políticas sectoriales.

En términos de gestión integrada de recursos hídricos existe un Plan, una Política y una Estrategia que tienen más de 10 años y deben de actualizarse.

En tres años, el AyA actualizó el marco de políticas públicas, tanto para agua potable, para la gestión comunitaria del agua y el saneamiento en aguas residuales.

enfoca las prioridades gubernamentales en lograr la atención integrada del recurso hídrico. Establece como parte de sus acciones la gestión pública enfocada en el fortalecimiento institucional, el desarrollo de capacidades, el desarrollo de infraestructura en recursos hídricos, la protección del recurso y la calidad de las aguas. Da una especial atención en la provincia de Guanacaste, con el fin de "garantizar que el suministro de agua en esta provincia esté disponible para todos los usuarios del recurso, priorizando en las comunidades, a partir de un aumento de la oferta". Para el cumplimiento de este objetivo, plantea 17 acciones inmediatas, que buscan mejorar la infraestructura hídrica, la promoción del uso eficiente, la descentralización de la Dirección de Agua, el impulso de programas de protección de las fuentes de agua, la modernización de las plantas de tratamiento en Liberia, Cañas y Nicoya y el involucramiento de diversos sectores, como turismo.

El tercer instrumento por mencionar es la **Política Hídrica Nacional**, oficializada en el año 2008, que estableció una serie de elementos críticos para la acción gubernamental. La misión que persigue es la de:

"Contribuir significativamente a la salud y bienestar de los habitantes del país, mediante la gestión integrada y sostenible del recurso hídrico, que garantice la disponibilidad en cantidad, calidad y continuidad, apropiadas para las necesidades de crecimiento del país, conforme a las condiciones que imponga la construcción de una sociedad inclusiva, justa y solidaria, y en respeto al derecho constitucional a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado".

Se requiere visualizar el sector como un todo, integrando la gestión del agua como recurso y como servicio, dentro de un marco institucional que permita y facilite dicho propósito (MINAE, 2008). Es importante señalar que, este instrumento está centrado en diez principios rectores, establecidos en el año 2002, por medio del Decreto Ejecutivo N°30480-MINAE, el cual determinó que dichos principios deberán regir la política nacional en materia de gestión de los recursos hídricos y ser incorporados en los planes de trabajo de las instituciones públicas.

En el año 2013, se oficializa la **Agenda del Agua** (ADA), la cual definió cinco líneas de acción: i) Ríos limpios y acuíferos protegidos; ii) Mejor gobernabilidad de los recursos hídricos; iii) Aprovechamiento eficiente y equitativo para todos los usos; iv) Inversión para infraestructura hídrica; y v) Nueva cultura del agua. Cada una de estas líneas de acción están acompañadas de actividades prioritarias para el logro de la atención sobre la gestión integrada de los recursos hídricos.

Estos instrumentos se caracterizan por ser un marco general orientador de acción político-gubernamental en materia de gestión del recurso hídrico, los cuales están acompañados de otras importantes políticas públicas específicas, de carácter sectorial, desarrolladas durante el último cuatrienio, que se mencionan a continuación:

 La Política de organización y Fortalecimiento de la Gestión Comunitaria de los Servicios de



Imagen propiedad del Área de Conservacion Guanacaste

Agua Potable y Saneamiento, aprobada mediante acuerdo de Junta Directiva del AyA, fue emitida en agosto del 2015, con el fin de orientar las decisiones que rigen la gestión comunitaria del agua.

- En julio del 2016, se oficializa la "Estrategia conjunta el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) y la Dirección de Agua (DA) para aumentar los ingresos provenientes del Canon de Aprovechamiento de Agua y mejorar las inversiones en las cuencas hidrográficas que generan los recursos", que busca generar un aumento en los ingresos e inversiones provenientes del CAA, a partir de un trabajo conjunto a nivel de cuenca hidrográfica entre los actores beneficiarios de estos recursos
- En el año 2017, se oficializan tres políticas de alta importancia sectorial:
- Por primera vez, el AyA emite una Política Nacional de Saneamiento de Aguas Residuales (2016-2045), la cual estima una inversión superior a los \$520 millones en obras de infraestructura.

Este instrumento marca una ruta para avanzar de manera significativa en la salud pública y en la protección ambiental de los cuerpos de agua del país.

- Posteriormente, emite la Política Nacional de Agua Potable (2017-2030) y la Política Nacional de Humedales (2017-2030).
- A inicios del año 2018, se lanzó la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica 2018-2030.
- Finalmente, el Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022 (PNDIP) contempla como una de sus intervenciones estratégicas la implementación del PIAAG, con el fin de asegurar el aprovechamiento óptimo del recurso hídrico en el Pacífico Norte, y poder satisfacer las demandas del recurso por parte de las distintas actividades. El PNDIP incorpora aquellos proyectos del PIAAG que no se implementaron antes del 2018. Se incorpora, además, otra estrategia a nivel nacional, pero relevante a nivel local, que es "Aumentar la cobertura de abastecimiento de

agua de calidad potable a la población abastecida por Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales (ASADAS)".

Estos relevantes instrumentos de política pública mencionados anteriormente se han emitido al margen de un marco legal adecuado para la gestión del agua y para la prestación de los servicios a los usuarios. La Ley de Aguas N°276, del 27 de agosto de 1942 y vigente a la fecha, regula todo lo referente al dominio, gobierno, uso y aprovechamiento de las aguas. Sin lugar a duda, esta ley se encentra desactualizada y obsoleta, por lo que se ha tenido que recurrir, entre otras vías, a la interpretación de la legislación actual para lograr potenciar el marco legal, hasta donde el estado de derecho lo permite, para así procurar la administración adecuada del recurso hídrico.

El país ha discutido durante los últimos 20 años diversos proyectos para una nueva Ley de Aguas, con los principios básicos de una gestión integrada del agua. El último de ellos, Ley de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (Proyecto 17.742), fue aprobado en Primer Debate en la Asamblea Legislativa, a inicios de noviembre del 2017. Sin embargo, el texto fue enviado a la Sala Constitucional para su consideración y declarada inconstitucional, por razones de procedimiento.

A pesar de los fracasos obtenidos y de no poder contar con un nuevo marco legal que regule la gestión integrada del recurso hídrico, el país ha avanzado sin este, a partir de establecer otros instrumentos legales, como ha sido los decretos ejecutivos, así como otros de carácter de política pública analizados previamente.

Otras regulaciones legales relacionadas al recurso hídrico pueden encontrarse en:

- Ley General de Agua Potable N°1634 de setiembre de 1953: prohíbe las instalaciones, edificaciones o labores comprendidas en zonas cercanas a fuentes de abastecimiento, plantas purificadoras o cualquier otra parte del sistema que perjudique los trabajos de operación o distribución o las condiciones físicas, químicas o bacteriológicas del aqua.
- Ley Constitutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados N°2726, de

abril de 1961: define que se crea el AyA para dirigir, fijar políticas, establecer y aplicar normas, realizar y promover el planeamiento, financiamiento y desarrollo y de resolver todo lo relacionado con el suministro de agua potable y recolección y evacuación de aguas negras y residuos industriales líquidos, lo mismo que el aspecto normativo de los sistemas de alcantarillado pluvial en áreas urbanas y para todo el territorio nacional.

Define que le corresponde a esta institución promover la conservación de las cuencas hidrográficas y la protección ecológicas y el control de la contaminación de las aguas.

- Ley General de Salud N°5395, de octubre de 1973: señala que el agua es un bien de utilidad pública y su uso en el consumo humano tiene prioridad sobre cualquier otro. Por ello prohíbe contaminar los abastos de agua, así como dañar, obstruir parcial o toralmente los sistemas de abastecimiento de agua potable destinada a la población. Dicha ley prohíbe toda acción tendiente a producir contaminación o deterioro de las cuencas hidrográficas que abastezcan agua para consumo humano, así como cualquier tipo de agua (superficial, subterránea, marítimas). Se prohíbe la descarga de aguas negras en los cuerpos de agua y la obligación de eliminar las aguas negras adecuadamente.
- Ley de Creación del Servicio Nacional de Aguas, Riego y Avenamiento (Senara) N°6877, de julio 1983, como institución responsable de establecimiento y funcionamiento de sistemas de riego, avenamiento y protección contra inundaciones, a partir del desarrollo y administración de distritos de riego. También define que debe de investigar, proteger y fomentar el uso de los recursos hídricos del país, tanto superficiales como subterráneos.
- Ley de Conservación de la Vida Silvestre N°7317, de octubre de 1992, en su artículo 132 menciona que se prohíbe arrojar aguas servidas, aguas negras, desechos o cualquier sustancia contaminante en cualquier cuerpo de agua, dulce o salada, en sus cauces o en sus respectivas áreas de protección. También menciona que las instalaciones agroindustriales e industriales, así como las demás instalaciones, deberán estar provistas de sistemas de tratamiento para impedir que los desechos sólidos o

las aguas contaminadas de cualquier tipo destruyan la vida silvestre. La certificación de la calidad del agua será dada por el Ministerio de Salud.

- Ley Orgánica del Ambiente N°7554, de octubre de 1995, regula lo referente a contaminación y en los artículos 59 al 72, plantea lineamientos generales y específicos para el agua y le da al Estado un papel activo a efectos de propiciar la prevención y control de la contaminación. Dicha ley menciona que la conservación y uso sostenible del agua es de interés social y para ello debe de aplicarse algunos criterios:
- Proteger, conservar y recuperar los ecosistemas acuáticos y los elementos que intervienen en el ciclo hidrológico.
- Proteger los ecosistemas que permiten regular el régimen hídrico.
- Mantener en equilibrio del agua, protegiendo las cuencas hidrográficas.

Dichos criterios deben de aplicarse en la elaboración y ejecución de cualquier ordenamiento del recurso hídrico, en le otorgamiento de concesiones y permisos de obras en cauce y en la operación y administración de los sistemas de agua potable y saneamiento.

- Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales, Decreto N°33601, de agosto del 2006. Establece la obligación de todo ente generador (persona física o jurídica, pública o privada) responsable de verter aguas residuales en un cuerpo receptor o alcantarillado sanitario de tratar las aguas y cumplir los parámetros.
- Reglamento para la calidad del agua potable. Decreto N°38924, de enero del 2015. Establece los niveles adecuados o máximos que deben de tener aquellos componentes o características del agua que pueden representar un riesgo para la salud de la comunidad o inconvenientes para la preservación de los sistemas de abastecimiento de agua.

# 3.4. LOS ODS EN RELACIÓN CON EL PLAN DE PACÍFICO NORTE 2020-2030

A nivel internacional, en el 2015, en el marco de las Naciones Unidas, los países del mundo adoptaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y sus

#### **PRINCIPALES HALLAZGOS**

Bajo el marco del ODS 6, se plantea el proceso de planificación de los recursos hídricos a nivel regional.

Existe una relación directa entre la disponibilidad de agua potable y saneamiento con el cumplimiento de varios ODS, diferentes al ODS 6.

17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Estos objetivos se plantean a partir de los resultados de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, definidos para el período 2000-2015. Entre los ODS, destaca el Objetivo 6, dirigido exclusivamente al agua, el cual plantea: "Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos".

Las metas planteadas para alcanzar el ODS 6, son las siguientes:

- **6.1.** Al 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.
- **6.2.** Al 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad.
- **6.3**. Al 2030, mejorar la calidad de la guare duciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.
- **6.4.** Al 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.

- **6.5.** Al 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda.
- **6.6.** De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.
- **6.A.** Al 2030, ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento

de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización.

**6.B.** Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del aqua y el saneamiento.

Estas metas deberán ser consideradas a la hora de elaborar el Plan PN 2020-30, teniendo en consideración que no solo el ODS 6 tiene una relación directa con la gestión del agua en la región Pacífcio Norte; siendo que se ha enfatizado que los 17 ODS están íntimamente relacionados. En ese sentido, se puede plantear una relación directa entre la disponibilidad de agua potable y saneamiento con varios ODS diferentes al ODS 6, tal como se observa en la figura siguiente:

Relación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con el Plan Pacífico Norte 2020 - 2030

1 FIN SUBMARINA (DISCOMPREZA LUSCRISTRIOS CONTROL LUSCRISTR

# IV. Caracterización socio-económica y ambiental de la región Pacífico Norte

Se inicia este capítulo, mencionando que el área de trabajo para la realización del Plan de Infraestructura y Gestión Integrada de Agua para el Pacífico Norte 2020 - 2030, no se adapta a la División Territorial Administrativa de la República<sup>6</sup>, ni a las regiones de planificación definidas por MIDEPLAN7, donde la región Chorotega coincide con la provincia de Guanacaste.

La región Pacífico Norte es una zona geográfica homogénea, que comprende el área continental de la provincia de Guanacaste, así como los distritos de Lepanto, Cóbano y Paquera, ubicados en la parte sur de la península de Nicoya, pertenecientes a la provincia de Puntarenas. Se debe de recordar que estos distritos fueron trasladados administrativamente, mediante el Decreto Ejecutivo N°20, del 18 de octubre de 1915, al cantón de Puntarenas, con quien en esa época se tenía mayor facilidad de comunicación Si bien las condiciones han variado, este ha sido un problema políticoadministrativo de larga data, aún no resuelto y que afecta el actuar institucional y la respuesta estatal a los ciudadanos

Dado lo anterior, el levantamiento de la información de la región Pacífico Norte presentó problemas, pues mucha de la información existente se da a partir de la división administrativa, que en el caso de la provincia de Guanacaste coincide con la región Chorotega y ninguna de ellas, incluye los distritos peninsulares. Aunado a lo anterior, las instituciones han realizado divisiones de acuerdo con sus propios intereses. Por ejemplo, el MINAE

divide el país en 11 Áreas de Conservación, el Ministerio de Agricultura (MAG) en 8 regiones de desarrollo agropecuario y el Ministerio de Salud (MINSA) en 6 regiones de salud, presentándose la información de acuerdo con cada regionalización institucional.

Se pretende en esta fase diagnóstica, presentar la información que más se acerque a la zona de planificación definida. Sin embargo, cuando no sea posible, se definirá la misma para la provincia de Guanacaste o región Chorotega e inferir para la región Pacífico Norte.

#### 4.1. CARACTERÍSTICAS **GEOGRÁFICAS** Y CLIMÁTICAS

Con una extensión geográfica de 11,216 km², la región Pacífico Norte representa el 22% del territorio nacional (Figura 3). Los once cantones de la provincia de Guanacaste cubren el 90% del territorio (10,140 Km2) del Pacífico Norte; mientras que los tres distritos peninsulares, parte del cantón Central de la provincia de Puntarenas, representan el 10% restante (1,075 Km2).

 <sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Costa Rica. Leyes y decretos. División Territorial Administrativa de la República de Costa Rica. Decreto Ejecutivo N°40184-MGP del 9 de enero de 2017, publicado en el Alcance N°52 a La Gaceta N°48, del 8 de marzo de 2017.
 <sup>7</sup> Costa Rica. Leyes y decretos. Decreto Ejecutivo N°16068, del 15 de febrero de 1985. Reforma División Regional del Territorio de Costa Rica, para los efectos de investigación y planificación del desarrollo económico.

#### PRINCIPALES HALLAZGOS

La división territorial de la Región Pacífico Norte no se adapta a la división administrativa del país, ni a la regionalización oficial de MIDEPLAN. Tampoco a las regionalizaciones climáticas del IMN, la territorial del INDER, las de áreas de conservación del MINAE, entre otras instituciones.

El 22% del territorio de Costa Rica corresponde a la Región Pacífico Norte, siendo esta la zona más cálida del país y con precipitaciones más bajas.

Figura 3. Localización geográfica de la Región Pacífico Norte, Costa Rica



Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados del Sistema Nacional de Información Territorial.

Climáticamente, según el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) la región Pacífico Norte comprende la provincia de Guanacaste, los cantones de Esparza y Montes de Oro de la provincia de Puntarenas y los cantones de Orotina y San Mateo de la provincia de Alajuela. La región determinada para este Plan (Guanacaste más los distritos peninsulares), si bien forma parte de la región climática mencionada, no la comprende en su totalidad ( **Figura 4**).

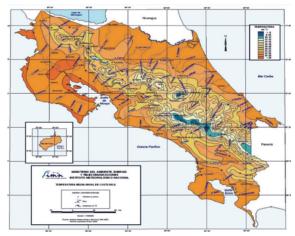
Figura 4. Costa Rica: regiones climáticas



Fuente: Instituto Meteorológico Nacional, (sf).

El Pacífico Norte es la zona más cálida del país, presentando isotermas que incluso sobrepasan los 28°C, como son las costas de toda la zona, la cuenca media y baja del río Tempisque, cubriendo parte de los cantones de Bagaces, Carrillo y Santa Cruz. Por su parte, en las partes del pie monte y altas de la Cordillera de Guanacaste, se encuentran las temperaturas más bajas (**Figura 5**).

Figura 5. Costa Rica: mapa de temperatura media anual.

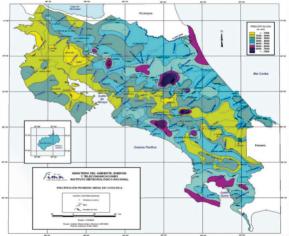


Fuente: Atlas Climatológico. Instituto Meteorológico Nacional, 2009.

Es de resaltar que esta región también presenta las precipitaciones más bajas del país, siendo Cañas el punto de más baja precipitación con 1,200 mm anuales (**Figura 6**)

La zona de estudio pertenece al régimen de precipitación del Pacífico, conocido por la presencia de un periodo seco y otro lluvioso bien definidos. Se identifican áreas de clima templado y áreas de clima tropical con estación seca, ambos modificados a lo largo de la región por factores climáticos que influyen en la intensidad de los sistemas atmosféricos (IMN, sf.). En el Pacífico Norte predomina como característica relevante la severidad del clima en la planicie guanacasteca, con una temperatura de moderada a alta y un periodo seco que va de 3 a 6 meses.

Figura 6. Costa Rica: mapa de precipitación media anual.



Fuente: Instituto Meteorológico Nacional, (sf).

Al ser una de las regiones más extensas, en la que destaca la diversidad climática del Pacífico nacional, la región Pacífico Norte se ha dividido en cuatro subregiones: Subregión Occidental de la Península de Nicoya (PN1), Subregión Central del Pacífico Norte (PN2), Base y faldas de las cordilleras de Guanacaste y Tilarán (PN3) y Cuenca baja de los ríos Barranca y Grande de Tárcoles (PN4), como se observa en la **Figura 7**. Para el presente estudio consideraremos las subregiones PN1, PN2 Y PN3.

Figura 7. Costa Rica: Subregiones climáticas



Fuente: Atlas Climatológico. Instituto Meteorológico Nacional, 2009.

Subregiór	nTipo de clima	Ubicación geográfica	Lluvia anual (mm)	Tempo. máxima anual (C°)	Temp. media anual (C°	Temp. mínima ') anual (C°)	Promedio días con lluvia	Duración periodo seco (meses)
PN1	Lluvioso con influencia monzónica. De sequía.	obre la parte costera de la Península de Nicoya, desde Cabo Blanco a Punta Guiones. Sobre la Península de Nicoya y el resto de la subregión	2.385	30	23 2	25 a30	99	4
PN2	De sequía.	En toda la subregión	1.800	33	22	28	97	5
PN3	Lluvioso con influencia monzónica	En toda la subregión	2,385	25	17	21	173	3

Fuente: Elaboración propia con datos del IMN, sf.

## 4.2. LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático es el mayor desafío que enfrenta la humanidad y amenaza al desarrollo y bienestar en lo que resta del siglo XXI. Por tanto, cualquier acción de planificación, en el plano nacional o local, debe considerar los impactos que este fenómeno puede causar. Esto es de mayor importancia cuando se trata de los recursos hídricos, ya que es en este sector donde se hacen más evidente los efectos del cambio climático. Echeverría (2011) cita que "...el cambio climático afectará de manera distinta a cada país y sector de la población [...] uno de estos es el sector de recursos hídricos, que está relacionado con el consumo de agua para consumo doméstico y el saneamiento, la generación de electricidad y la agricultura".

#### **PRINCIPALES HALLAZGOS**

La Región Pacífico Norte se ha visto afectada por fuertes variaciones en la temperatura y precipitación y en la presencia, cada vez más frecuente, del fenómeno ENOS (El Niño).

El agua es el principal medio a través del cual se sienten los impactos climáticos. Los escenarios climáticos muestran que al 2040, el déficit más alto en lluvias en el país, lo tendrá el Pacífico Norte, en especial la zona costera que sostiene el desarrollo turístico.

Se requieren medidas de adaptación climática que eviten los impactos sobre la agricultura, el acceso a agua potable, los ecosistemas y la generación energética.

La región será más vulnerable a un incremento en la demanda hídrica, lo cual multiplicará los conflictos por el uso del agua.

En las últimas décadas, los ciclos naturales de irregularidad en la temperatura y la precipitación de la región Pacífico Norte, se han visto caracterizados por fuertes variaciones que conducen a extremos climáticos y meteorológicos.

El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) es un fenómeno natural que implica temperaturas oceánicas fluctuantes en el Pacífico ecuatorial. Conocido como "El Niño" se refiere a la interacción climática océano-atmósfera a gran escala, asociada a un calentamiento periódico (que es recurrente y se repite) de las temperaturas de la superficie del mar, extendiéndose en todo el océano Pacífico ecuatorial

Se considera que la fase cálida de ENOS produce extremos climáticos en todo Centroamérica, por ejemplo, períodos secos prolongados en el litoral del Pacífico, e inundaciones en el litoral Caribe, afectando severamente las actividades socio económicas importantes, como la producción agropecuaria, el turismo, la pesca, la generación hidroeléctrica, el agua potable y la salud, entre otros.

En el 2014 tuvo lugar un evento de déficit de lluvias que afectó a la región centroamericana, vinculado a un periodo de manifestación de El Niño. Durante el periodo entre mayo y julio de 2014, la precipitación se redujo en todo el Pacífico en promedio y hasta en 4 milímetros diarios en algunas zonas (GWP, 2016). Esta sequía golpeó fuertemente el Pacífico Norte, hasta el primer semestre del 2016. En los antecedentes de este diagnóstico se presentan parte de la información de 4 estaciones en esta zona, donde se observa los cambios en los promedios históricos de lluvia en niveles de prácticamente cero.

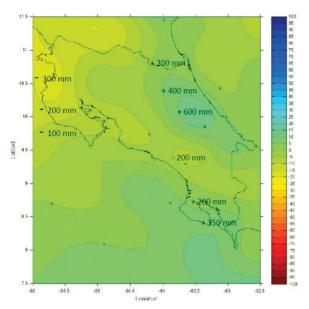
La agricultura, la generación de energía hidroeléctrica, el acceso al agua potable y la funcionalidad de los ecosistemas se ven afectados negativamente con la presencia de estos episodios de sequía, requiriéndose medidas de adaptación climática para evitar las pérdidas económicas recurrentes.

La construcción de escenarios de cambio climático es una de las primeras acciones para realizar evaluaciones de riesgo y plantear medidas de adaptación, especialmente en el contexto de los impactos potenciales en los sectores claves como es

el agua. En el país, el IMN junto a otras instituciones y organismos de cooperación, han avanzado en plantear escenarios regionalizados, con detalle sobre las variaciones en la precipitación y temperatura.

Los escenarios planteados, muestran que la región Pacífico Norte presentará el déficit más alto de lluvias en el país como se puede apreciar en la **Figura 8**, teniéndose pérdidas de hasta 300 mm anuales, precisamente en la zona que presenta el mayor desarrollo turístico de la región, que incluye la Península de Papagayo, Playa Hermosa, El Coco, Sardinal, Potrero, Flamingo y Tamarindo, entre otros.

Figura 8. Cambio en la precipitación media anual en Costa Rica para el período 2011-2040. Modelo PRECIS SRES A2.



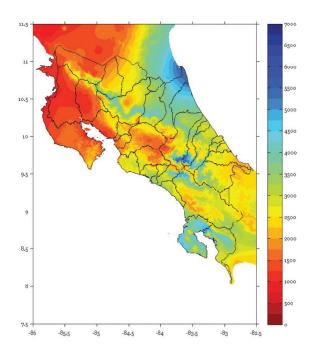
Fuente: IMN, MINAET y PNUD, 2012.

El IMN (2012), toma los datos para 2011-2040 y 2041-2070 y los extrapola, mediante la técnica del patrón de escalamiento, según detalla el documento. Con ello, presenta la información para el período 2071-2100, que se presenta en la **Figura 9**.

Las proyecciones a corto y mediano plazo muestran un patrón similar a las de largo plazo, siendo en el caso de la región Pacífico Norte de un mayor déficit Las reducciones oscilan desde máximos de 1,5 mm/día, es decir de hasta 540 mm al año. Puede observarse como gran parte de las cuencas de Tempisque y Bebedero, contará con precipitaciones entre 1000 y 750 mm al año.

Figura 9. Costa Rica: precipitación media anual en mm, para el período 2071-2100.

Modelo CCCMA31.



Fuente: IMN, MINAET y PNUD, 2012.

Respecto a las temperaturas, el cuadro siguiente incluye los resultados obtenidos por la modelación del IMN, con técnicas de disminución de escala, mediante el uso de modelo climático llamado PRECIS, con el que se generaron proyecciones hasta el 2100, pero para estos fines se utilizarán las que llegan al 2029. La escala de los pixeles de dicho modelo está en el orden de 50x50 km, lo que divide al país y zona marítima adyacente en 56 pixeles. De estos se tomaron aquellos que cubren total o parcialmente parte del territorio del Pacífico Norte, a saber, los pixeles 1,2, 9, 10, 11, 17, 18, 19 y 26 (ver Cuadro 7)

Como puede observarse, los incrementos de temperatura son significativos, teniéndose, en el 2029, aumentos de temperaturas superiores a los 2 grados Celsius sobre la línea base, en los cantones de Bagaces, Cañas y Liberia, de 1.83 grados en el cantón de Abangares y de 1.66 grados Celsius en la parte media de la cuenca del río Tempisque.

Cuadro 7. Incrementos en la temperatura (grados	Pixels*	2017	2020	2023	2026	2029	Línea Base- Promedio 1961-1990
Celsius) en la región	1	0,51	0,53	0,55	0,59	0,62	26,1
Pacífico Norte como consecuencia del	2	1,17	1,17	1,13	1,37	1,58	26,2
Cambio Climático	9	0,55	0,58	0,60	0,64	0,67	26,6
	10	1,96	1,74	1,86	1,59	2,18	24,7
	11	1,15	1,09	0,91	1,23	1,72	26,1
	17	0,56	0,59	0,61	0,65	0,68	27
	18	1,34	1,07	1,71	1,55	1,66	27,3
ID (C D (C D)	19	1,50	1,12	1,58	1,54	1,83	25
*Región Pacífico Norte: píxeles utilizados por el IMN (2008) en	26	0,58	0,61	0,63	0,67	0,70	27
los estudios de cambio climático utilizando técnicas de disminución de escala.	En	tre 0.5ºC y 1	°C	Entre 1°C y	/ 1.5°C	Ma	yor a 1.5°C

Fuente: Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, 2008.

Las estimaciones de incrementos en temperatura y disminución de precipitación para la región Pacífico Norte, conllevan a una disminución en la oferta hídrica, estimándose que se acentuarán los períodos de sequías en la mayor parte de la región Pacífico Norte, así como la disponibilidad de agua en la mayor parte del año. Consecuentemente, la región será más vulnerable a un incremento en la demanda del recurso, lo cual multiplicará los conflictos por el uso del agua, presentes en la región desde hace ya varios años.

Vale acotar que desde la perspectiva de la demanda se puede considerar ante la escasez relativa de agua, algunos usuarios podrían recurrir a una mayor extracción de agua subterránea, con el consecuente impacto a estas reservas. De esta manera, la alta perforación de pozos que se da en estos momentos, por ejemplo, para uso en riego y desarrollos urbanísticos, se convertirá en una amenaza mayor si se le agrega la variable climática. A lo anterior habrá que agregar que algunos acuíferos se podrán ver afectados por sobreexplotación y por intrusión salina, por la elevación en el nivel del mar debido a los deshielos en las zonas polares.

El sector doméstico y turístico por su parte, también podrá ver incrementado su consumo de agua ante un escenario de cambio climático, por una intensificación de hábitos tales como bañarse más frecuentemente, tomar mayores cantidades de agua, el riego domiciliar y de áreas verdes (PNGIRH,2008).

Dado lo anterior, las estrategias planteadas en el Plan de Infraestructura y Gestión Integrada de Agua para el Pacífico Norte 2020 – 2030, deben ir ligadas a un uso más eficiente del recurso hídrico, basado en nuevas prácticas y apoyado por el uso de nuevas tecnologías. Por ello, se requiere desde ya un ordenamiento y la aplicación de reglamentación que regule de forma precisa los usos de este recurso, que se vuelve cada vez más escaso.

Es necesario también volver los ojos a la posibilidad de incrementar la disponibilidad de agua, recurriendo a mecanismos de control para evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas de la zona, así como aumentar la infraestructura de regulación de caudales, que facilite el aprovechamiento en los meses más secos.

# 4.3. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

La población proyectada en la región Pacífico Norte al 2018, es de 410.382 habitantes, equivalentes al 8.2% de la población costarricense, de los cuales el 93% reside en la provincia de Guanacaste. Resalta, además, que el 51.3% de la población de Guanacaste, está concentrada solo en tres de los once cantones (Liberia, Nicoya y Santa

#### PRINCIPALES HALLAZGOS

La población proyectada en la región Pacífico Norte al 2018, es de 410.382 habitantes, equivalentes al 8.2% de la población costarricense, de los cuales el 93% reside en la provincia de Guanacaste.

El 51.3% de la población de Guanacaste, está concentrada solo en tres de los once cantones (Liberia, Nicoya y Santa Cruz); los cuales gozan de más y mejores servicios y, probablemente mayores fuentes de empleo.

A pesar de los cambios que ha tenido la región, aún persiste un gran porcentaje de población rural (45%), que vive dispersa y en pequeños caseríos. Consecuentemente, el Pacífico Norte presenta la menor densidad poblacional.

La región tenderá a crecer a una tasa decreciente y se estima que para el 2030 la población será de 473,830 personas.

En hogares en condición de pobreza, se nota una gran prevalencia de jefatura femenina. La población de la región se puede considerar con niveles de educación similares al promedio nacional y sobresale entre el resto de las regiones periféricas, como la que tiene mayor escolaridad.

Cruz); los cuales gozan de más y mejores servicios y, probablemente mayores fuentes de empleo.

En 2011, la población del Pacífico Norte era de 368,114 personas, por lo que en los últimos siete años la región presentó una tasa de crecimiento promedio anual del 1.6%, superior al 1.13% nacional.

Del total de la población, el 55% vive en zonas urbanas y el 45% en zonas rurales (INEC, 2011). Esta distribución difiere significativamente del comportamiento nacional, pues según las estimaciones de CEPAL, la población costarricense es principalmente urbana, teniéndose que para el 2019, el 80% de la población del país esté concentrada en áreas urbanas, sobre todo en la Gran Área Metropolitana (GAM) (CEPAL, 2017). Por tanto, la región mantiene una alta participación rural, que la liga a las actividades propias de este medio, como son aquellas de aprovechamiento del uso del suelo.

La densidad de población promedio es de 36.6 habitantes por Km², siendo la menor densidad de población a nivel nacional, con un promedio nacional de 95.7 habitantes por Km². Esto está relacionado con el alto porcentaje de población rural que aún vive dispersa y en pequeños caseríos.

Es importante acotar que la densidad poblacional es muy variada a lo largo del territorio, siendo el cantón de Carrillo el que presenta una mayor densidad de población y el cantón de Bagaces la más baja (Cuadro 8). En los distritos peninsulares habita un 6.7% de la población de la región Pacífico Norte y cubren el 9.6% del territorio de la región en estudio.

El cantón con menor población y área es Hojancha, que solo cuenta con el 2.1% de la población de Guanacaste. Este cantón fue durante muchos años expulsor de su población, dadas la pocas oportunidades productivas y el deterioro de los recursos naturales de su territorio, lo que, a lo largo del tiempo, produjo poca rentabilidad de las actividades agropecuarias. A partir de la década de los 80s, se da un proceso de recuperación de la cobertura forestal y suelos, así como incentivos para la transformación productiva y la búsqueda de la organización campesina, aspectos que inciden para que 3 décadas después, el cantón consolide un proceso de recuperación ambiental y productiva, así como de estabilidad demográfica.

Cuadro 8. Región Pacífico Norte: Población total proyectada al 2018, extensión geográfica y densidad de población

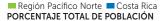
Provincia, cantón /distrito	Población	Extensión	Densidad de población
Guanacaste	382,821	10,141	37.8
Liberia	74,300	1,437	51.7
Nicoya	55,512	1,334	41.6
Santa Cruz	66,561	1,312	50.7
Bagaces	23,419	1,274	18.4
Carrillo	44,157	578	76.5
Cañas	31,952	682	46.8
Abangares	19,733	676	29.2
Tilarán	21,475	638	33.6
Nandayure	11,713	566	20.7
La Cruz	26,097	1,384	18.9
Hojancha	7,902	261	30.2
PUNTARENAS			
Cóbano	9,291	317	29.3
Lepanto	10,238	421	24.3
Paquera	8,032	338	23.8
Total	410,382	11,216	36.6

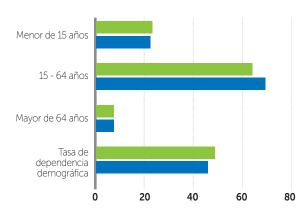
Fuente: Elaboración propia con datos de las Estimaciones y Proyecciones de Población, 2011-2050 del INEC y V Índice de Desarrollo Social. 2017 de MIDEPLAN.

En sus proyecciones, el INEC estima que la población regional crecerá a una tasa decreciente, que llegaría a ser del 1.19% anual para el 2025. Continuando con este supuesto, para llevar las proyecciones al 2030, horizonte temporal del presente Plan, se estima que para este último año la población de la región Pacífico Norte será de 473,830 personas y estará creciendo a una tasa del 0.97% anual (**Ver Anexo 1**)

El 50.9% de los habitantes de la región son hombres y el 49.1% mujeres; el 23.6% son menores de 15 años, un 64.4% comprenden edades de entre 15 y 64 años y el restante 7.9%, son mayores de 64 años. Por tanto, la región posee una relación de dependencia demográfica<sup>8</sup> del 48.9%, superior al 46% nacional.

## Gráfico 6. Costa Rica y Pacífico Norte: población total por edades





Fuente: Elaboración propia con datos de las Estimaciones y Proyecciones de Población, 2011-2050 del INEC

La cantidad de hogares en la región Chorotega asciende a 119.546, o sea, el 7.7% del total de hogares del país, cifra que guarda relación con la proporción de la población regional versus la nacional.

De esos, un 38.8% tienen jefatura femenina, el segundo porcentaje más bajo al comparar con otras regiones (solamente la región Huetar Norte presenta un porcentaje menor). No obstante, cuando se calcula este indicador para los hogares en condición de pobreza en la región, la cifra aumenta a un 43.3% (ver Cuadro 9). Este indicador es relevante al considerar el importante rol que la mujer desempeña en materia de gestión del agua y que este papel se vería reforzado a través de la aplicación de una estrategia de transversalización del enfoque de género.

La importancia de implicar tanto al hombre como a la mujer en la gestión del agua y el saneamiento ha sido reconocida a todos los niveles, empezando por la Conferencia de las Naciones Unidas de Mar de Plata en 1977, el Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento (1981 - 1990) y la Conferencia Internacional de Agua y Medio Ambiente de Dublín, en enero de 1992, donde se reconoce explícitamente la labor fundamental de la mujer en la provisión, gestión y protección del

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> La relación de dependencia demográfica se refiere a la relación entre personas menores de 15 y mayores de 64 años, con respecto a la población de 15 a 64 años. Es un indicador de dependencia económica potencial; mide la población en edades teóricamente inactivas con relación a la población en edades teóricamente activas. Se trata de una relación de dependencia potencial pues no todas las personas menores de 15 años o mayores de 65 años están fuera del mercado laboral, ni todas las de 15 a 64 son activas.

agua. Se vuelve a hacer referencia a este punto en la Agenda 21 y en el Plan de Implementación de Johannesburgo. Inclusive, la declaración del Decenio Internacional para la Acción "El Agua, Fuente de Vida 2005 – 2015", hace un llamamiento a la participación e implicación de la mujer en las iniciativas de desarrollo en materia de agua. Sin una especial atención a los temas y las iniciativas de género, los proyectos podrían reforzar las desigualdades entre hombres y mujeres e incluso aumentar las disparidades de género (ONU-DAES, 2014).

Se reconoce que es difícil poder alcanzar el ODS 6 relativo al agua, a menos que se integre la perspectiva de género dentro de las actividades de planificación e implementación. En el tema de infraestructura, unas instalaciones de agua mejoradas reducen el tiempo, la carga doméstica y mejoran la salud de las mujeres, lo que les proporciona más tiempo para labores productivas y actividades educativas, de capacitación y de ocio. Esto es especialmente importante para la región Pacífico Norte, donde

persisten enormes brechas entre hombres y mujeres en el mercado laboral.

Con respecto al **nivel educativo de la población** guanacasteca, un 95% de los niños y adolescentes entre 5 y 17 años asisten a la educación formal, cifra que coincide con el promedio nacional y la región Central, siendo solo superada por la región Brunca. La escolaridad promedio de los habitantes de la región de entre 25 y 64 años, es de 8.6 años, la segunda más alta a nivel nacional, superada únicamente por la región Central y muy por encima del resto de regiones (**Cuadro 9**).

Un 18.2% de la población no cuenta con el seguro de salud de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), convirtiéndose en la segunda región con el porcentaje de aseguramiento más bajo, lo que puede sugerir un problema de empleo informal. En cuanto al porcentaje de viviendas con cobertura eléctrica, la región Chorotega presenta un indicador similar al de las otras regiones del país, con una cobertura del 99.2% (Cuadro 9).

Cuadro 9. Costa Rica: Ind	Cuadro 9. Costa Rica: Indicadores seleccionados, por región de planificación									
Región de planificación Indicador	Total país	Chorotega	Central	Pacífico Central	Brunca	Huetar Caribe	Huetar Norte			
Total de hogares	1,561,637	119,546	965,988	93,040	124,023	138,595	120,445			
% hogares con jefatura femenina	39.9	38.8	40.7	40.1	40.5	40.2	34.1			
% hogares pobres con jefatura femenina	47.8	43.3	48.8	49.3	46.1	56.3	40.1			
% población de 5 a 17 años que asiste a la el ducación forma	95.0	95.0	95.0	93.0	97.0	93.0	91.0			
Escolaridad promedio	8.8	8.6	9.4	8.0	7.9	7.7	7.1			
Población con seguro de salud de CCSS (%)	84.6	81.8	86.1	85.1	86.7	82.6	75.1			
Hogares con acceso internet en vivienda (%)	64.9	55.4	70.9	59.1	62.4	47.4	53.4			
Viviendas cobertura eléctrica (%)	99.5	99.2	99.8	99.5	99.4	98.6	98.2			

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Hogares 2018 del INEC.

#### 4.4. POBREZA, DESARROLLO SOCIAL Y DESIGUALDAD

La región Chorotega tradicionalmente fue considerada entre las dos regiones más pobres del país. Sin embargo, esta realidad ha cambiado y se observa en la información consultada que la incidencia de la pobreza pasó de afectar a un 33.2% de los hogares en 2014, a un 26% en 2018. Esta notable reducción cambió su posición relativa con respecto a las demás regiones del país, al pasar de ser la segunda región más pobre (únicamente superada por la región Brunca), a ser la región de menor incidencia entre las regiones periféricas. Gráfico 4.

#### **PRINCIPALES HALLAZGOS**

La incidencia de pobreza total y la pobreza extrema han tenido una reducción significativa, siendo la región Chorotega la segunda menos pobre del país. Sin embargo, persisten dudas sobre los factores que subyacen de esta variación.

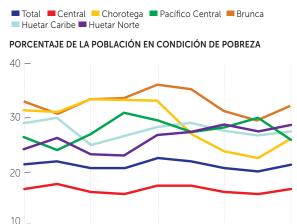
Siendo la pobreza un fenómeno multidimensional, erradicarla requiere garantizar el acceso al agua potable v saneamiento adecuado

La región Chorotega es la segunda región que concentra distritos con mayores ventajas sociales y, a la vez, es la más heterogénea de todas las regiones.

A pesar de las mejoras en indicadores de pobreza, Guanacaste se coloca como la segunda región con mayor desigualdad de ingresos.

El fuerte descenso de la pobreza total en la región Chorotega se dio acompañado de una reducción menos acelerada, pero igualmente significativa, en la pobreza extrema, al pasar de un 12.1% en 2014, a un 8 8% en 2018. Esta cifra también la ubica como la

Gráfico 7: Costa Rica: Incidencia de la pobreza total por ingresos según región de planificación



2012 Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Hogares del INEC.

2000

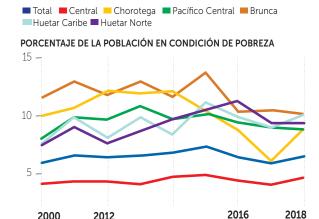
de menor incidencia respecto a las demás regiones periféricas, tal y como se muestra en el gráfico siguiente.

2014

2016

2018

#### Gráfico 8. Costa Rica: incidencia de la pobreza extrema por ingresos según región de planificación



Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Hogares del INEC (2018).

Las causas de la reducción de la pobreza en la región Chorotega en el período 2014 y 2016, han sido estudiadas por el Informe Estado de la Nación, que en su informe para el año 2017 concluye que "si bien, como tendencia es claro que la pobreza en la región Chorotega se ha venido reduciendo

desde mediados de la década de los noventa, no se identifica en las actividades productivas o en otra información distinta a las Enaho (Encuesta Nacional de Hogares), evidencia robusta que justifique el fuerte cambio de los últimos dos años, por lo que la hipótesis más probable para explicar los resultados es el cambio metodológico<sup>9</sup>".

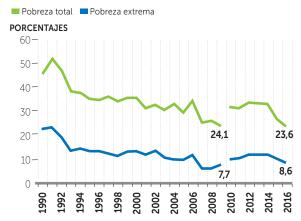
Dado que la disminución de la pobreza en Guanacaste es muy reciente, no es correcto hacer afirmaciones contundentes sobre un cambio estructural en las condiciones de vida de la población, pues persisten dudas sobre los factores que subyacen esa variación (Estado de la Nación, 2017a). Lo que sí se puede afirmar es que, en 2018, Guanacaste es considerablemente menos pobre y con una economía más ligada a servicios que hace algunos años.

Como se observa en el **Gráfico 9**, desde 1990 la pobreza total y extrema en Guanacaste ha mostrado una tendencia decreciente, con algunas oscilaciones. Cuando se pasó de realizar la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM), aplicada entre 1990 y 2009, a la ENAHO, a partir de 2010, se mostró un incremento en ambas mediciones, sin embargo, las cifras no son comparables debido a cambios metodológicos.

En el periodo 2010-2014, la incidencia de la pobreza en la región se mantuvo estable y superior al 30% de los hogares. Por el contrario, la pobreza extrema aumentó de 9,9% en 2010 a 12,1% en 2014 (Estado de la Nación, 2017a).

Como se mencionó anteriormente, a partir del 2014 y hasta el 2017, tanto la pobreza como la pobreza extrema mostraron un acelerado descenso. Ambos índices muestran un ligero incremento entre el 2017 y el 2018, de 22.4 a 26 en el caso de la pobreza y de 5.9 a 8.9 en el caso de la pobreza extrema; sin embargo, se mantienen muy por debajo de su nivel en 2014.

# Gráfico 9. Región Chorotega: hogares en condición de pobreza total y extrema



a/ las cifras de los períodos 1990-2009 y 2010-2016 no son compatibles debido a cambios metodológicos en las encuestas.

Otros indicadores de pobreza muestran comportamientos consistentes con la incidencia de la pobreza en este periodo (2014 - 2018). Por ejemplo, la brecha de pobreza o intensidad, que muestra de manera relativa cuánto se aleja o se acerca el ingreso promedio de los hogares pobres a la línea de pobreza, revela que, en promedio el ingreso de los hogares pobres de la región Chorotega se alejó de la línea de pobreza en un 14.5% en 2014, cifra que disminuyó en cuatro puntos porcentuales, al ubicarse en un 10.5% para 2018. En cuanto a la severidad de la pobreza, que refleja la desigualdad relativa que existe entre los ingresos de los hogares pobres, pasó de un 8.9 en 2014 a un 6.2 en 2018. Esta información refleja que, además de la reducción en el porcentaje de pobreza, los hogares que aún se mantienen en ella, tienen ingresos que están más cercanos a la línea de pobreza, junto con una menor desigualdad a lo interno de los pobres (Cuadro 10).

Sin embargo, la brecha de pobreza en la región Chorotega sigue siendo mayor que el promedio nacional y esta distancia entre los ingresos de los hogares pobres y la línea de pobreza, sigue siendo mucho mayor que la que presenta la región Central y ligeramente superior a la Pacífico Central. En el

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup>En 2014 y 2015 el INEC incorporó cambios metodológicos en la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) que se realiza en julio de cada año. Las modificaciones afectan principalmente las estructuras de población por zona y región de planificación que se utilizan en la encuesta, y que variaron en función de los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda 2011. Además, se renovaron los sistemas de captura y validación de datos, con el uso de dispositivos electrónicos (tablets) en las entrevistas y nuevos sistemas informáticos para las labores de procesamiento. Fuente: Estado de la Nación (2017a).

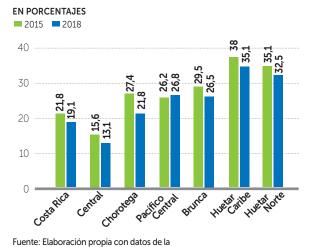
Cuadro 10. Costa Rica: brecha y severidad de la pobreza según región de planificación, 2018

Indicador 7	<b>Total</b>	Chorotega Central	Central	Pacífico Caribe	Brunca Norte	Huetar	Huetar
Brecha de pobreza	8.3	10.5	6.3	10.1	12.9	12.0	11.0
Severidad de la pobreza	4.8	6.2	3.6	5.6	7.3	7.3	7.2

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Hogares del INEC.

resto de regiones del país (Brunca, Huetar Caribe y Huetar Norte), los pobres son más pobres que en la región Chorotega, pues la brecha de pobreza es mayor. La desigualdad entre los hogares pobres también es mayor en la región Chorotega que el promedio país, siendo que la región Central y Pacífico Central presentan una menor desigualdad que la región de estudio. En las regiones Brunca, Huetar Caribe y Huetar Norte, la desigualdad entre los pobres es mayor (Cuadro 10).

Gráfico 10. Costa Rica: Incidencia de la pobreza multidimensional por región de planificación



Encuesta Nacional de Hogares del INEC.

Otra metodología complementaria para analizar la pobreza es el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM)<sup>10</sup>. Un 21.8% de los hogares costarricenses estaban en condición de pobreza multidimensional en el año 2015, cifra que disminuyó a un 19.1% en el 2018. En la región Chorotega el indicador pasó de un 27.4% a un 21.8% en este mismo periodo, una reducción de seis puntos porcentuales, con lo cual se coloca como la región en la que se logró una mayor reducción de la pobreza multidimensional (**Gráfico 10**).

El acceso al agua potable y a sistemas de eliminación de excretas adecuados son parte de los indicadores que se consideran en el IPM para determinar si un hogar es pobre o no. Se consideran pobres aquellos hogares que carecen de acceso a agua por medio de una fuente confiable – es decir, que provenga de un acueducto, ya sea del AyA, rural, municipal o de una empresa o cooperativa - y que no tengan una tubería que permita obtener el agua dentro de la vivienda.

Mientras que también se consideran pobres aquellos hogares que residen en viviendas con sistemas de eliminación de excretas no adecuados o que no poseen un servicio sanitario exclusivo para la vivienda. Son sistemas inadeacuados los que sean diferentes a alcantarillado sanitario, cloaca o tanque séptico.

Precisamente, la contaminación y la falta de acceso a agua limpia, multiplican el ciclo de pobreza, las enfermedades transmitidas por el agua y las desigualdades de género.

Siendolapobrezaunfenómeno multidimensional, erradicarla requiere garantizar el acceso al agua potable y saneamiento adecuado, lo cual en primer lugar mejora el bienestar de la población y el capital humano – al elevar la productividad del trabajador que está ligada a su salud – y en segundo lugar, es un insumo indispensable para fortalecer el crecimiento económico, la creación de empleo y contribuir al desarrollo sostenible.

Los datos sobre la pobreza en Guanacaste parecen consistentes con la última medición disponible del

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> El Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) fue desarrollado en 2007. Va más allá de medir la pobreza basándose únicamente en ingresos monetarios, al considerar diferentes aspectos sobre la condición de vida de las personas, para entender la pobreza como un fenómeno multidimensional e identificar las mejores maneras de erradicarla. Su implementación en Costa Rica inició en el 2015, estableciéndose seis dimensiones: educación, vivienda y uso de internet, salud, trabajo y protección social. Para cada dimensión se definió un conjunto de indicadores y se calcula cuántas personas y hogares tienen privaciones en cada uno de ellos.

#### ¿Por qué género, agua y pobreza?

En 1997, el Informe de Desarrollo Humano reveló que los países que presentaban los índices más bajos de desarrollo en materia de género (Sierra Leona, Níger, Burkina Faso y Mali) también tenían tasas de pobreza elevadas y escaso acceso al agua, la salud y la educación.

- El acceso a agua de calidad adecuada y en cantidad suficiente reduce la incidencia de enfermedades producidas por la falta de agua y enfermedades transmitidas por el agua, mejora la salud y productividad de las mujeres y la asistencia escolar de los niños y niñas.
- La ausencia de agua de calidad limita el desarrollo económico, especialmente de las actividades agrícolas y ganaderas, que requieren de grandes cantidades de agua, por lo que son especialmente vulnerables a los largos periodos de sequía.
- Cuando existe competencia en torno a los recursos hídricos, las mujeres y otros grupos vulnerables con frecuencia pierden sus derechos.
- La mejora de los medios de vida y la seguridad alimentaria de las mujeres y otros grupos en desventaja depende, entre otras cosas, de su acceso a recursos hídricos suficientes.
- La participación en la gestión del agua también puede fortalecer la dignidad de la mujer, dándole una voz y la opción de elegir. Asimismo, mejora la focalización y la eficiencia de las inversiones a futuro.

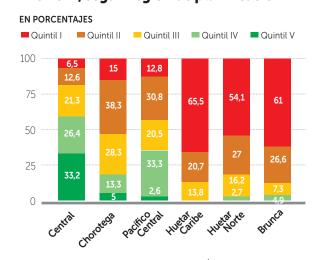
Fuente: Blog del agua. (S.f). Género, agua y pobreza.

https://blogdelagua.com/actualidad/ internacional/genero-agua-y-pobreza/

Índice de Desarrollo Social (IDS)<sup>11</sup>. La región Central concentra los distritos con mayores ventajas sociales, es decir los ubicados en los quintiles superiores. La región Chorotega y Pacífico Central son la segunda y tercera región en esa condición, aunque manteniendo una brecha importante respecto a la región Central. Las regiones Huetar Caribe, Huetar Norte y Brunca, presentan una realidad muy diferente, pues concentran los distritos con mayores desventajas (Gráfico 11 y Figura 10).

Los datos del IDS distrital muestran que la región Chorotega es la más heterogénea de todas las regiones de planificación. La región Pacífico Norte está conformada por los 60 distritos de la Chorotega (Figura 10) y los 3 distritos peninsulares. De estos 63 distritos: 9 (14.2%) se ubican en el I guintil y 26 (41,26%) en el II quintil, es decir, un 56% del total distrital. Por otra parte, 17 distritos (27%) están posicionados en el III quintil, 8 distritos (12,7%) en el IV y 3 distritos (4,76%) en el V quintil, es decir, un 44% del total distrital. Esta información se encuentra detallada en el anexo 2.

#### Gráfico 11. Costa Rica: distribución porcentual de distritos por quintiles del IDS 2017, según región de planificación



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Índice de desarrollo social de Mideplan, 2017a

<sup>11</sup> El Índice de Desarrollo Social (IDS) es un instrumento elaborado por MIDEPLAN, con el objetivo de ordenar los distritos y cantones de Costa Rica según su nivel de desarrollo social,

haciendo uso de un conjunto de indicadores que permiten realizar la medición.

Percentil que se obtiene al de dividir la cantidad de datos en cinco subgrupos. I Quintil representa los valores que se concentran del 0 al 20% (inclusive), II Quintil valores que se concentran del porcentaje superior al 20% hasta el 40% (inclusive), III Quintil valores que se concentran del porcentaje superior al 40% hasta 60% (inclusive), IV Quintil valores que se concentran del porcentaje superior al 40% hasta el 80% (inclusive) y V Quintil valores que se concentran del porcentaje superior del 80%.

NICARAGUA

Región Chorotega:
Distritos por Quintiles, IDS 2017

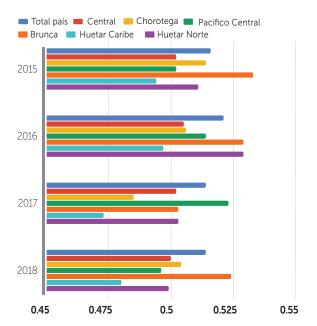
Océano Pacifico

Seguin Segui

Figura 10. Región Chorotega por quintiles del IDS, año 2017

Fuente: Índice de desarrollo social de Mideplan, 2017a.

## Gráfico 12. Coeficiente de Gini según regiones de planificación, 2015 - 2018



Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Hogares del INEC.

A pesar de las mejoras en los indicadores de pobreza, para 2018 la región Chorotega se coloca como la segunda con mayor desigualdad de ingresos, después de la Brunca, medida por el coeficiente de Gini<sup>13</sup> (**Gráfico 12**). Cabe destacar que en el año 2017 la región era la segunda menos desigual, sin embargo, en el año 2018 tuvo un aumento estadísticamente significativo (de 0.485 a 0.504).

#### 4.5. TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y NUEVAS INVERSIONES

Históricamente, Guanacaste se había caracterizado por ser una de las provincias más pobres del país, con una estructura productiva muy ligada al sector primario tradicional; esto a pesar de tener grandes inversiones públicas, como por ejemplo el Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT), la Central Hidroeléctrica de Arenal, el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber, y en el pasado, grandes empresas estatales como CATSA, ALUNASA y ALCORSA.

A finales de los años 80 y principios de los 90, la región inició un profundo cambio en su estructura productiva, orientando su economía hacia el turismo y los servicios, actividades que se complementan con las tradicionales actividades agropecuarias. Una de las consecuencias más notables de esta transformación ha sido el incremento de la demanda de agua, destacando la necesidad de nuevas inversiones en infraestructura hídrica para la región (Morales y Román, 2016).

La crisis económica internacional que afectó al país entre los años 2008 y 2011 golpeó de manera especial a la provincia guanacasteca, al desplomarse los precios de los bienes raíces y la llegada de turistas al principal polo turístico del país. Sin embargo, en los últimos años, Guanacaste ha buscado acelerar su ritmo de desarrollo a través de la diversificación de su oferta turística, las actividades productivas y la mejora en infraestructura.

La ampliación del Aeropuerto Daniel Oduber (julio 2018), la inauguración de la carretera Liberia-

<sup>13</sup> El Coeficiente de Gini estima la dispersión de los ingresos, donde se interpreta 0 como la situación de perfecta igualdad y 1 la mayor concentración de los recursos

#### **PRINCIPALES HALLAZGOS**

La economía regional había sido tradicionalmente agropecuaria, ahora se enfoca más al turismo y los servicios. El empleo en actividades agropecuarias pasó de 25% en el 2001 a menos de un 14% en el 2016. La ganadería, el arroz y la caña son las principales actividades en el uso del suelo

Una de las consecuencias más notables de esta transformación ha sido el incremento de la demanda de agua, destacando la necesidad de nuevas inversiones en infraestructura hídrica para la región.

En la región se han ejecutado proyectos de inversión pública que motivan el interés del sector privado de invertir en la provincia. Entre ellos, la ampliación del aeropuerto Daniel Oduber y del Canal Sur del DRAT, las obras de infraestructura vial entre Liberia y Limonal y el nuevo Mercado Regional.

El 25% de las habitaciones que ofrece el país se ubican en el Pacífico Norte; mientras que las cifras de llegadas de turistas por el aeropuerto internacional Daniel Oduber registran un importante crecimiento en los últimos años, superando las 525 mil llegadas en el 2017 (18% del total de llegadas de turistas al país y un 24% de las llegadas aéreas).

Proyectos de IED se instalarán próximamente en esta región (Coca Cola y Pfizer). Sin embargo, se observan problemas de tramitología y falta de agua que ralentizan las inversiones.

Si se logra solucionar la disponibilidad del recurso hídrico, el Pacífico Norte se perfila como un escape para descongestionar las actividades económicas de la GAM. Cañas (julio 2016), la ampliación del canal sur en el DRAT, el PIAAG, desarrollado entre el 2016- 2018, así como el inicio de las obras viales entre Cañas y Limonal, entre otros factores, han reactivado el interés por invertir en la provincia. A pesar de que la zona aún tiene importantes desafíos, se perfila como un escape para descongestionar las actividades económicas de la Gran Área Metropolitana (Cubero, 2018).

Si bien cada temporada seca Guanacaste sufre un déficit de recurso hídrico, se espera que los proyectos que comprende el PIAAG, así como la ampliación del DRAT, mejoren dicha situación. La ampliación del canal sur en el DRAT se trata de una inversión de \$15 millones financiada con un empréstito del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) e inaugurada en julio del 2017. Esta inversión es fundamental para incrementar los rendimientos de la producción agrícola, ganadera y acuícola de la provincia, específicamente en los cantones de Cañas y Abangares.

Con la ampliación de 34 kilómetros en el Canal Sur del Distrito, se pretendía llevar agua a 8,800 hectáreas adicionales. Sin embargo, la obra se inauguró sin contar con los canales secundarios, es decir, los que llevan el agua desde el canal principal a las fincas, pues no se previó el financiamiento de esas derivaciones. Por tanto, a octubre del 2018, solo el 17% de las fincas previstas (alrededor de 1,500 hectáreas) estaban conectadas al sistema de irrigación. Ante la falta de canales secundarios, el SENARA, como responsable del DRAT decidió hacer tomas directas al canal principal, pero únicamente para las fincas que están a la orilla de esa obra. Se calcula que el valor de las obras secundarias asciende a \$7.5 millones (Barquero, 2018).

En cuanto a **infraestructura vial**, en julio del 2018 el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) firmó un contrato con la empresa Avzi-Orosí, para la construcción de los 20.1 kilómetros de vía entre Cañas y Limonal, obra que tendrá un costo cercano a los \$90 millones (Cubero, 2018). En octubre de 2018 se adjudicó a la empresa Power Construction Corporation of China LTDA, la construcción de 25.2 kilómetros entre San Gerardo de Chomes y Barranca. Esta obra tendrá un costo que rondará los \$103.4 millones. Se espera que la construcción inicie en el primer cuatrimestre del

2019. Ambas obras, junto al tramo de 50 kilómetros entre Liberia y Cañas, fase inaugurada en 2016 y cuyo costó rondó los \$20.6 millones, completarán la Interamericana Norte. Aún están pendientes los trámites para la ejecución del tramo Limonal - San Gerardo (Lara, 2018).

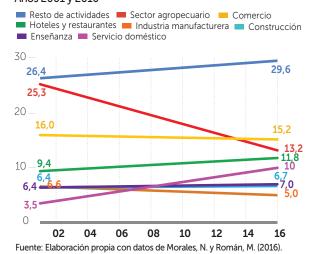
En el cuanto a infraestructura productiva agropecuaria, la construcción del Mercado Regional Chorotega, en Sardinal de Carrillo permitirá que la provincia disponga de un sistema eficiente de abastecimiento, distribución y comercialización de frutas, hortalizas y otros productos alimenticios. Esta obra será la segunda central mayorista del país y beneficiará a 17,500 pequeños y medianos productores de la región. En su construcción trabajan más de 500 personas, de las cuales, cerca de la mitad, son mano de obra local, lo que ha beneficiado a las familias de la región (Revista Summa, 2018). Las instalaciones fueron entregadas en los primeros meses del 2019 y se inaugurará en julio de este año.

Si bien la economía regional ha sido tradicionalmente agropecuaria, se ha ido enfocando cada vez más al turismo y los servicios; razón por la cual el empleo en actividades agropecuarias pasó de representar un 25.3% en 2001 a únicamente un 13.6% en 2016. Contrario a lo que ha ocurrido con el sector agropecuario, los empleos que tienen una relación directa a la actividad turística (hoteles y restaurantes), pasaron de representar un 9,4% en 2001 a un 12,8% en 2016, siendo esta actividad la que mayores variaciones representa los últimos años. De esta forma, el turismo se ha posicionado como uno de los sectores que más empleos e ingresos generan a la provincia (ver Gráfico 13).

De este mismo gráfico resalta el fuerte incremento que tiene el empleo denominado "servicio doméstico", el cual pasa de un 3.5% a un 10% en el periodo. Este rubro puede que esté relacionado con el sector turismo y hotelería, donde algunas labores pueden estar ligadas al concepto de servicio doméstico, pero la mayoría están ligados a los trabajos domésticos en los hoteles y restaurantes (limpieza, mucamas, ayudantes de cocina, lavandería, entre otros).

Si bien el sector agropecuario ha perdido importancia en términos de empleo en la región Chorotega, esto no demerita el hecho de que

Gráfico 13. Región Chorotega: distribución de personas ocupadas, según rama de actividad. Años 2001 y 2016



continúa siendo clave para el desarrollo regional. Guanacaste se mantiene como el mayor productor de arroz, abasteciendo el 55% del consumo total del país. Adicionalmente, la provincia cosecha el 65% de la caña de azúcar a nivel nacional y suministra el 26% de la carne de consumo nacional (Cubero, 2018).

Cuadro 11. Guanacaste: total de fincas y extensión en hectáreas, según cantón, 2014

Cantón	- Cantidad	Total de fincas Extensión	-
Liberia	650.0	88,447.4	136.1
Nicoya	1,949.0	69,690.2	35.8
Santa Cruz	1,959.0	76,065.9	38.8
Bagaces	883.0	58,568.6	66.3
Carrillo	555.0	33,865.0	61.0
Cañas	444.0	61,375.2	138.2
Abangares	768.0	48,854.6	63.6
Tilarán	1,138.0	45,339.6	39.8
Nandayure	757.0	39,658.1	52.4
La Cruz	1,072.0	49,583.9	46.3
Hojancha	680.0	21,194.4	31.2
Guanacaste Costa Rica	10,855.0 93,017.0	592,642.9 2,046,418.4	54.6 22.0

Fuente: VI Censo Nacional Agropecuario 2014

La provincia de Guanacaste concentra el 12% del total de fincas a nivel nacional y el 29% de la extensión en hectáreas, lo cual se explica porque las fincas en la provincia poseen una extensión mucho mayor que el promedio nacional. Mientras que la extensión promedio de las fincas en Costa Rica es de 22 hectáreas, en Guanacaste esta cifra ronda las 55 hectáreas. Cañas y Liberia son los cantones que poseen una mayor extensión promedio, mientras que Hojancha y Nicoya poseen las fincas de menor tamaño. Liberia, Santa Cruz y Nicoya son los cantones con una mayor extensión en hectáreas de finca (Cuadro 11).

La ganadería, el arroz y la caña se mantienen como las principales actividades en lo que se refiere al uso del suelo. Tal y como se observa en el **Cuadro 12**, en el caso de los cultivos anuales, el arroz se produce en el 15% de las fincas guanacastecas y representa el 65.5% de las hectáreas sembradas con cultivos anuales.

En el caso del melón, se tiene que hay solo 36 fincas que lo producen, pero significan 4,416 has, factor que muestra que este cultivo se realiza en fincas con extensiones de medianas a grandes. En los distritos de Lepanto, Cóbano y Paquera pueden encontrarse áreas extensas cultivadas de melón.

La producción de maíz y el frijol, por el contrario, es llevada a cabo en una gran cantidad de fincas (3,137 y 2,261, respectivamente), pero ocupan áreas mucho menores, considerando que en promedio la siembra de estos cultivos se da en un área promedio de 1.2 ha para maíz y 1.4 ha para frijol.

La caña de azúcar lidera la producción de cultivos permanentes, representando un 10.1% de las fincas y un 74% de las hectáreas sembradas. Le sigue la naranja, concentrada principalmente en el cantón de La Cruz, el café y el mango. Cabe mencionar, que los tres ingenios azucareros más grandes del país se encuentran precisamente en la provincia de Guanacaste (El Viejo, Taboga y CATSA).

Cuatro productos lideran las exportaciones agropecuarias regionales: melón, filetes y demás carnes de pescado, alcohol etílico y jugos y concentrados de frutas, sin cambios relevantes en los últimos diez años (MAG, 2016).

Cuadro 12. Guanacaste: número de fincas y cantidad de hectáreas en cultivos anuales y cultivos permanentes, según productos. Censo Nacional Agropecuario 2014.

		Fincas	н	ectáreas
Cultivos	Cantidad	Distribución (%)	Cantidad	Distribuciór (%)
		Cultivos anu	ales	
Total	8,069	100.0%	37,120.0	100.0%
Arroz	1,250	15.5%	24,313.0	65.5%
Melón	36	0.4%	4,416.0	11.9%
Frijol	3,137	38.9%	3,645.0	9.8%
Maíz	2,261	28.0%	3,190.0	8.6%
Otros	1,385	17.2%	1,556.0	4.2%
		Cultivos perma	nentes	
Total	7,363	100.0%	48,298.0	100.0%
Caña	743	10.1%	35,755.0	74.0%
Naranja	1,385	18.8%	8,990.0	18.6%
Café	543	7.4%	1,623.0	3.4%
Mango	1,338	18.2%	1,502.0	3.1%
	3,354	45.6%	429.0	0.9%

Fuente: Elaboración propia con datos de Morales, N. y Román, M. (2016).

Aproximadamente la mitad de los turistas que visitan el país se hospedan al menos una noche en Guanacaste. La provincia cuenta con 806 hospedajes (22% del total nacional), que ofrecen 13,949 habitaciones, un 25% de las habitaciones con las que cuenta el país (ICT, 2017). Las cifras de llegadas de turistas por el aeropuerto internacional Daniel Oduber registran un importante crecimiento en los últimos años, pasando de 330,309 llegadas en el año 2013, a 525,661 en el 2017; representando para este último año un 17.75% del total de llegadas de turistas al país y un 24% de las llegadas aéreas (Gráfico 14).

Gráfico 14. Llegadas internacionales de turistas a Costa Rica por el Aeropuerto Daniel Oduber, total y como porcentaje del total de llegadas y las que arribaron vía aérea. 2013 - 2017

#### CANTIDAD DE LLEGADAS



La ampliación del Aeropuerto Daniel Oduber, ubicado en el cantón de Liberia, en el centro geográfico de la región, concluido en julio del 2018, permitirá atender 300 mil pasajeros más por año. La inversión en salas de abordaje, mostradores para aerolíneas, tiendas, el salón principal y el área de recepción de equipaje asciende a \$10.3 millones, mientras que la inversión en mejoras de la pista de aterrizaje y de rodaje se estima en ¢1,870 millones de colones, aproximadamente \$3.3 millones. (Cubero, 2018).

Dado el impulso para modernizar el Aeropuerto Daniel Oduber, tres aerolíneas anunciaron la llegada de nuevos vuelos en los próximos meses; mientras que Air Canada incrementó la frecuencia de sus vuelos. Actualmente 12 aerolíneas operan en el aeropuerto liberiano, con un promedio de 30 vuelos internacionales por día (Láscarez, 2018).

Adicionalmente, gracias a inversiones que superan los \$1 mil millones, se espera un acelerado desarrollo en el Polo Turístico Golfo de Papagayo. Unos 10 mil empleos directos y más de 30 mil indirectos generarían ocho nuevos hoteles que se desarrollarán en la zona, con categorías de cuatro a cinco estrellas, lo que repercute en una mayor cantidad de personal disponible por habitación. En promedio, serían casi tres personas por cuarto. Actualmente el polo turístico suma 1,704 habitaciones y la meta es llegar a casi 5,324 a mediano plazo (**Cuadro 13**), una vez se resuelvan

los trámites que deben presentar los desarrolladores para iniciar construcción y la falta de agua (Cubero, 2019).

Para el 2018, en la región Chorotega había 19,678 desempleados -los datos de empleo se analizan más adelante en este documento - por lo que los nuevos puestos generados por el desarrollo turístico en Papagayo alcanzarían para emplear a la mitad de los desempleados de Guanacaste. Actualmente. el desarrollo hotelero de esta zona emplea a 4 mil personas (Cuadro 13), cerca del 5% del total de ocupados en la provincia. Junto a los empleos directos, las nuevas inversiones beneficiarán a los encadenamientos productivos, desde el proceso de construcción hasta pequeños empresarios que ofrecerían servicios a turistas y otros que participarían en la cadena de abastecimiento de los hoteles (Cubero, 2019). Si bien, estas nuevas inversiones fortalecerán la actividad turística en la provincia y serán un motor para el desarrollo económico, incrementarán la presión ya existente por el déficit de agua que afecta a Guanacaste.

#### Cuadro 13. Golfo de Papagayo: puestos de trabajo, habitaciones y hoteles actuales y proyección a mediano plazo

	Puestos	Habitaciones	Hoteles
Actuales	4,000	1,704	11
Proyección	10,000	3,620	8
Total	14,000	5,324	19

Fuente: Elaboración propia con datos de Cubero, 2019

En el caso de la construcción, es muy evidente el efecto de la crisis económica internacional del 2008, la cual afectó directamente a Guanacaste. Durante las dos últimas décadas, miles de turistas e inversionistas, estadounidenses, canadienses y europeos se han visto atraídos a la provincia lo cual impulsó el desarrollo turístico e inmobiliario de la zona. Muchos de los visitantes internacionales, especialmente "baby boomers", compraron o construyeron residencias en la zona, interesados en mudarse a tiempo completo o parcial y así tener acceso a servicios de salud baratos y disfrutar de un clima agradable. Esto generó un boom inmobiliario

entre el año 2003 y 2007, periodo en el cual el área construida aumentó un 225% y los permisos de construcción un 98% (**Gráfico 15**).

No obstante como resultado de la crisise conómica mundial, a partir del año 2008 el sector sufrió un duro golpe, pues esta demanda que había venido impulsando el desarrollo de la zona se desvaneció. Entre el 2007 y el 2009 tanto el área construida como los permisos de construcción cayeron 63% y el 51% respectivamente. Esta abrupta caída afectó severamente la economía quanacasteca, la cual entró en una grave recesión. No fue sino hasta el 2012, cuando el sector construcción en Guanacaste inició una lenta recuperación. Sin embargo, para el 2017 el área construida apenas había alcanzado los niveles del 2004, cuando el boom inmobiliario estaba apenas iniciando y los permisos de construcción aún estaban por debajo de sus niveles del 2003 (Gráfico 15).

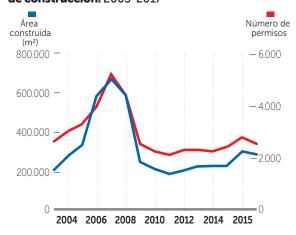
En el panorama inmobiliario, destaca en proyectos públicos Ciudad Gobiemo, en Liberia, que tendrá 20 mil m2, un costo de \$16 millones y albergará a 16 entidades públicas. En cuanto a proyectos privados, el Complejo Solarium es un desarrollo multiuso de 1 millón de metros cuadrados, que dispone de infraestructura para comercio, manufactura, oficinas, almacenamiento y distribución.

Guanacaste también se ha convertido en un atractivo destino de inversión extranjera directa. Muestra de ello es el inicio de la construcción de la nueva planta de concentrados que construye Coca Cola en Liberia, cuyas instalaciones se ubicará precisamente en el Complejo Solarium y requerirá una inversión inicial de \$50 millones, generando cerca de 130 empleos. Este proyecto ha servido para atraer a más empresas a invertir en el cantón de Liberia. De acuerdo con la Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo (CINDE), se trata de al menos cinco compañías dedicadas a la industria de alimentos y tecnologías de información (Avendaño, 2018).

La farmacéutica Pfizer se encuentra construyendo un laboratorio para estudios sobre cáncer, cerca de las instalaciones de Ad Astra Rocket, compañía de ingeniería aeroespacial y energías renovables, instalada en 2006 en Guanacaste, tras una inversión que rondó \$1 millón. Otras compañías, que próximamente invertirán en Liberia son

PriceSmart - que inició el proceso para instalarse en la Zona Franca Solarium - y almacenes El Colono, que solicitó los permisos de construcción ante el gobierno local (Avendaño 2018). Otras inversiones que se han realizado incluyen a Newrest - empresa de catering aéreo, que en el 2017 invirtió \$1 millón en una planta ubicada dentro de Solarium en Liberia - y la empresa AEC, instalada en Tilarán desde el 2010 y dedicada a la producción de manuales aeronáuticos.

Gráfico 15. Guanacaste: área construida en nuevas obras y número de permisos de construcción. 2003-2017



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de permisos de construcción del INEC.

Siendoque Costa Ricano pose e cuentas nacionales desagregadas, a partir del 2015 el Observatorio de Micros, Pequeñas y Medianas Empresas (OMIPYME) se ha dado a la tarea de identificar la cantidad de empresas presentes en cada cantón y las principales actividades económicas que realizan, esto con base en los registros públicos de todos los cantones. Las únicas empresas que no aparecen en el estudio son las informales, las cuales por su naturaleza no se han podido identificar en registros públicos. Cabe señalar que las actividades agropecuarias no se reflejan de manera apropiada en esta metodología, pues únicamente cuentan con patente las empresas grandes de este sector.

Para el año 2017 la provincia de Guanacaste registró un total de 13,072 patentes activas, es decir, un promedio de 1.3 patentes por kilómetro cuadrado, ubicándose junto con Puntarenas y Limón como las provincias con menor actividad

empresarial registrada. Como referencia, para el año 2015 el cantón de San José registraba 334.3 patentes por Km2. A nivel nacional el promedio fue de 24.9 patentes por Km2 y entre los 57 cantones con menor actividad empresarial, el promedio fue de 3 patentes por Km2 (Estado de la Nación, 2016), por lo que el valor de 1.3 realmente denota muy poca actividad empresarial formal.

El **Anexo 3** muestra un detalle de los datos al respecto. Se observa que Santa Cruz, Liberia y Nicoya son los cantones que registran una mayor actividad empresarial en Guanacaste, con 2.2, 2.1 y 1.4 patentes por Km², respectivamente, cantones que como se había señalado concentran la mayor parte de la población y servicios de la región. Al otro extremo, Bagaces, La Cruz y Hojancha son los que presentan una menor densidad de patentes con 0.6, 0.8 y 0.8 patentes por Km², respectivamente.

En cuanto a la actividad específica a la que se destina la patente, a nivel provincial el "comercio al por menor" representa 39% del total de patentes, constituyéndose así en la principal actividad económica en los cantones. Dentro de las actividades de "comercio al por menor" destacan pulperías, supermercados y abastecedores, tiendas, farmacias y ferreterías. En segundo lugar, se encuentran los "servicios de alimentos y bebidas", a las cuales se dedica el 15% de los patentados. El tercer lugar lo ocupa el "comercio al por mayor", con un 6%. El cuarto lugar lo comparten los "servicios de alojamiento" y la "industria manufacturera" con un 5% cada una.

A nivel cantonal, si bien en todos los cantones el comercio al por menor y los servicios de alimentos y bebidas se mantienen como las principales actividades económica, existen variaciones en la importancia relativa del resto de actividades. Por ejemplo, en Santa Cruz los servicios de alojamiento representan el 10% de las patentes, con lo cual superan al comercio al por mayor. Esto se debe a la creciente actividad turística que se desarrolla en este cantón. Por el contrario, en Bagaces, la industria manufacturera supera en importancia al comercio al por mayor y a los servicios de alojamiento.

Para mayo del 2018, Guanacaste registró 498 PYMES ante el Ministerio de Economía - 358 micros, 119 pequeñas y 21 medianas, siendo aproximadamente un 6.9% de las pequeñas y medianas empresas registradas a nivel nacional y

constituyendo junto con las otras dos provincias costeras (Puntarenas y Limón), las provincias de menor inserción de PYMES registradas.

No obstante, se debe resaltar que todos los gobiernos locales de la provincia, así como los Concejos de Distrito de Cóbano y Lepanto, se han comprometido a simplificar sus trámites municipales con el fin de promover el desarrollo local al impulsar un clima de negocios favorable. Algunas de las acciones contemplan: ventanilla y formulario único en cada municipalidad, reducción de requisitos de licencia comercial y reducción de trámites para permisos de construcción (Guanacaste a la Altura, 2018).

#### 4.6.MERCADO LABORAL

Para comprender la transformación productiva, así como las disminuciones en pobreza en la región Chorotega, Morales y Román (2016) examinan el comportamiento del mercado de trabajo y la política social. En el caso de la primera causa potencial de la reducción de la pobreza - una mejora del mercado laboral - se esperaría encontrar una combinación positiva de más ocupación y mejores ingresos. En cuanto a la política social, se esperaría encontrar una mayor inversión en programas sociales y un aumento en el número de beneficiarios.

Al segundo trimestre del 2018, la región Chorotega presentaba una población económicamente activa (PEA)<sup>15</sup> de 163,982 personas, constituyendo un 6.9% de la fuerza de trabajo nacional, porcentaje ligeramente inferior al 7.6% que representa la población de esta región respecto a la población nacional (**Cuadro 14**).

La tasa neta de participación laboral, que se refiere al porcentaje de la población en edad laboral (mayor de 15 años,) que está en la fuerza de trabajo, es de 56,9% en la región Chorotega, por debajo del promedio nacional de 60.9%. Por tanto, esta es la tercera región de planificación con la participación laboral más baja, después de la región Pacífico Central y Brunca.

En el mismo cuadro puede notarse, que la tasa de desempleo, que se refiere al porcentaje de la población desempleada respecto a la fuerza de trabajo, es del 12% en la región, la tercera más alta a nivel nacional y por encima del promedio nacional

#### **■ PRINCIPALES HALLAZGOS**

La región Chorotega muestra una tasa de participación laboral inferior al promedio nacional, indicador que es aún menor en el caso de las mujeres; reflejando las desigualdades de género en el mercado laboral.

También presenta la tercera tasa mayor de desempleo del país, el cual afecta al 12% de la población. Asimismo, es la tercera región con menor tasa de ocupación.

Estos indicadores evidencian que las oportunidades laborales continúan estando concentradas en la GAM; y que junto con la región Pacífico Central y la Brunca, la Chorotega presenta las condiciones laborales más complejas del país.

Guanacaste se ubica entre las regiones con mayores porcentajes de asistencia a la educación formal (8.6 años), sin embargo, cuenta con una fuerza laboral calificada de media-baja, lo que provoca mayor informalidad y problemas en la calidad del empleo.

de 8.7%. Nuevamente, se puede observar que solo las regiones Pacífico Central y Brunca superan el desempleo que presenta la región Chorotega.

Con respecto a la tasa de ocupación<sup>16</sup> ésta alcanza el 50.1%, guardando la misma relación respecto a los indicadores previos. Sobresale la diferencia en 8.5 puntos porcentuales entre la región Chorotega y la región Central, lo que evidencia que las oportunidades laborales continúan estando concentradas en la GAM.

Del análisis anterior se puede señalar que la región Chorotega, junto con la Pacífico Central y Brunca son las que presentan las condiciones laborales más complejas del país. Fomentar la generación de empleo en la región, requiere indudablemente solucionar los conflictos sociales generados por el aprovachamiento del agua y garantizar su disponibilidad para el desarrollo económico.

En cuanto a la relación de dependencia económica<sup>17</sup>, ésta es del 1.31, la segunda más baja a nivel nacional, únicamente la región Central presenta una cifra menor, pero aún por encima del promedio nacional. Este indicador junto con la tasa de dependencia demográfica, señalan una mayor vulnerabilidad en las regiones periféricas, incluida la región Chorotega.

Por el lado de los ingresos, entre 2014 y 2018 se registra un notable incremento en términos reales en el ingreso promedio del hogar, en un 19.45%, y del ingreso per cápita, en un 23%. El ingreso

#### Cuadro 14. Costa Rica: Principales indicadores de empleo, según región de planificación

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Continua de Empleo 2018 del INEC.

Región	Fuerza de trabajo	Tasa neta de participación	Tasa de ocupación	Tasa de desempleo	Relación de dependencia económica
C I . D'	2765477	600	0.7		4.47
Costa Rica	2,365,177	60.9	8.7	55.6	1.17
Central	1,563,828	63.4	7.7	58.6	1.05
Chorotega	163,983	56.9	12.0	50.1	1.31
Pacífico Central	116,666	52.1	12.7	45.4	1.36
Brunca	145,447	52.9	13.6	45.7	1.52
Huetar Caribe	196,910	59.6	9.3	54.0	1.50
Huetar Norte	178,343	59.6	7.1	55.3	1.35

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> Los datos de la Encuesta Continua de Empleo 2018 se encuentran desagregados por región de planificación, por lo que se trabaja con los datos para la región Chorotega. Los límites utilizados por el INEC para la región Chorotega coinciden con los de la provincia de Guanacaste, por lo que para este análisis no se cuenta con datos para los distritos de Cóbano, Lepanto y Paquera.

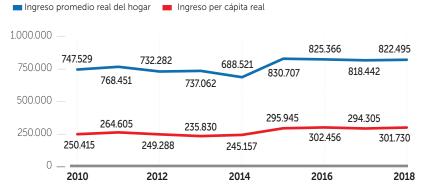
<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> La población económicamente activa está constituida por toda la población en edad y disposición de trabajar. <sup>16</sup> La tasa de ocupación se refiere al porcentaje de la población ocupada respecto a la población en edad de trabajar (personas de 15 años o más).

<sup>17</sup> Se refiere a la relación entre la población menor de 15 años y la población fuera de la fuerza de trabajo respectó a la población en la fuerza de trabajo.

mensual promedio del hogar guanacasteco alcanzó los 815,270 colones corrientes (equivalentes a \$1,335) en el 2018, mientras que el ingreso per cápita fue de 299,080 colones (equivalentes a \$490) (**Gráfico 16**), ambas cifras, las segundas más altas entre las regiones, solo superada por la región Central (**Gráfico 17**).

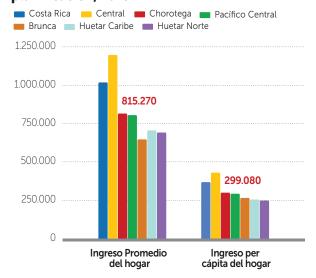
## Gráfico 16. Región Chorotega: Ingreso promedio real mensual del hogar e ingreso real per cápita, 2010 – 2018

(Cifras deflactadas con el IPC, base 2015)



Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Hogares del INEC.

# Gráfico 17. Costa Rica: Ingreso promedio del hogar e ingreso per cápita por región de planificación, 2018

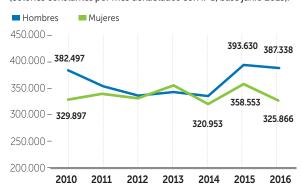


Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Hogares 2018, del INEC.

No obstante, al considerar las tendencias del ingreso promedio laboral en términos reales, principal componente del ingreso total de los hogares, se observa un significativo aumento entre 2014 y 2015 y una disminución entre 2015 y 2016, principalmente en las mujeres (Gráfico 18). Por tanto, no pareciera ser el ingreso laboral la razón que explica el aumento en el ingreso del hogar y el ingreso per cápita en la región. Esto refuerza el argumento de que la posible causa de la reducción de la pobreza sea el cambio de metodología empleado en la medición; o bien una mayor predominancia del empleo informal, como se mencionó anteriormente.

## Gráfico 18. Región Chorotega: ingreso promedio real mensual de las personas ocupadas por sexo,

(colones constantes por mes deflactados con IPC, base junio 2015).



Fuente: Morales, N. y Román, M. (2016).

En cuanto a la calificación de la fuerza laboral, Guanacaste se ubica entre las regiones con mayores porcentajes de asistencia a la educación formal, como se mencionó previamente (8.6 años), sin embargo, cuenta con una fuerza laboral calificada de media y baja, hecho que provoca mayor desempeño en empleos informales, de jornadas incompletas (por lo que deben desarrollar más de un trabajo a la vez) y, en muchas ocasiones, sin seguro de trabajo.

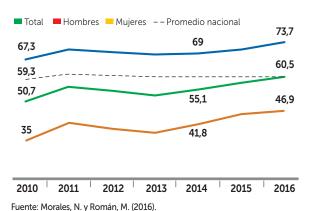
Los indicadores también arrojan dudas sobre la calidad del empleo generado. Por ejemplo, en los últimos 10 años ha aumentado la tasa de participación laboral femenina (Gráfico 19), llegando a un 47%. Sin embargo, los nuevos puestos de trabajo para mujeres se concentran en servicios

<sup>&</sup>lt;sup>18</sup> Tipo de cambio anual promedio: 1 US=610,66 CRC. Fecha: 7 de enero de 2019.1 USD

domésticos, actividades con baja remuneración y escasa protección social. Este dato es especialmente relevante para la región, pues como se ha dicho, es alto el porcentaje de hogares con jefatura femenina (38.8%) y este indicador está asociado con el nivel de pobreza del hogar. Cabe destacar que la tasa de participación laboral total en los últimos dos años (2017 y 2018) ha disminuido, pasando de 60.5% en 2016 a 56.9% en 2018.

## Gráfico 19. Región Chorotega: tasa neta de participación laboral, total y por sexo.

2010-2016 (porcentaje de PEA de 15 años y más)



#### 4.7. INVERSIÓN SOCIAL PÚBLICA (ISP) EN LA REGIÓN

Una segunda causa que podría explicar la reducción de la pobreza en la región es una mayor inversión en programas sociales y un aumento en el número de beneficiarios. Dado que tradicionalmente la región Chorotega fue considerada como una de las regiones con más zonas con bajo desarrollo relativo, en los últimos años recibió una fuerte prioridad en la focalización de recursos de inversión social pública, a partir de dos programas sociales: el Programa Plan Puente al Desarrollo y el Programa Tejiendo Desarrollo, ambos como estrategia de atención a la pobreza. En el primero de ellos, se hizo una selección de distritos a beneficiar, estando en la región Chorotega, siete distritos de atención prioritaria: Nicoya, Santa Cruz, Bagaces, Cañas, La Cruz, Santa Cecilia y Sardinal. El distrito de Lepanto también se identificó como uno de los de atención prioritaria (MIVAH, 2016).

El Programa Tejiendo Desarrollo está planteado

#### PRINCIPALES HALLAZGOS

La cantidad de beneficiarios de los programas sociales de la región Chorotega se ha mantenido estable, por lo que no se puede considerar la causa en la reducción de la pobreza.

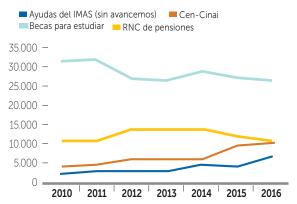
No es posible saber cuánto de la inversión social pública se regionaliza, pues la información no está desagregada territorialmente. Sin embargo, siendo que los grupos más desposeídos se concentran en las regiones periféricas, es de esperar que estas se verían especialmente afectadas ante una disminución de la ISP, que podría generarse como resultado de la difícil situación fiscal y económica que enfrenta el país.

como un programa de desarrollo territorial para combatir las desigualdades en los territorios y propone articular la acción de las instituciones del Estado con el resto de los actores del desarrollo, entrelazando dos grandes ejes: la articulación y la participación ciudadana. Este tuvo en la región cinco cantones prioritarios: Santa Cruz, Carrillo, Nicoya, Nandayure y Hojancha.

En cuanto a otros programas sociales, la cantidad de beneficiarios en la región Chorotega se ha mantenido relativamente estable, por lo que no se puede considerar que hayan tenido un impacto significativo en la reducción de la pobreza. Los programas de becas, que son los que tienen mayor cobertura, más bien tuvieron una reducción de 5 mil beneficiarios entre 2010 y 2016; mientras que el régimen no contributivo de pensiones se mantuvo estable. Los otros dos programas (IMAS y CENCinai) aumentaron su cobertura (**Gráfico 20**). El programa social que más creció (CEN-Cinai), no consiste en una transferencia monetaria, por lo que no tiene un impacto en los ingresos de los hogares (Morales y Román, 2016).

Gráfico 20. Región Chorotega: personas beneficiarias de algunos programas sociales,

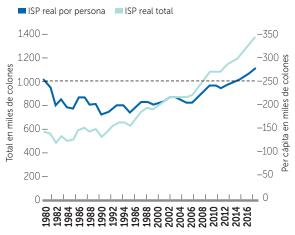
2010-2016 (porcentaje de PEA de 15 años y más)



Fuente: Morales, N. y Román, M. (2016).

No es posible saber cuánto de la inversión social pública (ISP) total se ha dirigido a la región Chorotega, pues la información de los recursos no tiene esa desagregación territorial. No obstante, a nivel nacional, en 2017 la ISP acumuló seis años consecutivos de aumento (2012-2016). En colones corrientes ascendió a 7.6 billones de colones (poco más de \$13 mil millones), lo que representa un aumento real del 4.2% con respecto al año 2016. Cuando se toma en cuenta el crecimiento de la población entre esos años, la expansión real se reduce al 3%, pero continúa siendo vigorosa.

Gráfico 21. Costa Rica: inversión social pública (ISP), total y per cápita (en colones del año 2000)<sup>a</sup>



a/ Deflactados con el índice de precios implicito del gasto de consumo del gobierno general.

Fuente: Estado de la Nación, 2017b.

El incremento equivale a un monto anual por habitante en torno a 1.5 millones de colones corrientes (\$2,667 aproximadamente). Sin embargo, el análisis de largo plazo de la ISP muestra que el efecto de la crisis económica de inicios de los años ochenta, la redujo en casi una cuarta parte y luego se mantuvo estancada durante veinticuatro años. En 2006 empezó una tendencia creciente y sostenida, que fue interrumpida en 2010 y 2011. No fue hasta el 2015 que la ISP superó su máximo histórico (Gráfico 21). En 2017 resultó apenas un 9% superior al monto real invertido 37 años atrás (Estado de la Nación, 2017b). Es de suponer que este aumento en el ISP haya beneficiado a la región en estudio.

Dada la difícil situación fiscal que enfrenta el país, con un déficit que en 2017 alcanzó un 6.3% del PIB y una producción que crece alrededor del 3% por año, el financiamiento de la ISP puede empezar a sufrir las consecuencias. Si los ajustes que se requieren actualmente se dan por la vía de la ISP, se perjudicaría a los grupos más desposeídos, muchos de ellos ubicados en las regiones periféricas del país, que dependen de los servicios y transferencias del Estado. Si las transferencias monetarias se eliminaran, la pobreza extrema aumentaría hasta 4.2 puntos porcentuales y la pobreza total lo haría en 2.8. Por tanto, el desafío que enfrenta el Estado costarricense consiste en aplicar medidas de contención del gasto público sin afectar a los sectores más vulnerables, para lo cual se requiere mejorar la eficiencia de los programas sociales y recortar el gasto público que sea improductivo (Estado de la Nación, 2017b). Además, como se analizó anteriormente, el menor desarrollo social se da en las regiones periféricas, por tanto, éstas no deberían sufrir las contenciones del gasto público.

## 4.8. INVERSIÓN SOCIAL MUNICIPAL EN LA REGIÓN

En un contexto de déficit fiscal que dificulta mantener el ritmo de expansión de la ISP por la vía del Presupuesto Nacional, el sector municipal emerge como un actor que complementa la gestión y el financiamiento de los programas sociales. Los ayuntamientos cuentan con un marco jurídico que los habilita para actuar en este ámbito, con la ventaja de que podrían impulsar y ejecutar programas sociales con un enfoque territorial más preciso y de esta manera, lograr mayores impactos (Estado

#### **PRINCIPALES HALLAZGOS**

La ISM de 2016, en cinco cantones de Guanacaste superan el promedio nacional (Abangares, Hojancha, Santa Cruz, Nandayure y La Cruz), tres están en el promedio (Carrillo, Tilarán y Liberia) y tres están por debajo (Nicoya, Cañas y Bagaces).

A nivel nacional, la gestión de desechos sólidos, el saneamiento y las inversiones en acueductos y alcantarillados, son los rubros más importantes a los que se destinó la ISM. Abangares es el que más ISM per cápita invierte en los servicios de agua potable, seguido por Nandayure y Tilarán.

de la Nación, 2017b). El Vigesimosegundo Informe Estado de la Nación analizó por primera vez este tema y planteó que los ayuntamientos no solo cuentan con un marco jurídico que los habilita para actuar en este ámbito, sino que, en promedio, ya dedican más de un 20% de sus ingresos a inversión social (Morales y Román, 2016).

Durante el periodo 2007-2016, la Inversión Social Municipal (ISM) mostró una tendencia creciente, lo cual refleja la importancia que estos programas están alcanzando para los gobiemos locales. Sin embargo, su visión aún se centra en los rubros que tradicionalmente se han considerado de su responsabilidad, como son las obras de mejoramiento en acueductos y alcantarillados, recolección de basura y transferencias a otros entes administrativos, como los comités de deportes y las juntas de educación.

Son pocos los municipios que incluyen en sus presupuestos programas sociales distintos a los ya mencionados. Los casos en que existen proyectos novedosos no necesariamente corresponden a ayuntamientos de mayor tamaño relativo en presupuesto. Entre los casos más destacados de la provincia de Guanacaste, se encuentran las acciones desarrolladas por las municipalidades de Cañas y Abangares. La primera, lleva a cabo un proyecto basado en acciones para la mitigación al cambio climático, el cual incluye la siembra de 10,000 árboles en fincas, alrededor de nacientes, colegios e instituciones. Por su lado, la municipalidad de Abangares desarrolla diversas acciones para resolver el problema de la gobernanza del agua y está trabajando en la construcción de tres reservorios que permitan la captación del agua para todos sus usos.

En 2016, la ISM ascendió a ¢130,543 millones, aproximadamente \$230 millones 20, equivalentes a un 32% del gasto total y un 24% de los ingresos totales de las municipalidades. No obstante, los ingresos no ejecutados continúan representando un porcentaje mayor de los ingresos totales (25%). Es importante destacar que, con una buena organización de transferencia de fondos y ejecución de los recursos, las municipalidades tendrían más posibilidades de invertir en ámbitos que lo requieren, tales como gruposespecíficos de población como la infancia y los adultos mayores, inversiones en salud e inversiones en servicios comunales. Adicionalmente, las cifras agregadas ocultan diferencias importantes, ya que pocos gobiernos locales tienen una alta ISM. En términos per cápita, las municipalidades destinaron en promedio ¢25,445 (\$46,6) a programas sociales. Los cinco gobiernos locales que más invierten en este rubro son: Belén (¢115,024), Escazú (¢79,362), Cartago (¢73,351), Curridabat (¢69,155) y Santa Ana (¢65,181), ninguno de ellos ubicados en regiones periféricas (Morales y Román, 2016).

El **Gráfico 22** muestra la relación entre el gasto municipal y el monto que se invierte en el sector social, ambos en términos per cápita, según municipalidad. Los círculos en color café representan la ubicación de los cantones de Guanacaste. Únicamente una quinta parte de las municipalidades del país están por encima del

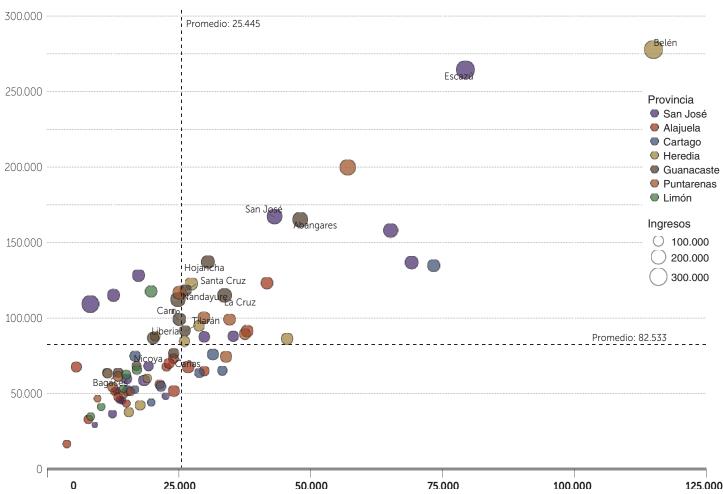
<sup>&</sup>lt;sup>19</sup>Los gobiernos locales tienen potestades que los faculta para elaborar políticas sociales en sus respectivos cantones, las cuales se derivan de la Constitución Política y el Código Municipal. Este último establece que las municipalidades y los órganos del Estado deben coordinar los proyectos o programas que se lleven a cabo a nivel cantonal y, para tal efecto, autoriza la suscripción de convenios entre gobiernos locales o entre estos y entidades públicas, para la prestación de servicios o la construcción de obras.

<sup>20</sup>Utilizando el tipo de cambio promedio para el 2016, 1\$ equivale a C546.26

http://indicadoreseconomicos.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros/frmVerCatCuadro.aspx?idioma=1&CodCuadro=%20748

Gráfico 22. Gasto total e inversión social municipal (ISM) per cápita, según municipalidades. 2016. a/

#### INVERSIÓN SOCIAL MUNICIPAL PER CÁPITA



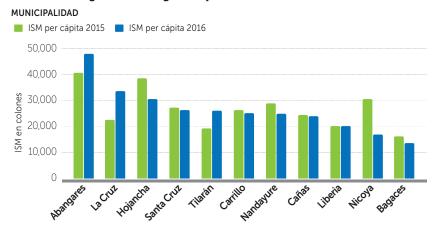
a/ El tamaño representa los ingresos totales de cada municipalidad y el color la provincia a la que del círculo. Las líneas punteadas indican el promedio del país. pertenece. Fuente: Morales, N. y Román, M. (2016).

promedio nacional. Casi la mitad se ubican por debajo, pero cerca de ese promedio. Esto indica que, en términos per cápita, los municipios invierten en el área social cifras similares, independientemente de su nivel de ingreso. En cuanto a la ISM para el año 2016, en los cantones de la provincia de Guanacaste, cinco superan el promedio nacional (Abangares, Hojancha, Santa Cruz, Nandayure y La Cruz) tres se ubican alrededor del promedio (Carrillo, Tilarán y Liberia) y tres cantones están por debajo del promedio (Nicoya, Cañas y Bagaces). Tal como se muestra en la gráfica siguiente, Abangares es el municipio guanacasteco con la mayor ISM per cápita, con un monto de ¢48,035 colones (\$88),

seguido por La Cruz y Hojancha. En el otro extremo, Bagaces tiene la menor ISM por persona, de solo ¢13.495 colones (\$25), seguido por Nicoya y Liberia. Entre el 2015 y el 2016, La Cruz fue el cantón que presentó un mayor incremento de la ISM (50%), seguido de Tilarán. Mientras que Nicoya fue el cantón en el que más se contrajo la ISM (-44%), seguido de Hojancha (-21%) y Bagaces (-17%).

A nivel nacional, la recolección, el tratamiento y el depósito de basura, así como saneamiento, es el rubro más importante al que se destinó la ISM en el año 2016, seguido por las inversiones en acueductos y alcantarillados. En Guanacaste, Abangares se coloca como el municipio que más inversión social

Gráfico 23. Región Chorotega: ISM por cantón, 2015-2016



Fuente: Elaboración propia con datos del Informe del Estado de la Nación, 2017c.

per cápita destina a los servicios de acueductos y alcantarillados, dedicando un 31% de la ISM a este propósito. Nandayure es el segundo municipio que invierte una mayor proporción de sus recursos de inversión social en obras relacionadas con el recurso hídrico. Cabe destacar que ambos cantones son los únicos en los cuales el municipio es el operador del principal sistema de agua potable en su territorio, por lo que es esperable que sean los que presenten una mayor inversión. Tilarán es el tercer

Cuadro 15. Guanacaste: ISM per cápita en acueductos y alcantarillados, en colones y porcentaje en relación con la ISM total cantonal, 2016.

Municipalidad	ISM per cápita (en colones)	% de la ISM en Acueductos y Alcantarillados
Abangares	14.681	31%
Nandayure	5,569	17%
Tilarán	5,472	18%
Hojancha	1,286	5%
Cañas	971	4%
Santa Cruz	370	1%
Bagaces	242	1%
Liberia	148	1%
La Cruz	0	0%
Carrillo	0	0%
Nicoya	0	0%

Fuente: Elaboración propia, con datos de Navarro, 2017

cantón guanacasteco que más inversión social destina a acueductos y alcantarillados, a pesar de que su municipalidad no es operador del sistema de agua potable. El resto de los cantones, la ISM es muy baja (Hojancha y Cañas) o es nula (**Cuadro 15**), esto a pesar de las grandes necesidades que se tienen en esta materia, en especial en cantones como Nicoya, La Cruz y Santa Cruz.

## 4.9. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LA REGIÓN PACÍFICO NORTE

#### 4.9.1. CONSERVACIÓN IN-SITU DE LOS RECURSOS NATURALES Y LA BIODIVERSIDAD

El Ministerio de Ambiente y Energía, por medio del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), tiene como parte de sus responsabilidades la protección y conservación in-situ de las áreas silvestres protegidas (ASP), las cuales responden a un objetivo de conservación bajo diferentes

#### **■ PRINCIPALES HALLAZGOS**

Las ASP ubicadas en la región Pacífico Norte fueron de las primeras creadas en el país y se encuentran consolidadas en tres AC, con 52 ASP que representan el 17% del territorio nacional con alguna categoría de manejo.

Cabe señalar que el cantón de La Cruz y los distritos peninsulares, tienen una alta proporción de su territorio protegido. Es evidente que en estas zonas no se han generado los beneficios sociales y económicos que compensen el costo de oportunidad de tener estos territorios bajo algún tipo de protección.

La región cuenta con casi 45 mil ha declarados como humedales (15% de todos los humedales del país) y en ella se ubican 5 de los 12 humedales declarados Sitios RAMSAR en Costa Rica.

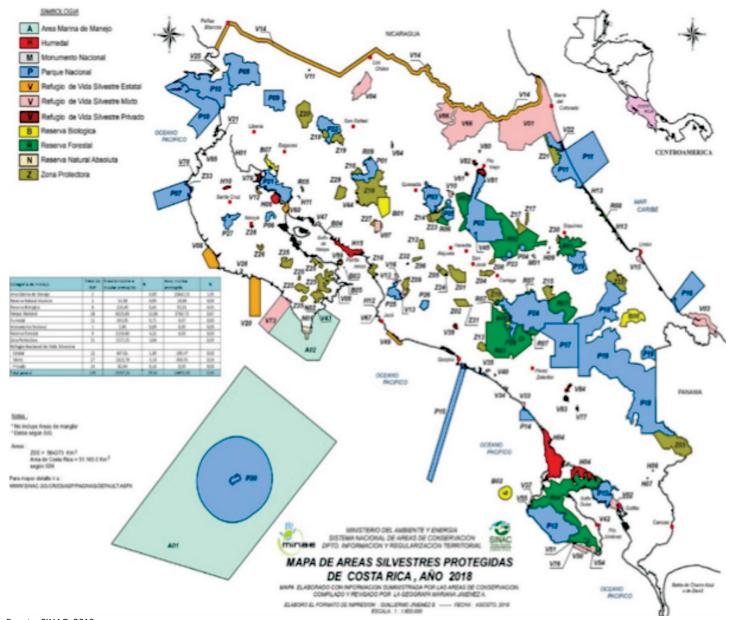


Figura 11. Costa Rica: ubicación de las Áreas Silvestres Protegidas.

Fuente: SINAC, 2018c

categorías de manejo. Actualmente existen nueve categorías, a saber: Reservas Forestales, Zonas Protectoras, Parques Nacionales, Reservas Biológicas, , Refugios Nacionales de Vida Silvestre (de propiedad estatal, de propiedad privada o de propiedad mixta), Humedales, Monumentos Naturales, Reservas Marinas y Áreas Marinas de

#### Manejo.

Según la última actualización del mapa y lista oficial de ASP, el SINAC cuenta con 144 ASP, de estas 131 son de administración estatal o mixta y 13 son de administración privada (SINAC, 2018). Éstas se pueden observar en el mapa oficial del SINAC (**Figura 11**).

En términos de conservación la región Pacífico Norte es emblemática a nivel nacional, puesto que las primeras ASP creadas en el país, después de los Parques Nacionales Turrialba e Irazú que se constituyeron en 1955, se encuentran en esta zona. Una de ellas es el Corredor Fronterizo, creado en 1961 y la otra, es la Reserva Natural Absoluta Cabo Blanco, creada en 1963.

En total, la Región Pacífico Norte cuenta con 52 ASP que representan 471,195 has y significan un 17% del territorio nacional con alguna categoría de manejo. Como se observa en el **Gráfico 24**, del total de ASP, 3 son administradas de manera compartida por varias Áreas de Conservación (Humedal Zapandí, Cipancí y Corredor Fronterizo) y cubren un área de 64,592 has. Los 48 restantes, 8 pertenecen al Área de Conservación Guanacaste (ACG), cubriendo un territorio continental e insular de 130,879 has, que significa un 28% del total de área protegida; 9 ASP se ubican en el Área de Conservación Arenal Tempisque (ACAT), todas ellas áreas terrestres y 31 se encuentran en el Área de Conservación Tempisque (ACT).

Estas ASP significan 191,671 has, o sea un 40% del total de tierras bajo algún esquema de protección, e incluye territorio insular, área terrestre y marina protegida. Precisamente, el ASP de más reciente creación en el país es el Área Marina de Manejo de Cabo Blanco, ampliación de la parte terrestre de

## Gráfico 23. Región Pacífico Norte: participación porcentual de territorio con ASP, por Área de Conservación

ACAT

ACAT

ACAT

ACAT

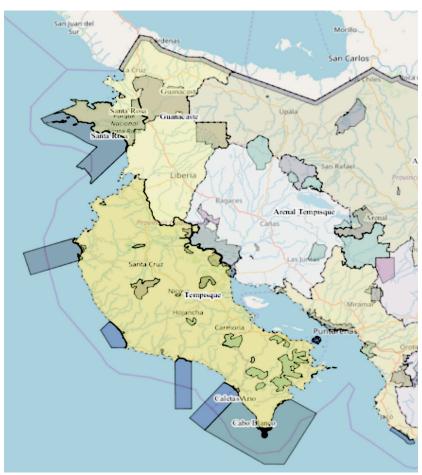
ACAT

Below a contact of the contact of th

Cabo Blanco, creada en el 2017 y que amplía el área en 820 Km2. En el Anexo 4 se encuentra el detalle de todas las ASP de la región Pacífico Norte, distribuida por área de conservación, según la actualización realizada por SINAC en 2018.

En cuanto a la localización en la Región, la Figura 12 muestra la ubicación de las ASP dentro de las Áreas de Conservación en la región Pacífico Norte. Cabe señalar que, tal y como se observa en esta figura, el cantón de La Cruz y los distritos peninsulares, tienen una alta proporción de su territorio protegido, siendo también de las zonas con menor desarrollo de la región. Este aspecto refleja no se han generado los beneficios sociales y económicos que permitan compensar el costo de oportunidad de tener estos territorios en actividades

Figura 12. Región Pacífico Norte: Ubicación de las ASP dentro de las Áreas de Conservación.



Fuente: Ceniga, 2019.

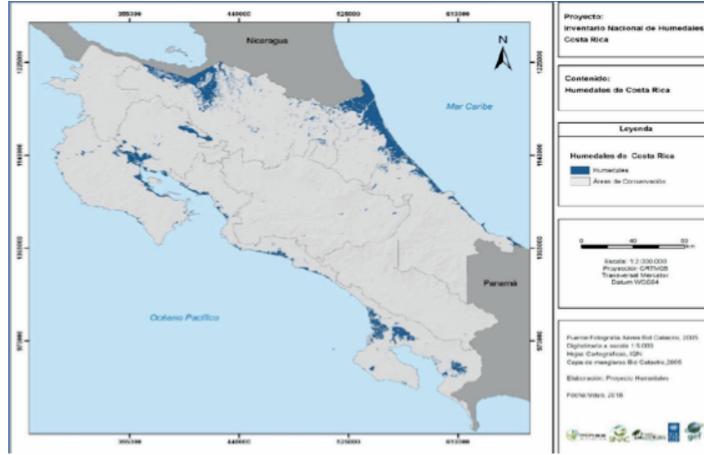


Figura 13. Mapa de humedales de Costa Rica

Fuente: Inventario Nacional Humedales SINAC- PNUD-GEF (2018).

productivas privadas. Este es un gran reto que tienen por delante el SINAC y las estructuras de participación, como son los Consejos Regionales de Área de Conservación (CORAC). Además de las áreas silvestres protegidas, el SINAC vela por la protección y conservación de los humedales a nivel nacional, los cuales representan, según el Inventario Nacional de Humedales (2018), el 6% del territorio nacional. La **Figura 13** presenta los humedales de Costa Rica a partir de los resultados de levantamiento del mencionado inventario, el cual estimó que el país cuenta con cerca de 307.320 has de ecosistemas de humedal, los cuales se clasifican como tipo palustres (77,4%), estuarinos (17,2%) y lacustres (5,4%).

Del total de humedales aproximadamente un 30% está formalmente protegido y 12 de ellos han sido declarados de importancia internacional por la Convención Relativa a los Humedales de

Importancia Internacional (Sitios Ramsar), con base en su importancia para la conservación de la biodiversidad, tales como, aves acuáticas y especies de peces, o por la representatividad, rareza o singularidad de los tipos de humedales que tiene. En la zona de estudio se encuentran 5 de esos 12 humedales RAMSAR:

1. Parque Nacional Palo Verde: su declaratoria data de 1991. El humedal consta de 24.519 ha. Es reconocido como uno de los sitios más importantes del mundo por ser un área de anidación, refugio y alimentación de aves acuáticas residentes y migratorias.

# 2. Refugio Nacional de Vida Silvestre Tamarindo: declarado en 1993, este humedal consta de 500 ha y se caracteriza por la belleza natural de sus playas y el estero, donde hay presencia de diversidad de aves y cocodrilos

- 3. Manglar de Potrero Grande: declarado en 1999, este humedal mide 139 ha. Tiene el manglar más desarrollado e intacto de la costa del Pacífico, el cual colinda con bosque seco en estado primario. Se caracteriza por la presencia de suelos pertenecientes a los períodos Jurásico Medio y Cretáceo Superior (80 a 100 millones de años), siendo el más antiguo de todo el arco de América Central. Allí se localizan los viveros más ricos y variados de moluscos.
- **4. Laguna Repingue:** es Sitio Ramsar desde 1999 y consta de 75 ha. Con la presencia de plantas acuáticas propias de la zona, así como una variada fauna, este humedal es la única laguna costera de agua dulce en toda la costa del Pacífico del país.
- **5. Cuenca Embalse Arenal:** cuenta con declaratoria desde el 2000. Sus 67.296 ha muestran una variada y abundante flora y fauna. Alberga 884 especies de plantas, aves, insectos, peces, mamíferos, reptiles y anfibios.

En la Región Pacífico Norte, los humedales representan 44,724.24 ha, que equivalen al 14.6% de todos los humedales del país, dato que permite ver la importancia de asegurar el recurso hídrico necesario para su permanencia en equilibrio (Proyecto Humedales de SINAC- PNUD-GEF, 2018). En el Cuadro 16 se muestra la distribución del área de ecosistemas de humedales por área de conservación, observándose que casi una

Cuadro 16. Costa Rica: distribución
de humedales en has, por área de
Conservación, 2018.

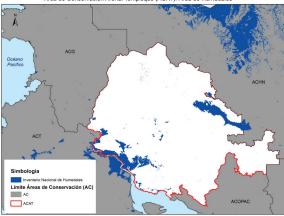
Área de Conservación	Humedales/ha	%
Tortuguero	91.131	29.7
Arenal-Huetar Norte	83.317	27.1
Osa	42.805	13.9
Amistad-Caribe	26.499	8.6
Arenal-Tempisque	24.413	7.9
Tempisque	19.397	6.3
Pacífico Central	17.082	2.4
Central	1.401	0.5
Guanacaste	915	0.3
Amistad-Pacífico	259	0.1
TOTAL	307.219	100

Fuente: Inventario Nacional de Humedales, 2018

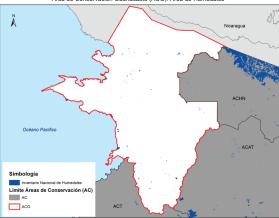
tercera parte de los ecosistemas de humedal se encuentran en el Área de Conservación Tortuguero. Los humedales inventariados en las tres áreas de conservación que cubren el Pacífico Norte (Arenal-Tempisque, Tempisque y Guanacaste) se muestran en la **Figura 14**.

Figura 14. Región Pacífico Norte: humedales por área de conservación

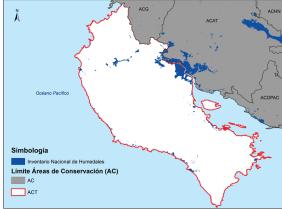
Área de Conservación Arenal Tempisque (ACAT): Área de Humedales



Area de Conservación Guanacaste (ACG): Area de Humedales







Fuente: Proyecto Humedales de SINAC- PNUD-GEF (2018).

#### 4.9.2. INCENDIOS FORESTALES

Los incendios forestales representan una de las principales amenazas a la biodiversidad del país, al recurso suelo, la salud humana, a la disponibilidad, calidad y cantidad de agua, liberan dióxido de carbono y otros gases que se suman al efecto invernadero y el cambio climático, aparte del impacto económico y social. (CONIFOR, 2012).

Los incendios forestales se presentan durante la época de menor precipitación, que comprende los meses de enero a mayo de cada año, pudiéndose adelantar o postergar dependiendo del comportamiento climático. En Costa Rica, las regiones más afectadas por los incendios forestales son el Pacífico Norte, así como Pacífico Central y Sur del país (CONIFOR, SINA, 2014). Segmentado

por Área de Conservación, las áreas más afectadas por incendios forestales son precisamente las tres que se ubican en la región en estudio, tal y como se aprecia en la figura siguiente.

#### PRINCIPALES HALLAZGOS

La región Chorotega es la más afectada de Costa Rica por incendios forestales y posee el nivel más alto de peligrosidad para estos eventos.

Los incendios forestales afectan el recurso hídrico a partir de la pérdida de la cobertura vegetal, así como contaminación del recurso.



Figura 15. Costa Rica: nivel de Peligrosidad por incendios forestales

Fuente: Situación y problemática de los incendios forestales. Costa Rica. SINAC-MINAE. 2005.

En casi la totalidad de los casos, los incendios forestales son producidos por las actividades humanas, ya sea de manera involuntaria o en forma premeditada, las cuales muchas veces son el resultado de una problemática de inequidad social, carencia de tenencia de la tierra, falta de una cultura del fuego y de información o desconocimiento (PNMF-SINAC, 2012). Las principales causas son quema agropecuaria, cacería, vandalismo, cambio de uso del suelo, campamentos, rayos, quema de basura y rondas.

Según el registro estadístico del Programa Nacional de Manejo del Fuego del SINAC-MINAE, en las quince temporadas de incendios forestales comprendidas en el periodo 1998–2012, se afectaron un total de 451.386 has, para un promedio país de 30.092 ha anuales. El promedio anual de área afectada dentro de las Áreas Silvestres Protegidas alcanzó cerca del 14.3% y fuera de ellas el 85.7%, para el mismo período.

Para el Pacífico Norte, en el período de 1998 a 2018, se han visto afectadas cerca de 27.446 ha, para las tres áreas de conservación: un 18,3% en ACAT, un 56,1% en ACT y un 25,6% en ACG, impactando ecosistemas relevantes desde el punto de vista de conservación, tales como bosque primario y secundario, así como plantaciones forestales, tacotales, charrales, pastos, pastos arbolados, humedales herbáceos (SINAC, 2019).

#### AFECTACIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES AL RECURSO HÍDRICO

Asociado a incendios forestales, el suelo y el agua sufren enormes consecuencias. Por un lado, la eliminación de la capa vegetal provoca, en algunos casos, un aumento de la desertificación y sobre todo del riesgo de inundaciones y de erosión, ya que al no haber capa vegetal ésta no actúa como filtro y el agua discurre por las laderas arrastrando material (cenizas, tierra, etc.), que acaba en ríos y mares, produciéndose una pérdida de suelo fértil que dificulta la regeneración posterior.

Por otro lado, la calidad de las aguas se ve también afectada a consecuencia de los incendios. La escorrentía superficial, implica arrastres de materia vegetal y de cenizas que llegarán a las masas de agua que se verán colmatadas por este material. Se produce una alteración del ciclo hidrológico de

consecuencias negativas, tanto para la flora y la fauna acuáticas como para el ser humano, ya que la contaminación impide su uso. También los acuíferos pueden sufrir estos efectos que, además, por la falta de agua infiltrada del terreno verán mermada su capacidad de renovación. Otro problema asociado a incendios forestales es cuando la ceniza cae en los tanques de agua y los contamina.

Lo señalado previamente se ha reflejado en áreas de recarga acuífera en Guanacaste, donde la cobertura vegetal se ha perdido en algunas de las zonas que las contienen. Este tipo de eventos han afectado el suministro de agua potable en poblados como Nicoya, sobre todo por incendios ocurridos en fincas privadas.

#### 4.9.3. SITUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA AMBIENTAL

En el caso de la información geoespacial disponible en materia ambiental, el país cuenta con varias estructuras organizacionales oficiales, entre ellas, el Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT), el cual es una infraestructura tecnológica desarrollada con el objetivo de promover la generación, el acceso y el uso de información

#### **PRINCIPALES HALLAZGOS**

La Dirección de Agua ha logrado concretar el Sistema Nacional de Información para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (SINIGIRH), que integra, además, información del SENARA y el AyA.

Desde el 2015, se ha desarrollado el Sistema de Monitoreo de Agua Subterránea en Tiempo Real (SIMASTIR) a fin de lograr implementar una red de monitoreo de acuíferos a nivel nacional.

geoespacial, actualizada y confiable, producida por entes y órganos públicos, así como por personas físicas o jurídicas, que sea útil para apoyar la toma de decisiones en todos los campos de la gestión pública y privada, atendiendo también a las necesidades ciudadanas. El SNIT se establece mediante decreto



ejecutivo N° 37773-JP-H-MINAE-MICITT, de julio 2013, y con fundamento en la Ley N°59 de creación del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y su reforma por Ley N°8905.

A esta plataforma se le suma el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), el cual es dirigido por el Centro Nacional de Información Geo Ambiental-CENIGA- instancia dentro del MINAE. El SINIA es la plataforma oficial de coordinación y vinculación institucional y sectorial, para facilitar la gestión y distribución del conocimiento de la información ambiental nacional, teniendo dos herramientas fundamentales, la información geo-ambiental dispuesta por medio de un visor geográfico y las estadísticas e indicadores ambientales

A nivel de información geoespacial el CENIGA ha incluido en el visor capas geoespaciales, relacionadas con cobertura forestal, el inventario

nacional de humedales, capas de áreas silvestres protegidas, corredores biológicos, permisos de uso de camaroneras y salineras, información de ecosistemas y calidad ambiental. Específicamente sobre el recurso hídrico, el SINIA presenta el nodo del Sistema Nacional de Información para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (SINIGIRH), que incluye información sobre diques, dictámenes, vertidos, concesiones de aqua, etc.

El SINIGIRH nació como idea durante la elaboración del PNGIRH, en el 2008, con el objetivo de integrar la información del sector hídrico, poder compartirla, visualizar espacialmente y realizar análisis multidimensionales relativos a la gestión del agua en el país. Poco a poco, se ha ido constituyendo este sistema, tratando de implementar tecnología de punta. Actualmente, las instituciones ligadas al recurso hídrico pueden intercambiar y acceder a información de manera expedita, facilitando la toma de decisiones, evitando la duplicación de

esfuerzos e inversiones e identificando los vacíos de información existentes. El SINIGIRH integra bases de datos de la Dirección de Agua, del SENARA y del AyA.

Además de esta plataforma, la Dirección de Agua ha impulsado desde 2015 el Sistema de Monitoreo de Agua Subterránea en Tiempo Real (SIMASTIR), en coordinación con AyA y el Senara. Tiene como objetivo implementar una red nacional de monitoreo automatizada, mediante la cual se registren las variaciones de los niveles de aguas subterráneas, la temperatura del agua y la conductividad eléctrica en algunos sitios. La información es sistematizada y transmitida mediante señal celular al centro de operaciones ubicado en las Oficinas de la Dirección de Agua.

El manejo estadístico de la información permitirá estimar el comportamiento de algunas variables que tienen influencia sobre el acuífero. De manera conjunta, se identificaron acuíferos prioritarios para recolección de información y se facilitó el uso infraestructura existente, con el fin de optimizar el uso de los recursos públicos. En la primera etapa, la red posee 44 sitios de monitoreo, distribuidos en los siguientes acuíferos: Sardinal-Tempisque margen derecha, Nimboyores, Huacas-Tamarindo, Nicoya-Caimital, en las playas de: Panamá, el Coco, Brasilito, Potrero y Cóbano-Montezuma.

#### 4.10. EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL: UNA DEUDA PENDIENTE EN LA REGIÓN PACÍFICO NORTE

El ordenamiento territorial se concibe como un proceso de planificación de carácter técnicopolítico, a través del cual se pretende configurar, en el corto, medio y largo plazo, una organización del uso y ocupación del territorio, acorde a las potencialidades y limitaciones de éste, las expectativas y aspiraciones de la población y los objetivos sectoriales de desarrollo (económicos, sociales culturales y ambientales). El ordenamiento territorial se concreta en planes que expresan el modelo territorial deseable por la población a largo plazo, los cuales definen las líneas de actuación sobre la realidad para evolucionar hacia dicho modelo (Palacio, 2004).

En Costa Rica, el ordenamiento territorial local es

#### **PRINCIPALES HALLAZGOS**

Los instrumentos de ordenamiento del territorio, en particular, los Planes Reguladores de los cantones, son clave para entender la visión presente y futura del espacio físico que busca gestionar, entre otros, el recurso hídrico.

Lospocoscantones del Pacífico Norte que cuentan con Planes Reguladores urbanos están desactualizados y no se ajustan a las necesidades actuales.

Las acciones con respecto al recurso hídrico son escasas y difusas.

Los Planes Reguladores Costeros están presentes en 7 cantones y regulan parcialmente esta zona.

Existen otros instrumentos que han pretendido hacer un ordenamiento del territorio sin mucho impacto en el mismo y, donde al recurso hídrico, no se le da la preminencia que debe tener.

una de las funciones principales de los municipios, dada por el artículo 169 de la Constitución Política y la Ley de Planificación Urbana N°4240, de 1968, que en su artículo 15 menciona: "reconócese la competencia y autoridad de los gobiernos locales para planificar y controlar el desarrollo urbano (...) sin prejuicio de extender todos o algunos de sus efectos a otros sectores". Las municipalidades se encuentran sometidas a los planes regionales y nacionales, que son dictados desde el Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH), ente encargado de la planificación urbana a nivel nacional.

Por su parte, la normativa ambiental costarricense, también se refiere a la importancia del ordenamiento territorial y a las respectivas competencias estatales y municipales. La Ley Orgánica del Ambiente N°7554, indica que "es función del Estado, las municipalidades y los demás entes públicos, definir y ejecutar políticas nacionales de ordenamiento territorial, tendientes a regular y promover los asentamientos humanos y las

actividades económicas y sociales de la población, así como el desarrollo físico-espacial, con el fin de lograr la armonía entre el mayor bienestar de la población, el aprovechamiento de los recursos naturales y la conservación del ambiente".

Es así como los instrumentos de ordenamiento del territorio, en particular, los Planes Reguladores de los cantones, son clave para entender la visión presente y futura del espacio físico que se busca gestionar.

De acuerdo con la citada Ley de Planificación Urbana, un Plan Regulador, es el "instrumento de planificación local que define en un conjunto de planos, mapas, reglamentos y cualquier otro documento, gráfico o suplemento, la política de desarrollo y los planes para distribución de la población, usos de la tierra, vías de circulación, servicios públicos, facilidades comunales, y construcción, conservación y rehabilitación de áreas urbanas". Cabe destacar que es un instrumento de acatamiento obligatorio, por lo que todas las decisiones de atracción de desarrollo e inversión, pero también aquellas relacionadas con la conservación, protección y aprovechamiento sostenible del territorio, estarán fuertemente influenciadas por este marco normativo y técnico.

En las últimas dos décadas, Costa Rica ha avanzado lentamente en el desarrollo y aprobación de planes de ordenamiento territorial, que orienten el actuar del país, atendiendo oportunamente las necesidades del territorio y definiendo las estrategias hacia el uso sostenible de los recursos. Este retraso ha ocasionado problemas de diversa naturaleza, pero entre éstos un gran impacto sobre las zonas de recarga y protección de los cursos de agua.

Los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal están divididos en **Planes Reguladores Urbanos y Planes Reguladores Costeros**. De los once cantones que conforman la región Pacífico Norte, los cantones de Tilarán, Cañas, Liberia, Nicoya y Santa Cruz poseen uno. En los cantones mencionados, los Planes son parciales y se encuentran desactualizados, teniendo los de San



Cruz y Nicoya más de 35 años (Cuadro 17).

En el año 2005, al Proyecto BID Catastro<sup>22</sup> se le encargó la tarea de elaborar y/o actualizar los 11 planes reguladores de la provincia de Guanacaste, así como el Plan Regional de Ordenamiento del Territorio de la Región Chorotega. No obstante, diversos factores tales como la falta de voluntad política, las fuertes presiones de diversos sectores para impedir un ordenamiento en los cantones, en especial los costeros y la negativa de SETENA de aprobar los estudios de impacto ambiental, dieron como resultado la aprobación de solo un plan costero, el Plan Regulador de la Zona Marítimo Terrestre de Carrillo y ningún plan regulador urbano.

Los Planes Reguladores de Cañas y Santa Cruz, los cuales si bien es cierto están desactualizados, son los únicos que contemplan algunas pocas acciones en materia ambiental y protección de recurso hídrico. Por ejemplo, el **Plan Regulador de Cañas** plantea orientar y regular el crecimiento físico de la ciudad y centros de población de modo que no se invadan las áreas de productividad agrícola, áreas de amortiguamiento, áreas de recarga acuífera, áreas de protección de fuentes de abastecimiento existentes y sitos de patrimonio natural.

Plantea prevenir la contaminación del agua, aire y suelo; así como crear las zonas de protección y delimitar las de recarga necesarias para salvaguardar las fuentes de abastecimiento de

Ley N° 8154 del 27 de noviembre de 2001 aprobó el contrato de préstamo N°1284/OC-CR suscrito entre el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Gobierno de Costa Rica para la ejecución del Programa. Su costo total asciende a \$92 millones, de los cuales \$65 millones corresponden al empréstito del BID y \$27 millones que serán aportados por las instituciones nacionales beneficiarias del Programa.

agua potable en los diferentes distritos, con base en las recomendaciones del AyA y SENARA. Para el mediano plazo, se plantea la recuperación de los cauces de los ríos, con prioridad de aquellos que presentan problemas de desbordamiento.

El Plan Regulador de Santa Cruz define acciones difusas para la protección del recurso hídrico y se enfoca en los impactos de las inundaciones de los ríos, en especial el Tempisque. Por otro lado, menciona la necesidad de aplicar leyes y normas en cuanto al uso irracional de bosques y áreas protegidas y regular de forma rigurosa los proyectos de parcelas agrícolas que son en realidad proyectos urbanísticos, que buscan evadir las regulaciones, causando problemas como deficiente evacuación de las aguas pluviales, inundaciones y dragado de ríos.

En el año 2014, Mideplan con apoyo de la Comisión Europea, impulsó la formulación de Planes Regionales de Desarrollo (PRD) para las seis regiones de planificación, con un horizonte unificado al 2030, pero con una revisión y ajuste al 2021 (Mideplan, 2018). La elaboración de estos planes de carácter regional constituyó un instrumento articulador de las políticas nacionales con el nivel local. Para el caso de la zona de estudio, se elaboraron los Planes Regionales de Desarrollo de la Región Chorotega para los cantones de la provincia de Guanacaste y de la Región Pacífico Central, el cual debe impactar los distritos de Lepanto, Cóbano y Paquera.

Referente al recurso hídrico, el PRD de la Región Chorotega no incorpora líneas de acción orientadas en esta materia, aunque si refleja la preocupación por el aumento en la demanda del agua para atender las necesidades básicas de la población y la generación de conflictos, donde las comunidades reclaman su derecho al acceso de este recurso.

Además, menciona las exigencias por parte de la población hacia la búsqueda de una solución a la contaminación de los principales recursos hídricos existentes, la insuficiente protección y control de las fuentes de agua (Mideplan, 2018).

El PRD de la Región Pacífico Central, incorpora el componente de dimensión agua y suelo, cuyas líneas de acción se orientan a reducir la

contaminación, mejorar las condiciones de control y protección de las fuentes de agua y reducir los impactos de los riesgos naturales en la población. Para ello, desarrolla diversos objetivos estratégicos globales, a saber; i) implementar una estrategia regional orientada a la conservación, protección y uso sostenible de los recursos naturales, ii) capacitar a los y las ciudadanas en el manejo adecuado de los desechos sólidos, líquidos y su reciclaje acorde a la legislación ambiental, iii) implementar unas estrategia regional para el manejo integral y protección del recurso hídrico, acuíferos y de las cuencas hidrográficas para la protección como fuente de abastecimiento y iv) fortalecer la planificación del territorio mediante la elaboración de Planes Reguladores Integrales.

Durante el 2015-2016, atendiendo a las distintas necesidades que presenta cada región y como parte de sus funciones, el Instituto de Desarrollo Rural presentó los **Planes de Desarrollo Rural** Territorial (PDRT). Para el caso de la zona de estudio y enmarcados en la regionalización propia del INDER, se cuenta con cinco PDRT; i) Bagaces-Cañas-Tilarán-Abangares; ii) Santa Cruz-Carrillo; iii) Liberia-La Cruz, iv) Nicoya-Hojancha-Nandayure y v) Cóbano-Paguera-Lepanto-Chira. La finalidad es orientar el desarrollo integral del territorio, bajo una planificación, coordinación y ejecución articulada con entidades gubernamentales y la sociedad civil como los propios beneficiarios de las políticas públicas del país. Estos planes articulan proyectos para fomentar una mejora en la calidad de vida de las personas de los territorios, orientando las acciones del sector público, empresa privada, gobierno local y sociedad civil implicados, de acuerdo con las necesidades del territorio (INDER, 2016).

En materia de protección de recurso hídrico, los PDRT contemplan en su matriz de actuación una dimensión ambiental, cuyas líneas estratégicas se basan en la protección de los mantos acuíferos de alto potencial hídrico y en la mejora de la gestión y uso racional y sostenible del recurso hídrico. Se establecen acciones como: i) el fortalecimiento de las ASADAS del territorio, como medio de conservación de cuencas, ii) la promoción de proyectos de protección de cuencas iii) compra de propiedades para protección de nacientes, iv) apoyo a organizaciones e Instituciones que planteen programas de reforestación, v) reutilización de aguas residuales en usos no humanos (jardines,

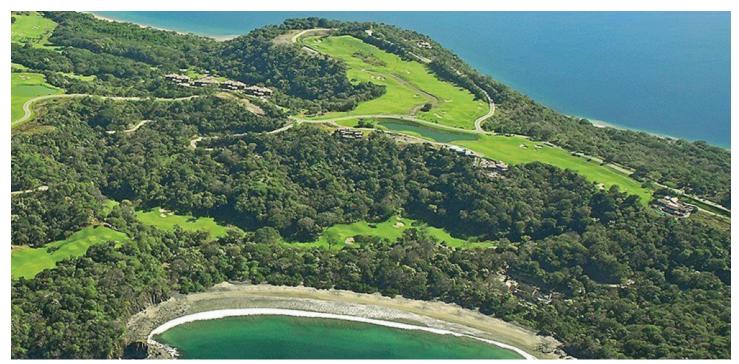


Foto cortesía de La Républica

campos de golf), vi) capacitación en el área técnica, organizacional, legal de las ASADAS y vii) sensibilizar a la ciudadanía sobre la protección del recurso hídrico.

Existen otros instrumentos de ordenamiento territorial que promueven el desarrollo de los territorios en concordancia con las instituciones locales, los ciudadanos y las autoridades municipales. Entre ellos, destaca el Plan Estratégico Municipal (PEM) de Nicoya, Nandayure y Hojancha, con un horizonte temporal de cinco años, vigente de 2014 a 2019. Incluye estrategias para la adecuada gestión de riesgos a causa de desastres naturales, permitiendo a las municipalidades la elaboración de planes operativos anuales y presupuestos para la puesta en marcha de éstos. No obstante, no contiene ninguna línea específica para la protección y gestión integrada del recurso hídrico.

Finalmente, es importante mencionar el Plan General de Manejo (PGM) del ACG 2014-2024, Sitio Patrimonio Natural de la Humanidad. El ACG representa un modelo de conservación a nivel mundial, con un abordaje a nivel de paisaje que ya supera los 25 años y más de 155,000 ha integradas en un solo bloque (COPA, 2014). El ACG es una región de gran riqueza de biodiversidad, la cual

alberga dos tercios de todas las especies de Costa Rica. Por este motivo, en el año 2014, se elabora el PGM con el objetivo de disponer de un instrumento de planificación que asegure la conservación de la riqueza natural, identificando y calificando las amenazas que actúan sobre ésta y proponer las distintas estrategias para superar las presiones generadas en el territorio (COPA, 2014).

Con relación a la protección y gestión del recurso hídrico, el PGM del ACG identifica como una de las principales amenazas la extracción ilegal de agua dentro del área protegida, calificando esta acción como muy grave, sobre todo, en las zonas de bosque lluvioso y bosque seco. Con el objetivo de atender y poner solución a este problema, se detalla brevemente una estrategia para incrementar y fortalecer las capacidades del personal para resolver la extracción ilegal del agua en el área protegida.

Se identifican acciones prioritarias tales como la ubicación de las tomas de agua ilegales dentro del ACG y la creación de alianzas estratégicas con coordinación interinstitucional y otros socios estratégicos como las universidades, el AyA y las municipalidades (COPA, 2014).

	Plan Regulador Costero	Lugar con Plan Regulador Costero	Plan Regulador Cantonal	Estado	Cobertura del PR existente	Año de Aprobación	Viallidad ambiental Setena	Estiudios hidrológi- cos SENARA	IFAS
Abangares	No	N/A	No	Propuesta BID - Catastro sin aprobación Municipal	N/A	N/A	Archivado	Sin ingresar	No
Bagaces	No	N/A	No	Propuesta BID - Catastro sin aprobación Municipal	N/A	N/A	Archivado	Sin ingresar	No
Cañas	No	N/A	Si	Vigente	Parcial: 1º Distrito	2006	Archivado	Sin ingresar	No
Carrillo	Si	Hermosa y Hermosa sector sur, Matapalo y Blanca, Del Coco, Punta Rueda hasta Las Playitas, Grande (Zapotal), Gringo, El Coco y Centinela	No	Propuesta BID - Catastro sin aprobación Municipal	N/A	N/A	Sin ingresar	Sin ingresar	No
Hojancha	Si	Puerto Carrillo (parcial), Punta Islita y Acantilados (zona no turística), Punta El Roble	No	Propuesta BID - Catastro sin aprobación Municipal	N/A	N/A	Archivado	Sin ingresar	No
La Cruz	Si	Jobo y Las Nubes, Cuajiniquil, Puerto Soley, Coyotera, Copal y Papaturro (parcial), Punta Castilla y Playa Zacate	No	Propuesta BID - Catastro sin aprobación Municipal	N/A	N/A	Archivado con suspensión de plazo	Ingresado con suspensión de plazo	No
Liberia	Si	Sector Sur Playa Cabuyal (Turístico) y Sector Sur Manglar (No Turístico)	Si	Vigente	Parcial: 1º Distrito	2002	Archivado	Sin ingresar	No
Nandayure	Si	Punta Coyote, Playa Coyote, Playa San Miguel, Islita Turístico, Islita Sector Sur, Corozalito y Acantilados Sector Norte	No	Propuesta BID - Catastro sin aprobación Municipal	N/A	N/A	Archivado	Sin ingresar	No
Nicoya	Si	Sámara y Guiones Norte	Si, en actualización	Vigente	Parcial: 1º Distrito	1983	Archivado	Sin ingresar	No
Cantón	Plan Regulador Zona Costera	Lugar con Plan Regulador Costero	Plan Regulador Cantonal	Estado	Cobertura del PR existente	Año de aproba- ción	Viabilidad ambiental SETENA	Estudios hidrogeo- lógicos SENARA	IFA
Santa Cruz	Si	Junquillal y Junquillal Norte, Real y Roble, Tamarindo, Penca, Brasilito, Potrero, Blanca y Arbolito, Zapotal, Prieta, nombre de Jesús-Zapotillal, Honda, Lagarto y Socorro, Pleito, Pitahaya, Cóncavas, San Juanillo, Azul y Conchal.	Si	Vigente	Parcial: Santa Cruz, Santa Rosa y Villarreal	1983	Archivado	Sin ingresar	No
Tilarán	No	N/A	Si	Vigente	Parcial	1988	Archivado	Sin ingresar	No
Consejos Municipales de Distrito	Cantón	Plan Regulador Zona Costera	Plan Regulador Cantonal		Cobertura del PR existente	Año de aprobación	Viabilidad ambiental SETENA	Estudios hidrogeológicos SENARA	No
Colorado de Abangares	No	N/A	No		N/A	N/A	Archivado	Sin ingresar	No
epanto	No	N/A	Si		Parcial:	1981	Sin ingresar	Sin ingresar	No
Paquera	No	N/A	No		Jicaral N/A	N/A	Archivado	Sin ingresar	No
Cóbano	Si	Hermosa de Ario, Tambor, Punta Barrigona, Carmen, Montezuma, Peñón de Ario, Santa Teresa, Las Manchas y	No		N/A	N/A	Archivado	Sin ingresar	No

# V. Caracterización de los recursos hídricos en la región Pacífico Norte

La región Pacífico Norte abarca cuatro de las 34 cuencas hidrográficas en las que se divide el territorio nacional: Península de Nicoya (N°18), Tempisque (N°19), Bebedero (N°20) y Abangares (N°21), las cuales se pueden observar en la figura siguiente.

#### **PRINCIPALES HALLAZGOS**

La región Pacífico Norte comprende 4 de las 34 cuencas que se divide el país: Tempisque, Bebedero, Abangares y Península de Nicoya. Las dos primeras se analizarán como un único sistema hidrográfico.

La cuenca del río Abangares cuenta con baja disponibilidad hídrica y, además, es la que posee la menor recarga media anual de acuíferos, por lo que requiere desarrollar obras de regulación para mejorar el acceso al agua. El 99% de agua concesionada es superficial y su principal uso es hidroeléctrico. La cuenca Península de Nicoya presenta el menor volumen de agua concesionado pero el mayor número de concesiones, con un volumen por concesión bajo, siendo el turismo y el consumo humano los principales usos. La principal fuente de agua en esta cuenca son los acuíferos (67%). La cuenca Tempisque - Bebedero presenta las temperaturas más altas, una época seca muy marcada y, al mismo tiempo, gran presencia de inundaciones en la época lluviosa. El 93% del volumen concesionado en la cueca del Tempisque corresponde a fuentes superficiales. El riego es el principal uso al que se destina el caudal concesionado. Prácticamente el 100% del volumen concesionado en la cuenca del río Bebedero proviene de fuentes superficiales. Contrario a lo que ha ocurrido en las otras cuencas de la región, en esta no solo aumentó

LA PRINCIPAL FUENTE DE AGUA EN ESTA CUENCA SON LOS ACUÍFEROS (67%). el volumen de agua concesionado entre 2006 y 2017, sino que también el ritmo de crecimiento se ha acelerado al comparar el periodo 2000 - 2006 con el 2006 - 2017.La generación hidroeléctrica es el principal uso al que se destina el agua en esta cuenca (72% del caudal concesionado )pues en ella opera una de las principales plantas hidroeléctricas del país (Complejo Ardesa).

En su conjunto, el Pacífico Norte tiene un volumen concesionado de 4,683 hm3 anuales, representando un 14% del volumen concesionado a nivel nacional. Bebedero es la cuenca con el mayor volumen concesionado (86%) y Península de Nicoya la menor (0.4%). El 99% de las aguas concesionadas corresponden a fuentes superficiales y únicamente el 1% a fuentes subterráneas. Con respecto a los usos consuntivos, el riego se posiciona como el principal consumidor de agua en la región, representando el 94.2% de este tipo de usos. Las cuatro cuencas de la región Pacífico Norte han sido señaladas como parte de las ocho más vulnerables del país.

Estas cuencas presentan problemas por carencia de infraestructura de prevención y regulación de caudales, lo que ocasiona problemas de aprovechamiento y riesgo de inundaciones; son a su vez las de menor disponibilidad hídrica y consecuentemente las que presentan, actual o potencialmente, mayores conflictos por el uso del aqua.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados del Sistema Nacional de Información Territorial.

En el **Cuadro 18** se presentan los ríos principales que componen estas cuatro cuencas. No se incluye en este cuadro, los de la Península de Nicoya porque es una cuenca hidrográfica compuesta por muchos ríos, pequeños y que no conforman una cuenca principal, como se verá más adelante.

A continuación, se presenta una breve caracterización de las cuencas que conforman la región Pacífico Norte y un análisis de los usos del agua que se da en las mismas, a partir de un análisis de las concesiones otorgadas por la Dirección de Aguas del MINAE, responsable de este acto, en el año 2017.

#### **5.1. CUENCA DEL RÍO ABANGARES:**

#### 5.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA

Su área de drenaje es de 1,350.36 km2, lo que corresponde a un 2.6% de la superficie nacional, y está formada por varios ríos que descargan al Golfo de Nicoya: río Abangares, Lagarto, Guacimal, Aranjuez, Seco y Naranjo. La precipitación media anual es de 2,320 mm (**Cuadro 19**) y la temperatura media anual de 26.2°C. Es importante señalar que parte de esta cuenca se ubica en áreas de la provincia de Puntarenas y que están fuera de la región Pacífico Norte, sin embargo, dado que los instrumentos de política públicas nacionales recomiendan utilizar la cuenca como unidad de planificación, se considera la unidad hidrográfica en su totalidad.

## Cuadro 18. Región Pacífico Norte: principales ríos de sus cuencas.

Cuenca	Nombre del río	Longitud (km)	Punto de descarga	Observaciones
	Abangares	45	Golfo de Nicoya	Nace a una altura de 1,000 msnm aguas arriba del poblado Gorgonlona y desemboca aguas abajo del poblado Abangaritos, Puntarenas
Abangares	Lagarto	44.3	Golfo de Nicoya	Nace cerca del poblado Santa Elena, Puntarenas a una altura de 1,300 msnm. Desemboca en la playa Bajo Piñuela cerca del poblado de Chomes, Puntarenas. Esta subcuenca no forma parte de la región Pacífico Norte.
	Aranjuez	43.6	Golfo de Nicoya	Nace cerca del poblado del Rincón, Montes de Oro a una altura de 1,500 msnm. Desemboca en el Estero, Puntarenas. Esta subcuenca no forma parte de la región Pacífico Norte.
Tempisque	Tempisque	151.7	Golfo de Nicoya	Nace en las faldas del Volcán Orosí a 900 msnm en los límites entre los distritos Santa Elena de La Cruz y Mayorga de Liberia. Desemboca aguas abajo del poblado Puerto Humo, Nicoya.
Bebedero	Bebedero	45.7	Golfo de Nicoya	Nace en las faldas del Volcán Miravalles a 1,500 msnm en el distrito Fortuna, Bagaces. Desemboca cerca del poblado Guapinol, Cañas.

Fuente: IMTA, 2008.



Cuadro 19. Cuenca del río Abangares: Variables hidrológicas mensuales							
Mes	Precipitación media (milímetros)	Volumen de lluvia (hectómetros) cúbicos					
Enero	24.31	24.31					
Febrero	15.72	15.72					
Marzo	19.52	19.52					
Abril	52.3	52.3					
Mayo	263.52	263.52					
Junio	313.77	313.77					
Julio	234.66	234.66					
Agosto	320.97	320.97					
Septiembre	432.65	584.23					
Octubre	408.39	551.47					
Noviembre	178.17	240.59					
Diciembre	55.79	75.34					
Total	2,320	3,133					

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe Final de Balance Hídrico. IMTA, 2008

Esta cuenca se ha identificado como una zona de baja disponibilidad hídrica, en la que los impactos por la disminución en las lluvias asociados al cambio climático pueden ser muy perjudiciales. El Balance Hídrico (IMTA, 2008) la señala como la cuenca con la menor recarga media anual de acuíferos, obligando a desarrollar obras de regulación para mejorar el manejo del agua en las épocas secas normales y cuando haya presencia de seguía.

## 5.1.2. APROVECHAMIENTO DEL AGUA EN LA CUENCA ABANGARES: ANÁLISIS DE CONCESIONES

Para el año 2017 el caudal total concesionado en esta cuenca era de 212.4 hm3 al año, distribuidos en 219 concesiones. Un 99% del volumen asignado corresponde a fuentes superficiales y únicamente un 1% a subterráneas. Al comparar el volumen concesionado en 2017 con el de 2006, se obtiene que, en ese periodo de 11 años, este aumentó a una tasa de crecimiento compuesta promedio anual del 1.13%. Esta tasa de crecimiento es 12.8 puntos

porcentuales más baja que la tasa promedio anual a la que aumentó el volumen de agua concesionado en el periodo 2000 - 2006 (14%). Adicionalmente, mientras que entre el año 2000 y el 2006 el número de concesiones aumentó un 82%, entre 2006 y 2017 este indicador más bien disminuyó, pasando de 265 a 219, aunque el volumen concesionado si ha aumentado (**Cuadro 20**).

Estos resultados se pueden explicar en alguna medida, por el fortalecimiento institucional de la Dirección de Aguas, que ha permitido a esta entidad regular el aprovechamiento del recurso hídrico en esta cuenca hidrográfica y así disminuir la creciente sobreexplotación a la que ha estado sujeta. Pero también puede deberse a que algunos usuarios

Cuadro 20. Cuenca río Abangares: volumen de agua concesionado y número de concesiones por año						
Año	Volumen de agua concesionado (hm3) / año)	Número de concesiones				
2000	85.9	146				
2006	187.7	265				
2017	212.4	219				

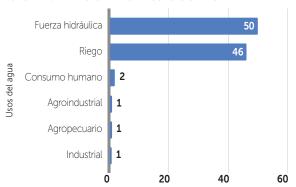
Fuente: Elaboración propia con datos del Informe Final de Balance Hídrico. IMTA, 2008

no han renovado sus concesiones, debido a los trámites que este conlleva, o con el objeto de no pagar el Canon de Aprovechamiento de Aguas, por lo que puede suponerse siguen extrayendo el agua de manera ilegal.

Como se muestra en el **Gráfico 25**, el principal uso del caudal concesionado es generación hidroeléctrica, al cual se dedica el 50% del volumen total, anotando que estas concesiones están dadas en las subcuencas que no pertenecen a la región Pacífico Norte. La participación de esta cuenca en la generación nacional de energía hidroeléctrica es poco relevante, pues representa apenas un 0.4% de las concesiones para este uso. La Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) es propietaria de la principal concesión para este uso no consuntivo, a la que se destina el 80% del volumen asignado a este uso. La segunda concesión se ubica en la provincia de Guanacaste y es propiedad de la empresa Proyectos Rume S.A.

## Gráfico 25. Cuenca del río Abangares: caudal asignado por tipo de uso, 2017

#### PORCENTAJE DEL VOLUMEN TOTAL CONCESIONADO

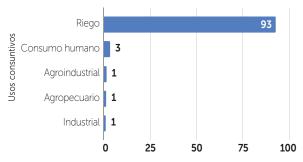


Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas, 2019

En cuanto a las concesiones para los usos consuntivos, el riego es el principal usuario, con un 93% de los caudales asignados. La producción de alimentos (suma de los usos para riego, agropecuario y agroindustria), representa el 95% del caudal concesionado para usos consuntivos. El abastecimiento humano representa el 3%; mientras que los otros usos (industria, comercio y turismo) son minoritarios (**Gráfico 26**).

Gráfico 26. Cuenca del río Abangares: caudal concesionado para usos consuntivos, 2017

PORCENTAJE DEL VOLUMEN TOTAL CONCESIONADO PARA USOS CONSUNTIVOS



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas, 2019

Como se muestra en el **Cuadro 21**, el 93% del volumen concesionado en esta cuenca se concentra en 10 derechos de uso, repartidas entre 7 usuarios, siendo interesante la presencia de una Sociedad de Usuarios en el Río Aranjuez, con 3 concesiones y 36 hm³ concesionados. Estas últimas concesiones están fuera del cantón de Abangares, límite de la región.

Cuadro 21. Cuenca del río Abangares: concesiones con mayor volumen					
Razón social	Tipo de uso	Volumen anual (hm3)			
Compañía Nacional De Fuerza Y Luz S.A.	Fuerza hidráulica	84.3			
Sociedad Ganadera San Agustín S.A.	Riego, Agropecuario	25.2			
Sociedad De Usuarios De Agua Rio Aranjuez	Riego, Agroindustrial	23.3			
Proyectos Rume S.A.	Fuerza hidráulica	22.0			
Compañía Ganadera Guacimal Limitada	Riego, Agropecuario	11.0			
Compañía Ganadera Guacimal Limitada	Riego	11.0			
Sociedad De Usuarios De Agua Rio Aranjuez	Riego	8.8			
Hasselblad S.A.	Riego	6.4			
Sociedad De Usuarios De Agua Rio Aranjuez	Riego	3.9			

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas, 2019

Riego

1.7

#### 5.2. CUENCA PENÍNSULA DE NICOYA

#### 5.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA

Sociedad De Usuarios

De Agua De Aranjuecito

Tiene un área total de 4,205.38 km2, lo que corresponde a un 8.3% de la superficie nacional, y está formada por una gran cantidad de ríos, por lo que en el Informe Final de Balance Hídrico (IMTA, 2008) se procede a dividirla en dos subcuencas:

- Nicoya A: parte norte de la cuenca, con un área de 969.39km2
- Nicoya B: parte sur de la cuenca, con un área de 3.235.99 km²

Esta es una de las cuencas más secas del país, con una temperatura media de 26.9°C y una

## Cuadro 22. Cuenca Península de Nicoya: Variables hidrológicas mensuales

Mes	Precipitación media (mm)	Volumen de lluvia (hm3)	Precipitación media (mm)	Volumen de lluvia (hm3)
Enero	0.17	0.16	5	16.18
Febrero	0.14	0.14	4.11	13.3
Marzo	0.97	0.94	11.17	36.15
Abril	6.96	6.75	49.43	159.95
Mayo	175.11	169.75	270.09	874.01
Junio	232.31	225.2	275.26	890.74
Julio	140.83	136.52	251.37	813.43
Agosto	199.52	193.41	289.06	935.4
Septiembre	341.33	330.88	419.13	1356.3
Octubre	273.74	265.36	374.49	1211.85
Noviembre	85.27	82.66	149.89	485.04
Diciembre	11.25	10.91	30.19	97.69
Total	1,468	1,423	2,129	6,890

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe Final de Balance Hídrico, IMTA, 2008.

precipitación media anual de 1,468 mm para la subcuenca Nicoya A y 2,129 mm para la subcuenca Nicoya B. Cabe señalar que la precipitación de Nicoya A es la más baja del país. Los meses de septiembre y octubre suelen ser los más lluviosos, aportando aproximadamente un 23% y 19%, respectivamente, de la precipitación promedio anual para la cuenca Península de Nicoya A; y un 19% y 18%, respectivamente para Península de Nicoya B (**Cuadro 22**).

#### 5.2.2. APROVECHAMIENTO DEL AGUA EN LA CUENCA PENÍNSULA DE NICOYA: ANÁLISIS DE CONCESIONES

Para el año 2017 el caudal total concesionado en esta cuenca era de **18.6 hm³ al año, distribuidos en 775 concesiones**. Llama la atención que esta es la cuenca del Pacífico Norte con el menor volumen de agua concesionado pero la que presenta un mayor número de concesiones, por lo que el volumen por concesión es bajo. Como se muestra en el **Cuadro 23**, la concesión más grande en esta cuenca tiene un volumen de agua concesionado de apenas 0.8 hm³ por año. Las 10 principales concesiones, que se reparten entre 8 usuarios, concentran el 28% del volumen total concesionado en esta cuenca. Los usos principales de estas concesiones de mayor volumen son: riego, turismo y consumo humano;

## Cuadro 23. Cuenca Península de Nicoya: concesiones con mayor volumen

	<u> </u>	
Razón social	Tipo de uso	Volumen anual (hm3)
Condominio Horizontal Residencial Turístico Comercial Reserva	Riego, Turístico	0.8
Condominio Residencial Turístico Costa Brava S.A.	Consumo Humano, Turístico, Riego	0.8
Sociedad De Usuarios De Agua Auristela	Riego, Turístico	0.8
Asociación Administradora Del Acueducto Y Alcantarillado Sanitario De Las Palmas De Brasilito De Cabo Velas De Santa Cruz Guanacaste	Consumo humano	0.7
Condominio Horizontal Residencial Turístico Comercial Reserva	Consumo humano, riego, turístico	0.6
Condominio Horizontal Residencial Turístico Comercial Reserva	Riego, Turístico	0.5
Desarrollos Hoteleros Guanacaste S.A.	Riego, Turístico	0.5
Asada Playa Sámara	Consumo humano	0.3
Sociedad De Usuarios De Agua Agrícola Campiñas	Riego	0.2
Boca De Nosara Properties Zero Three Limitada	Turístico, Consumo humano	0.2

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas, 2019

los cuales son también los principales usos en esta cuenca, como se verá más adelante.

La principal fuente de agua en esta zona son los acuíferos, siendo que el 67% del volumen concesionado corresponde a agua subterránea, el porcentaje más alto de utilización de agua subterránea en la región Pacífico Norte. Este alto nivel de explotación, sumado al faltante de lluvias,

al ser esta una de las cuencas más secas del país, ha generado problemas de sobreexplotación de los acuíferos, evidenciado por la disminución de sus niveles y de la salinización de pozos por efectos de intrusión salina, como ocurrió en los acuíferos de Potrero, Brasilito y Huacas - Tamarindo (Soto, 2016).

El Balance Hídrico del 2008, identificó a la Península de Nicoya como una de las cuencas en las que la demanda mensual de agua supera a la oferta en grandes cantidades. Por lo que resulta positivo que entre el 2006 y el 2017, el volumen de agua concesionado se haya reducido en un 43%, a una tasa compuesta promedio anual del 5%. Esta situación contrasta con el acelerado incremento que tuvo el volumen de agua concesionado entre el 2000 y el 2006, periodo en que aumentó a una tasa compuesta promedio anual del 8%, mientras que el número de concesiones creció en un 59% (Cuadro 24). Una vez más, este es un indicativo de la buena gestión de la Dirección de Aguas, que ha ido poniendo en orden las concesiones de la región

Cuadro 24. Cuenca Península de Nicoya:
volumen de agua concesionado y
número de concesiones por año.

Año	Volumen de agua concesionado (hm3) / año)	Número de concesiones
2000	20.5	481
2006	32.5	766
2017	18.65	775

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas, 2019 y del Informe Final de Balance Hídrico, IMTA, 2008.

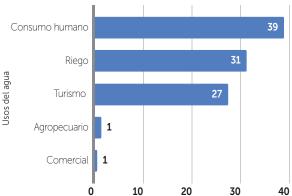
y regulado el aprovechamiento del recurso hídrico.

Como se muestra en el **Gráfico 27**, el principal uso al que se destina el caudal concesionado en esta cuenca es consumo humano, con un 39% del volumen total. Esta es la cuenca de la región Pacífico Norte que mayor caudal dedica a este uso. Le siguen en importancia el riego (31%) y turismo (27%). Al sumar los usos para riego y agropecuario, se obtiene que la producción de alimentos representa el 32% del volumen concesionado.

La Península de Nicoya es la segunda cuenca a nivel nacional que tiene el mayor volumen concesionado al sector turismo, únicamente superada por la cuenca del río San Carlos. Esto se debe al acelerado desarrollo turístico que ha caracterizado a esta cuenca; siendo que el turismo – nacional y extranjero – constituye la principal actividad económica de esta cuenca. Sin embargo, resalta el hecho de que el aprovechamiento del agua por parte de este sector ha disminuido un 42% entre el 2006 y el 2017, siendo que el volumen concesionado pasó de 10 hm³ anuales en el 2006, a 5.11 hm³ en el 2017.

## Gráfico 27. Cuenca Península de Nicoya: caudal asignado por tipo de uso, 2017

PORCENTAJE DEL VOLUMEN TOTAL CONCESIONADO



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas, 2019

#### 5.3. CUENCA TEMPISQUE - BEBEDERO

El Informe Final de Balance Hídrico (IMTA, 2008) considera las cuencas de Tempisque y Bebedero como una sola cuenca hidrográfica, pues en ese momento no fue posible obtener información correspondiente a la cantidad de agua que se utilizaba en cada una de las cuencas por separado. Además, desde el punto de vista hidrológico puede verse como un sistema hidrológico unitario. Por tanto, para estimaciones relacionadas con la oferta de agua, se trabajarán como una sola cuenca. No obstante, para el caso de los usos del agua, estos se analizan por separado, pues ya se cuenta con datos para cada una de las cuencas.

## 5.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA TEMPISQUE-BEBEDERO:

La cuenca Tempisque - Bebedero tiene un área de drenaje de 5,422km2 (10.6% de la superficie nacional), de los cuales 3,354.84 km2 corresponden a la cuenca del río Tempisque y el resto a la del río

Bebedero. En ambas cuencas la precipitación media anual es de las más bajas del país, 1,768 mm en la cuenca Tempisque y 1,713 mm en Bebedero. La cuenca conjunta presenta una precipitación media anual de 1,743 mm. Los meses de septiembre y octubre son los más lluviosos del año y concentran el 20% y 19%, respectivamente, de la precipitación promedio anual (**Cuadro 25**).

# Cuadro 25. Cuenca Tempisque - Bebedero: Variables hidrológicas mensuales

mensuates		
Mes	Precipitación media milímetros	Volumen de lluvia (hectómetros cúbicos)
Enero	14.16	76.78
Febrero	8.33	45.17
Marzo	9.62	52.16
Abril	30.94	167.76
Mayo	215.8	1170.08
Junio	255.56	1385.66
Julio	159.52	864.93
Agosto	224.5	1217.25
Septiembre	351.94	1908.24
Octubre	327.09	1773.5
Noviembre	112.56	610.31
Diciembre	32.87	178.22
Total	1,743	9,450

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe Final de Balance Hídrico, IMTA, 2008.

Además, estas cuencas presentan las temperaturas más altas del país, 28°C en la cuenca Tempisque y 26°C en la cuenca Bebedero y una época seca muy marcada, de diciembre a abril, en la cual se tienen precipitaciones medias mensuales menores a los 50 mm. Esos meses resultan críticos, pues la demanda supera a lo que genera la cuenca propia. De hecho, el Balance Hídrico concluye que si no se le exportara agua la cuenca San Carlos Lago, como se realiza actualmente, difícilmente se regarían las superficies sembradas en el Distrito de Riego Arenal Tempisque (IMTA, 2008). Mientras que en la época seca se da una disminución en algunos tramos del cauce del río Tempisque, en la época lluviosa se presentan frecuentes inundaciones.

#### 5.3.2. APROVECHAMIENTO DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO TEMPISQUE: ANÁLISIS DE CONCESIONES

La cuenca Tempisque tiene un volumen concesionado de 438.3 hm3 al año, distribuidos en 423 concesiones. Un 93% del volumen asignado corresponde a fuentes superficiales y únicamente un 7% a aguas subterráneas. Al comparar el volumen concesionado en 2017 con el de 2006, se obtiene que, en ese periodo de 11 años, este disminuyó en 22%, a una tasa promedio anual del 2.2%. Esto contrasta con lo que ocurría entre el año 2000 y el 2006, cuando el volumen de agua concesionado crecía a una tasa promedio anual del 4.8%. Asimismo, mientras que entre el 2000 y el 2006 el número de concesiones aumentó en un 84%, esta cifra más bien disminuyó un 10% entre el 2006 y el 2017, pasando de 468 a 423 (Cuadro 26).

Cuadro 26. Cuenca del río Tempisque: volumen de agua concesionada y número de concesiones por año		
Año	Volumen de agua concesionado (hm3) / año)	Número de concesiones

	concesionado (hm3) / año)	concesiones
2000	423.1	254
2006	559.3	468
2017	438.3	423

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas, 2017 y del Informe Final de Balance Hídrico, IMTA, 2008.

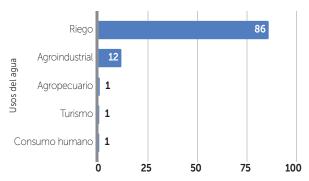
El riego es el principal uso al que se destina el caudal concesionado, con un 86% del total. En segundo lugar, se ubica el sector agroindustrial, con un 12% del volumen concesionado. Cabe destacar que a nivel nacional, esta es la cuenca que tiene el mayor consumo de agua para uso agroindustrial, el cual se concentra en dos ingenios: Central Azucarera Tempisque y Azucarera el Viejo S.A, como se analizará seguidamente. El sector agropecuario, turismo y consumo humano representan apenas un 1% del volumen de aqua concesionado en

<sup>&</sup>lt;sup>23</sup> La cuenca Bebedero recibe del lago Arenal un volumen de 1,363 hm3/ año para la generación de energía hidroeléctrica, y la cuenca Tempisque recibe de los canales oeste y sur un volumen de 1,244 hm3/ año para uso agrícola, derivado de la presa Sandillal (IMTA, 2008).

esta cuenca. En total, la producción de alimentos representa el 99% del volumen concesionado (**Gráfico 28**).

## Gráfico 28. Cuenca del río Tempisque: caudal asignado por tipo de uso, 2017

#### PORCENTAJE DEL VOLUMEN TOTAL CONCESIONADO



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Agua, 2019

Como se muestra en el **Cuadro 27**, el 72% del volumen concesionado en esta cuenca se concentra en solo 10 concesiones, cuyo uso principal es riego o agroindustria. Resalta el hecho de que Central Azucarera Tempisque (CATSA) aprovecha el 42% del volumen total concesionado en la cuenca del Tempisque y el 75% del volumen para agroindustria.

Cuadro 27. Cuenca del río Tempisqu	e:
concesiones con mayor volumen	

Razón social	Tipo de uso	Volumen anual (hm3)
Central Azucarera Tempisque S.A.	Riego y Agroindustrial	162.4
Agrorice De Milano S A	Riego	37.1
El Pelón De La Bajura S.A.	Riego	22.7
Ganadera Hurtado S.A	Riego	19.3
EARTH	Riego y Agropecuario	16.4
El Pelón De La Bajura S.A.	Riego	15.8
Agrícola La Ceiba S.A.	Riego	12.4
Central Azucarera Tempisque S.A.	Riego	10.4
Central Azucarera Tempisque S.A.	Riego	10.4
Azucarera El Viejo S.A.	Agroindustrial	8.8

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Agua, 2019

#### 5.3.3. APROVECHAMIENTO DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO BEBEDERO: ANÁLISIS DE CONCESIONES

Esta es la cuenca con el mayor volumen concesionado en el Pacífico Norte, con 2,900 hm3 anuales, representando el 86% de las aguas concesionadas en la región y el 12% del caudal concesionado a nivel nacional. Prácticamente el 100% del volumen concesionado en esta cuenca proviene de fuentes superficiales.

Contrario a lo que ha ocurrido en las otras cuencas en estudio en este informe, en Bebedero no solo aumentó el volumen de agua concesionado entre 2006 y 2017 en un 28%, sino que también el ritmo de crecimiento se ha acelerado al comparar el periodo 2000 - 2006 con el 2006 - 2017. Mientras que entre el año 2000 y el 2006 el volumen concesionado en esta cuenca creció a una tasa promedio anual de 1.4%; entre el 2006 y el 2017 esta tasa de crecimiento casi se duplicó, pasando a un 2.3% anual. Este incremento en el consumo de agua se ha dado mediante un mayor volumen de agua por concesión y no porque se estén dando más concesiones, ya que el número de concesiones en esta cuenca disminuyó un 38% entre el año 2006 y el 2017 (Cuadro 28).

# Cuadro 28. Cuenca del río Bebedero: volumen de agua concesionado y número de concesiones por año

Año	Volumen de agua concesionado (hm3) / año)	Número de concesiones
2000	2,889.0	195
2006	3,140.2	357
2017	4,014.34	220

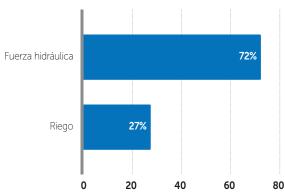
Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Agua, 2017 y del Informe Final de Balance Hídrico, IMTA, 2008.

La generación hidroeléctrica es el principal uso al que se destina el agua en esta cuenca, representando el 72% del caudal concesionado (**Gráfico 29**). Como se mencionó anteriormente, en esta cuenca opera una de las principales plantas hidroeléctricas del país (Complejo Ardesa). Esta cuenca concentra el 9.6% del caudal concesionado para este uso a nivel

nacional y el 96.4% en la región Pacífico Norte. La generación eléctrica es también el uso que más ha aumentado su volumen de consumo con respecto al 2006, pasando de 1,664 hm3 por año a 2,900 en el 2017, es decir, un incremento del 74% en once años, un ritmo de crecimiento del 5.2% promedio anual.

Gráfico 29. Cuenca del río Bebedero: caudal asignado por tipo de uso, 2017

PORCENTAJE DEL VOLUMEN TOTAL CONCESIONADO

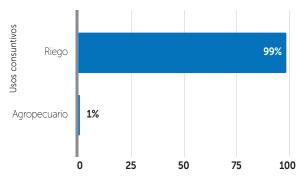


Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Agua, 2019

Con respecto a los usos consuntivos, el riego representa el 99% del volumen, siendo los otros sectores demasiado pequeños, el mayor de ellos, agropecuario, representa apenas un 1% del caudal concesionado (Gráfico 30). En Bebedero se concentra el 56.5% del caudal concesionado para riego en Costa Rica y el 70% del caudal concesionado para este uso en la región Chorotega. Sobre este uso se ampliará el análisis en la siguiente sección sobre el DRAT.

Gráfico 30. Cuenca del río Bebedero: caudal concesionado para usos consuntivos, 2017

PORCENTAJE DEL VOLUMEN TOTAL
CONCESIONADO PARA USOS CONSUNTIVOS



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Agua, 2019

Como se muestra en el Cuadro 29, el 99% del volumen concesionado en esta cuenca se concentra en 10 concesiones, cuyo uso principal es generación hidroeléctrica y riego. Solamente el ICE y Senara aprovechan el 97% del volumen total concesionado en la cuenca. Al ser el ICE el único generador hidroeléctrico en Bebedero, concentra el 72% del agua autorizada para consumo; mientras que Senara, al representar el 91% del volumen concesionado para riego, tiene una participación del 25% sobre el total de los usos.

Cuadro 29. Cuenca del río Bebedero: concesiones con mayor volumen			
Razón social	Tipo de uso	Volumen anual (hm3)	
I.C.E. (Dpto. Bienes Raíces)	Fuerza hidráulica	1,518.7	
I.C.E. (Dpto. Bienes Raíces)	Fuerza hidráulica	1,381.4	
SENARA	Riego	907.2	
SENARA	Riego	46.7	
SENARA	Riego	46.7	
Ganadera Los Tijos S.A.	Riego, Agropecuario y Consumo humano	31.5	
Mojica S.A.	Riego	20.5	
Hacienda La Pacífica S.A.	Riego	8.9	
Hacienda La Pacífica S.A.	Riego y Agropecuario	7.0	
Pacific Land Corporation (Ranchos Horizonte)	Riego	6.8	

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Agua, 2019

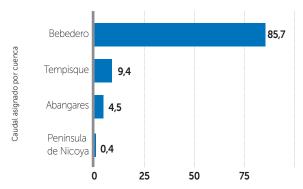
#### 5.4. ANÁLISIS INTEGRADOS DE LOS APROVECHAMIENTOS DEL AGUA EN LA REGIÓN PACÍFICO NORTE

Pasando del análisis individual que se hizo para cada una de las cuencas a una revisión general de los aprovechamientos del agua en el Pacífico Norte, se obtiene que se tiene un volumen concesionado de 4,683 hm3 anuales, representando un 14% del volumen concesionado a nivel nacional. En el Gráfico 31, se muestra que respecto a todos los

usos (consuntivos y no consuntivos), la cuenca del río Bebedero es la cuenca con el mayor volumen concesionado (86%) y Península de Nicoya la menor (0.4%). El 99% de las aguas concesionadas corresponden a fuentes superficiales y únicamente el 1% a fuentes subterráneas, siendo la península de Nicoya, la cuenca que mayor porcentaje de aprovechamiento subterráneo presenta.

## Gráfico 31. Región Pacífico Norte: caudal total asignado por cuenca

PORCENTAJE DEL VOLUMEN TOTAL CONCESIONADO EN LA REGIÓN PACÍFICO NORTE



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Agua, 2019

Al comparar el volumen concesionado en 2017 con el de 2006, se obtiene que, en ese periodo de 11 años, este aumentó a una tasa de crecimiento promedio anual del 1.63%. Esta tasa de crecimiento es menor que la tasa promedio anual a la que aumentó el volumen de agua concesionado en el periodo 2000 - 2006 (2.31%). Adicionalmente,

30. Región Pacífic n de agua concesio de concesiones p	onado y
Volumen de agua concesionado (hm3) / año)	Número de concesiones
3,418.5 3,919.7 4,683.7	1,076 1,856 1,637
	Volumen de agua concesiones p  Volumen de agua concesionado (hm3) / año)  3,418.5 3,919.7

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Agua, 2017 y del Informe Final de Balance Hídrico, IMTA, 2008.

mientras que entre el año 2000 y el 2006 el número de concesiones aumentó un 72%, entre 2006 y 2017 este indicador más bien disminuyó, pasando de 1,856 a 1,637 (**Cuadro 30**).

Del total de los aprovechamientos del agua, la generación hidroeléctrica es el principal uso no consuntivo al que se destina el agua en la Región Pacífico Norte (64%), aprovechamiento que se da principalmente en la cuenca del río Bebedero y en menor medida en Abangares. El agua para la producción de alimentos representa el 35% del volumen concesionado.

Con respecto a los usos consuntivos, el riego se posiciona como el principal consumidor de agua en la región, representando el 94.2% de este tipo de usos. El riego se desarrolla en todas las cuencas en estudio, pero principalmente en Bebedero y Tempisque.

El sector agroindustrial se posiciona como el tercero en importancia, representando el 3.2% de los usos consuntivos. Este aprovechamiento se da principalmente en la cuenca del río Tempisque. Los demás usos consuntivos son demasiado pequeños y no superan el 1% (**Cuadro 31**). No obstante, tanto el consumo humano – por obvias razones - como el turismo, tienen una importancia primordial para el desarrollo de la región.

Para el periodo 2018, por concepto de pago

Cuadro 31. Región Pacífico Norte:	
concesiones de aprovechamiento de aguas vigentes, 2017	7

Uso de aguas		concesionado dos los usos	Caudal concesionado para usos consuntivos					
	hm3	En porcentaje	je hm3 En porcent					
Fuerza hidráulica	3,006	64%	NA	NA				
Riego	1,580	34%	1,580	94.2%				
Consumo humano	14	0%	14					
Agroindustrial	53	1%	53	14 0.8%				
Industrial	14	0%	14	94.2% 4 0.8% 3 3.2% 4 0.8% 4 0.2%				
Agropecuario	4	0%	4	0.2%				
Turismo	12	0%	12	0.7%				
Comercial	0.5	0%	0.770					
Total	4,684	100%	1,677	100.0%				

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Agua, 2019

Cuenca

por canon de aprovechamiento de aguas (CAA), exigido por cada concesión de agua que otorgue el Estado, las cuencas de la región Pacífico Norte generaron en conjunto ¢971.6 millones, es decir un 17.6% del total pagado por CAA para ese año (¢5,516 millones), siendo Bebedero y Tempisque las dos cuencas con mayor recaudación en la región y la cuarta y quinta cuenca – respectivamente - que más pagaron CAA a nivel nacional (**Cuadro 32**).

# Cuadro 32. Región Pacífico Norte: recaudación del Canon de Aprove-chamiento de Agua por parte de las cuencas que la conforman. Año 2018.

Cuenca	Monto (en colones)	Porcentaje del total nacional
Abangares	36,146,962	0.66%
Bebedero	423,860,984	7.68%
Península de Nicoya	89,027,669	1.61%
Tempisque	422,613,113	7.66%
Total	971,648,728	17.61%

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas, 2017 y del Informe Final de Balance Hídrico, IMTA, 2008.

Las cuatro cuencas de la región Pacífico Norte han sido señaladas como parte de las ocho más vulnerables del país. El PNGIRH (2008) analiza los principales conflictos en materia de agua para cada una de ellas, resultados que se presentan en el Cuadro 33. Estas cuencas presentaban al 2008 y lo siguen presentando, problemas por carencia de infraestructura de prevención y regulación de caudales, lo que ocasiona problemas de aprovechamiento y riesgo de inundaciones; son a su vez las de menor disponibilidad hídrica y consecuentemente las que presentan, actual o potencialmente, mayores conflictos por el uso del agua. Por tanto, es urgente la definición de acciones estratégicas en materia de recursos hídricos en la región.

# Cuadro 31. Región Pacífico Norte: concesiones de aprovechamiento de aguas vigentes, 2017

Problemática

Cuenca	Problemática
Abangares	Esta cuenca se ubica en una zona de baja disponibilidad hídrica. Además, se prevé una disminución en las lluvias debido al cambio climático. Esto obligaría a desarrollar obras de regulación para el manejo de agua en épocas secas normales y en casos de sequía.
Bebedero	Esta cuenca está en la zona donde se tiene la menor precipitación del país y donde se estima que las disminuciones de la lluvia, debido al cambio climático, serán importantes. No obstante, recibe un caudal importante por trasvase de la vertiente Atlántica para fines agrícolas y de piscicultura, a través de la represa del Arenal, lo que mitiga el faltante actual y futuro. Falta un adecuado ordenamiento institucional para utilizar de manera más eficiente las aguas provenientes del trasvase. La carencia de obras de regulación expone la parte media y baja de esta cuenca a inundaciones recurrentes.
Tempisque	Presenta una fuerte estacionalidad en la distribución de la lluvia, que combinada con una alta demanda de agua para la producción agrícola y turística resulta en una baja disponibilidad. La infraestructura de regulación es prácticamente inexistente. Esta situación repercute en inundaciones severas recurrentes y en déficit durante la época seca. Las disminuciones de la lluvia debido al cambio climático serán de las mayores a nivel del país, lo que acentuará la necesidad de regulación. Es la zona del país que presenta los mayores conflictos por usos del agua. También requiere mejorar el ordenamiento institucional para mejorar el manejo del recurso.
Península de Nicoya	Esta cuenca incluye casi toda la parte costera de la provincia de Guanacaste. Carece de infraestructura de regulación, por lo cual algunas áreas sufren de inundaciones y sequías recurrentes. Se prevén disminuciones drásticas de lluvia a futuros debido al cambio climático. Presenta importantes conflictos de usos del agua. Requiere mejorar el ordenamiento institucional para lograr un mejor manejo del recurso.

Fuente: PNGIRH, 2008

Un tema de gran impacto es que la asignación del recurso hídrico no contempla los efectos que el cambio climático está teniendo sobre la región y la necesidad de preveer las disminuciones de caudades futuros. Si bien se ha avanzado en modelación delos efectos del cambio climático sobre el recurso hídrico, vistos previamente, el panorama en la gestión del recurso hídrico es que existen pocas acciones que reflejen que las instituciones y los sectores productivos están tomando medidas para adaptarse a la intensificación de sequías e inundaciones, que apuntan los estudios.

La Dirección de Agua inició un estudio, como parte del PIAAG, para incorporar la variable climática en las concesiones para el río Tempisque, el cual se encuentra en ejecución. Habrá que avanzar en su conclusión y puesta en práctica, así como ampliarlo a las cuencas de Abangares y Península de Nicoya, a fin de utilizar nuevos parámetros para el otorgamiento de los derechos de agua y ajustar las existentes.

#### 5.5 BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL

El balance hídrico es considerado como una herramienta útil para la planeación y manejo del recurso hídrico. En una cuenca hidrográfica, una de las variables que definen el potencial del recurso es el volumen de escurrimiento natural, considerado hasta el punto en donde el río principal descarga al mar. En las variables de salida, el mayor porcentaje corresponde a los volúmenes de consumo para los diversos sectores usuarios, pero algunas veces los volúmenes de transferencia de agua entre cuencas vecinas también llegan a ser considerables. Por otro lado, la variación de volumen en una cuenca hidrográfica llega a ser insignificante cuando no se tienen cuerpos de agua (lagos o embalses) con superficies de gran tamaño (IMTA, 2008).

En el año 2008, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) calculó el balance hídrico superficial y la disponibilidad de agua en 15 cuencas de Costa Rica; entre las que se encontraban las que comprenden la región Pacífico Norte. En este capítulo, se han tomado algunas de las variables que se consideran no se han modificado o lo han hecho en valores poco significativos desde el 2008, y se han actualizado aquellas con las que se contaba con información, tal como el volumen de agua concesionado.

#### **■ PRINCIPALES HALLAZGOS**

La Región Pacífico Norte cuenta con una oferta potencial de 11,515 hm3, lo que se traduce en 28,059 metros cúbicos per cápita, cifra que supera al promedio nacional.

Esto refuerza que el problema no es por falta de agua, sino por un aprovechamiento ineficiente del recurso, producto de las escasas obras de regulación de caudales y una gestión inadecuada.

Abangares es la cuenca que tiene la menor oferta de agua, seguida por Península de Nicoya y la de mayor oferta es Tempisque-Bebedero.

La demanda potencial media anual de las cuencas del Pacífico Norte es 5,627 hm3. Tempisque - Bebedero es la cuenca que presenta la mayor demanda, seguida por Abangares y la de menor demanda es Península de Nicoya.

El volumen de escurrimiento hacia aguas abajo se determina mediante la diferencia entre la oferta potencial, la demanda potencial y la variación del volumen. Abangares es la cuenca que presenta un menor volumen de escurrimiento, mientras que Tempisque – Bebedero el mayor.

Si bien el volumen de escurrimiento medio anual aguas hacia abajo es positivo para todas las cuencas en estudio, lo cual se podría interpretar como que en la región no existiera déficit de agua, al hacer el análisis mensual la problemática queda en evidencia.

En algunos meses del año la demanda de agua supera a la oferta en cantidades considerables en las cuencas de Abangares y Península de Nicoya. Si a esto se agregan los eventos de sequía recurrentes y los impactos del cambio climático, el compromiso de algunos meses por falta de agua se ve aumentado.

Si se hicierran obras de almacenamiento adecuadas, el agua de los meses en que hay un exceso de oferta, podría utilizarse en los meses de poca disponibilidad. Por ende, se concluye que uno de los agravantes de la inseguridad hídrica de la región es falta y deterioro de infraestructura y no solo la falta del recurso.

De acuerdo con UNESCO, 2006, la ecuación de balance que integra variables superficiales y subterráneas se expresa como:

#### $\Delta V = (Vll + Im + Re + Vm + B + Ar) - (Inter + ET + In + Uc + f + EV)$ +Ex+Ab)

#### donde:

 $\Delta V$  = Cambio de almacenamiento. Considerando los cuerpos de agua existentes en la cuenca.

VII = Volumen de lluvia

*Im* = Volumen de importación entre cuencas

Re = Retornos de agua

*Vm* = Volumen aportado por manantiales

B = Extracciones por bombeo

Ar = Volumen de escurrimiento desde aguas arriba

*Inter* = Intercepción

ET = Evapotranspiración

In = Infiltración

Uc = Usos de consumo (superficial y subterráneo)

f = Fugas en la red de distribución de agua potable

Ev = Evaporación en cuerpos de agua

Ex = Volumen de exportación entre cuencas

Ab = Volumen de escurrimiento hacia aguas abajo

Si se expresa el volumen de escurrimiento por cuenca propia, Cp, como:

#### Cp=V1l-Inter-ET-In (2)

La ecuación (1) queda de la siguiente manera:

#### $\Delta V = (Cp + Im + Re + Vm + B + Ar) - (Uc + f + Ev + Ex + Ab)$ (3)

Como el balance se calcula considerando toda el área de drenaje de la cuenca, hasta la desembocadura al mar, la variable a determinar es el volumen de escurrimiento hacia aguas abajo, la cual al ser despejada de la ecuación (3) se obtiene:

#### Ab= $(Cp+Im+Re+Vm+B+Ar)-(Uc+f+Ev+Ex)-\Delta V$ (4)

Las variables de entrada en la ecuación anterior se identifican como la oferta de recursos hídricos y las variables de salida como la demanda

#### 5.5.1. OFERTA

La oferta potencial comprende los volúmenes de agua que entran a una cuenca hidrográfica (entradas) en un intervalo de tiempo específico y que son accesibles para satisfacer las diversas demandas de agua. Estos volúmenes dependen de la región, de la variación climática, de la época del año, de las características geomorfológicas, topográficas, hidrográficas y geológicas, así como de la infraestructura hidráulica existente (IMTA. 2.008)

Los volúmenes considerados en las cuencas en estudio como oferta potencial se calculan a partir de la siguiente ecuación, donde las unidades de las variables son hectómetros cúbicos (hm3) y el intervalo de tiempo es un mes.

#### $OPx=Cp+Im+Re+Vm_+B+Ar$ (5)

#### donde:

OPx = Oferta potencial en la cuenca

Cp = Volumen de escurrimiento por cuenca

Re = Retornos de agua

*Vm* = Volumen aportado por manantiales

B = Extracciones por bombeo

Ar = Volumen de escurrimiento desde aguas arriba

La primera variable de la ecuación (5) es el volumen de escurrimiento, el cual se obtiene como la diferencia entre el volumen de lluvia anual (asociado a la precipitación promedio anual de cada cuenca), con respecto a la intercepción, evapotranspiración e infiltración.

Para los cálculos, se utilizan los resultados del volumen de escurrimiento por cuenca propia calculados por el IMTA en el 2008, los cuales se presentan en el Cuadro 34.

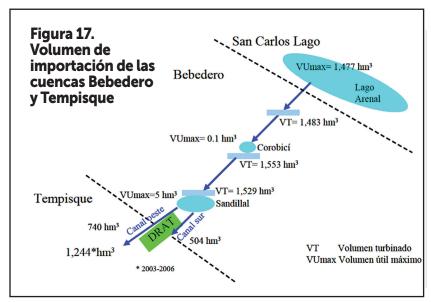
La cuenca con menor volumen de escurrimiento natural de las 15 cuencas analizadas en el Balance Hídrico del 2008 fue Península de Nicoya (a). Si bien Abangares, Península de Nicoya (b) y Tempisque-Bebedero presentan un mayor volumen de escurrimiento natural, son también muy bajos al compararlas con otras cuencas del país.

Cuadro 34. Región Pacífico Norte: Volumen medio anual de escurrimiento por cuenca propia en *hm*<sup>3</sup>

Cuenca	Volumen de lluvia	Intercep- ción	Evapotrans- piración	Infiltración	Volumen de escurrimiento
Abangares Pen. Nicoya (a) Pen. Nicoya (b)	3,132.5 1,422.67 6,890.03		1,340.79 820.85 3,479.85	323.57 221.1 521.96	1,031.15 172.68 1,813.81
Tempisque- Bebedero	9,450.07	1,301.44	4,968.86	1,006.64	2,173.13

Fuente: Elaboración propia con datos de IMTA 2008.

A la oferta de agua de cada cuenca se le debe sumar la importación entre cuencas. De las cuatro cuencas en estudio, solo Tempisque-Bebedero recibe volúmenes de agua provenientes de una cuenca vecina. La cuenca Bebedero recibe del Lago Arenal un volumen de 1,363 hm3/año para la



Fuente: IMTA 2008

generación de energía hidroeléctrica, y la cuenca Tempisque recibe de los canales oeste y sur un volumen de 1,244 hm³/año para uso agrícola, derivados de la presa Sandillal (**Figura 17**).

El volumen de retornos de agua representa la cantidad de agua que una vez utilizada se reincorpora a la red de ríos. En las cuencas de estudio se tienen

usos en los cuales la mayoría del agua retorna al sistema de ríos y otros en los que se aprovecha casi toda el agua y se tiene poco volumen de retornos. El agua empleada para la generación hidroeléctrica se considera que es un uso no consuntivo debido a que la mayoría del agua regresa nuevamente a los cauces. Como se vio anteriormente, en la región Pacífico Norte, el 64% del agua concesionada se utiliza para este fin, razón por la cual es de gran importancia tomar en cuenta el volumen de retorno como una variable más en la ecuación (4). En el **Cuadro 35**, se muestran los porcentajes

Cuadro 35. Costa Rica: retorno de agua	Porcentajes de
Uso	%

Uso	%
Agroindustrial	30
Agropecuario	10
Comercial	60
Consumo humano	70
Energía hidroeléctrica	95
Industria	55
Riego	15
Turístico	60

Fuente: IMTA 2008

de retorno propuestos para Costa Rica, tomando como referencia los rangos de valores presentados en UNESCO, 2006. En el **Cuadro 36** se muestra el volumen correspondiente por cuenca hidrográfica.

En Costa Rica y en la región Pacífico Norte, el volumen aportado por manantiales se convierte en una entrada de agua superficial importante.

En el **Cuadro 37** se presentan los volúmenes concesionados por cuenca cuya fuente de abastecimiento son manantiales (nacimiento). La cuenca Tempisque -Bebedero es la que tiene un mayor volumen concesionado abastecido por manantiales, un 98% del total regional. Cabe destacar que un 92% del volumen abastecido por esta fuente en la cuenca Tempisque-Bebedero corresponde a una concesión otorgada al ICE para generación hidroeléctrica.

Cuadro 36. Región Pacífico Norte: Volumen de retornos de agua considerando los usos de agua, al año 2017, en hm<sup>3</sup>

Cuenca	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Abangares	10.4	9.4	10.4	8.2	10.4	9.9	10.2	10.2	9.9	10.2	10.1	10.4	119.6
Península de Nicoya	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	9.2
Tempisque- Bebedero	278.7	274.9	325.1	321.7	269.8	225.4	216.9	220.9	204.1	206.3	213.4	243.7	3,001

Fuente: Elaboración propia con datos de IMTA (2008) y Dirección de Aguas (2019)

	Cuenca	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
_ _ r														
	Abangares	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	25.3
	Península de Nicoya	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.9
	Tempisque- Bebedero	138.6	138.6	138.6	138.6	138.6	138.6	138.6	138.6	138.6	138.6	138.6	138.6	1,663.6

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas (2019)

El volumen de agua de extracción por bombeo y que proviene de la fuente subterránea, también al llegar a la superficie forma parte de la oferta potencial. Los resultados de los volúmenes concesionados de pozos por cuenca hidrográfica se presentan en el **Cuadro 38**. Del volumen total concesionado de pozos en la región Pacífico Norte, el 70% se utiliza

en la cuenca Tempisque-Bebedero y el 24% en la cuenca Península de Nicoya. En ninguna de las cuencas en estudio corresponde considerar el volumen de escurrimiento desde aguas arriba.

Los resultados anuales de la oferta de agua por cuenca hidrográfica se presentan en el **Cuadro 39**.

Cuadro 38. Región Pacífico Norte: volumen concesionado de pozos al año 2017, en hm<sup>3</sup>

embre Anual	Diciembre	Diciemb													
		Dicicilib	bre	Noviembr	Octubre	Setiembre	Agosto	Julio	Junio	Mayo	Abril	Marzo	Febrero	Enero	Cuenca
).2 2.40	0.2	0.2	)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	Abangares
0 12.56	1.0	1.0	)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	Península de Nicoya
36.22	3.0	3.0	)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	Tempisque- Bebedero
1			)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	Península de Nicoya Tempisque-

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas (2019)

Cuadro 39. Región Pacífico Norte: Oferta potencial media anual, en hm3/añ

Cuenca	Escurrimiento	Importación	Retornos	Volumen aportado por manantiales	Extracciones por bombeo	Total
Abangares	1,031.15	0.00	119.56	25.30	2.40	1,178.41
Península de Nicoya	1,986.49	0.00	9.16	2.86	12.56	2,011.07
Tempisque- Bebedero	2,173.13	1,362.69	3,000.77	1,663.59	36.22	8,236.40

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas. 2019 e IMTA, 2008

Para este análisis se decidió integrar los datos de Península de Nicoya (a) y Península de Nicoya (b), específicamente el volumen de escurrimiento por cuenta propia, pues para todas las demás variables se tenían los datos para toda la cuenca. Se observa que la cuenca que tiene la menor oferta de aqua es Abangares y la de mayor oferta es Tempisque-Bebedero.

En su conjunto, la Región Pacífico Norte cuenta con una oferta potencial de 11,515 hm3, lo que se traduce en 28,059 metros cúbicos per cápita, cifra que supera al promedio nacional. Esto refuerza que el problema no es por falta de agua, sino por un aprovechamiento ineficiente del recurso, producto de las escasas obras de aprovechamiento hidráulico y una gestión inadecuada.

#### **5.5.2. DEMANDA**

La demanda potencial comprende a los volúmenes que salen de la cuenca (salidas) y no solo se refiere a los volúmenes destinados para satisfacer las demandas de agua, sino también a las salidas de agua por procesos naturales como la evaporación en cuerpos de agua, o por transferencias entre cuencas. Además, se debe considerar el agua que se pierde por los sistemas de distribución de aqua potable. Las variables, expresadas en hm3/mes, que son tomadas en cuenta para estimar la demanda potencial se presentan en la siguiente ecuación:

#### **DPx=**Uc+f+Ev+Ex **(6)**

donde:

DPx = Demanda potencial en la cuenca (Volúmenes de salida)

*Uc* = Usos de consumo (superficial y subterráneo) f = Fugas en la red de distribución de agua potable

Ev = Evaporación en cuerpos de agua

Ex = Volumen de exportación entre cuencas *Ui*= Usos ilegales.

Unesco señala que la estimación exacta de un volumen de consumo clasificado por uso, dentro de una cuenca hidrográfica, es un valor difícil de estimar y sobre todo difícil de verificar a través de mediciones(IMTA, 2008). Es por eso, que muchas

veces se recurre a la estimación indirecta de los volúmenes, pero para ello se requieren estadísticas

Cuadro 40	). Regid	ón Pací	fico No	orte: Fu	ugas er	ı la red	de dist	ribucio	ón de ag	ua pota	ble, en hr	n³	
Cuenca	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Abangares	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	1.86
Península de Nicoya	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	3.79
Tempisque- Bebedero	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	1.51

Fuente: Elaboración propia con datos IMTA, 2008

que permitan hacer estimaciones de volúmenes de consumo en función, por ejemplo, del número de habitantes, de superficies de siembra, del tipo de cultivos, de inventarios de industrias, de inventarios ganaderos, entre otros. En este estudio, los volúmenes de usos se obtuvieron de la base de datos de concesiones de la Dirección de Agua y fueron presentados en una sección previa de este documento. Con respecto a las fugas en la red de distribución de agua potable, estos valores se calcularon con base en el volumen asignado en concesiones para consumo humano al cual se le aplicó un 57.18% de pérdidas físicas promedio que se reporta para sistemas periféricos por parte del AyA<sup>24</sup>. Los resultados se presentan en el **Cuadro 40**.

Las variables de evaporación en cuerpos de agua y volumen de exportación entre cuencas no se consideran para ninguna de las cuencas en estudio. En el caso de la evaporación de cuerpos de agua, no se encontraron datos para todas las cuencas y en exportación entre cuencas, cabe señalar que la región no tiene trasvases hacia otras cuencas y como se ha visto antes, es receptora de recursos hídricos proveniente de otras cuencas.

En este ejercicio para actualizar el balance hídrico del Pacífico Norte, se incluyó una nueva variable: el uso ilegal del recurso. Es un hecho sabido que este uso existe y ha requerido un gran esfuerzo a la Dirección de Agua para tratar de controlarlo. Sin embargo, los esfuerzos parecen infructuosos y la ilegalidad sigue dándose, en especial en años con escasez de lluvias. El uso ilegal se da de dos formas: i) concesionarios legales que usan más agua de la autorizada y ii) extracción de pozos y aguas superficiales por usuarios sin concesión.

No hay un estimado real de cuánto es el uso ilegal del agua en el país ni en las cuencas estudiadas. Para poder al menos cuantificar este uso, o al menos una parte, para este Balance se utilizó un 20% del volumen concesionado, considerándose un monto conservador.

En el Cuadro 41 Al sumar la demanda potencial

# Cuadro 41. Región Pacífico Norte: Demanda potencial media anual, en hm³/año

Cuenca	Uso de consumo	Fugas en la red de distribución de agua potable	Usos ilegales del agua	Total
Abangares	212.39	1.86	42.48	256.73
Península de Nicoya	18.65	3.79	3.73	26.16
Tempisque- Bebedero	4,452.54	1.51	890.51	5,344.56

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas. 2019 e IMTA, 2008

media anual de las cuencas del Pacífico Norte, se obtiene que para la región esta cifra es 5,627 hm3.

En el **Cuadro 41** se presentan los resultados de la demanda potencial, la principal salida de agua en todas las cuencas son las demandas de agua para satisfacer los diversos usos. Al sumar la demanda potencial media anual de las cuencas del Pacífico Norte, se obtiene que para la región esta cifra es 5.627 hm<sup>3</sup>.

# 5.5.3. VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO HACIA AGUAS ABAJO

El volumen de escurrimiento hacia aguas abajo, de acuerdo con la ecuación (4) se determina mediante la diferencia entre la oferta potencial OPx (entradas), la demanda potencial DPx (salidas) y la variación del volumen ( $\Delta$ V). En ninguna de las cuencas en estudio se considera la variable de variación de volumen, pues ésta llega a ser insignificante cuando no se tienen cuerpos de agua con superficies de gran tamaño.

#### Ab= $OPx-DPx-\Delta V$ (7)

Los resultados a nivel anual se presentan en el **Cuadro 42**. Abangares es la cuenca que presenta un menor volumen de escurrimiento, mientras que Tempisque – Bebedero el mayor.

<sup>&</sup>lt;sup>24</sup> Cifra utilizada para sistemas periféricos por el Proyecto de Reducción del Agua No Contabilizada y Optimización de la Eficiencia Energética (RANC-EE) ejecutado por el AyA, con recursos financieros de KFW y BCIE. 2017.

# Cuadro 42. Región Pacífico Norte: volumen de escurrimiento medio anual hacia aguas abajo, en hm3/año

Cuenca	Oferta potencial	Demanda potencial	Volumen de escurrimiento
Abangares	1,178.41	256.73	921.68
Península de Nicoya	2,011.07	26.16	1,984.90
Tempisque- Bebedero	8,236.40	5,344.56	2,891.84

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas. 2019 e IMTA, 2008

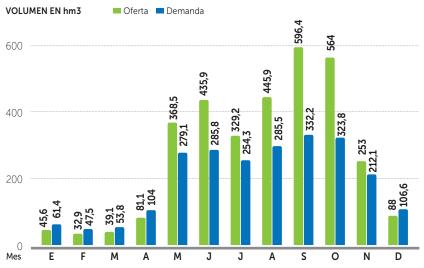
Si bien el volumen de escurrimiento medio anual aguas hacia abajo es positivo para todas las cuencas en estudio, lo cual se podría interpretar como que en la región no existiera déficit de agua, al hacer el análisis mensual la problemática queda en evidencia. Al graficar los valores mensuales de oferta y demanda por cuenca hidrográfica, se observan meses en donde la demanda de agua supera a la oferta en cantidades considerables.

En la cuenca Abangares, la demanda supera a la oferta en el período de diciembre a abril (**Gráfico 32**), pero estando muy comprometido el mes de noviembre. Dependiendo del año, si se tiene o no presencia de fenómenos climáticos, el mes de julio tiende hacer un mes deficitario hídricamente. En los meses de mayo, junio y de agosto a octubre hay un exceso de agua, que podría ser utilizada en los meses de poca disponibilidad, si se hicieran las obras de almacenamiento adecuadas.

En la cuenca Península de Nicoya, la demanda también supera a la oferta, iniciando desde el mes de noviembre a abril (**Gráfico 33**), siendo este último mes el de mayor escasez (un déficit 49 hm³). En esta cuenca es donde se tiene mayor compromiso en los meses de mayo a agosto pues la demanda tiende acercarse peligrosamente a la oferta. En el escenario de años con Niño estos meses son deficitarios.

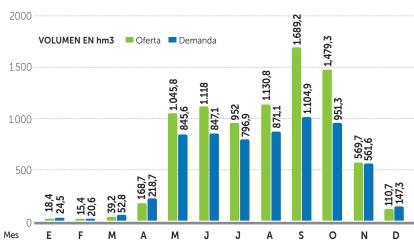
Asímismo, si la estimación de usos ilegales se aproxima al 30%, la oferta disponible tiende a igualarse a la demanda. En esta cuenca el principal uso del agua es el consumo humano, por lo que

Gráfico 32. Cuenca Abangares: oferta vs demanda de agua



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas. 2019 e IMTA, 2008

# Gráfico 33. Cuenca Península de Nicoya: oferta vs demanda de agua

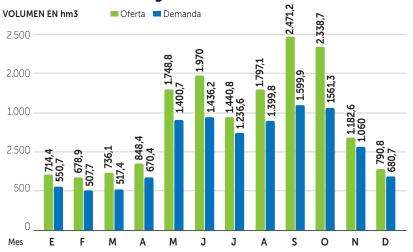


Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas. 2019 e IMTA, 2008

el impacto de una sequía repercute directamente sobre las fuentes de agua potable y en consecuencia, con impactos directos en el acceso a las personas.

En la cuenca Tempisque – Bebedero (**Gráfico 34**), si bien en todos los meses la oferta es superior a la demanda, esta situación se da por la exportación de agua de la cuenca San Carlos y Lago Arenal, que abastece el DRAT, ya que los escurrimientos naturales no son suficientes para satisfacer la

Gráfico 34. Cuenca Tempisque - Bebedero : oferta vs demanda de agua



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas. 2019 e IMTA, 2008

demanda de agua. En la realidad, en las áreas de la cuenca que no son beneficiaras del DRAT, en los meses de noviembre y diciembre ya existe déficit de agua.

Como se puede observar, para las cuencas evaluadas, el balance anual es positivo, lo que refleja que en el Pacífico Norte existe un gran potencial del recurso hídrico. Si bien, este balance no es positivo durante todo el año, obras de almacenamiento como embalses y tanques pueden contribuir con un mejor aprovechamiento del recurso. Por ende, se concluye que uno de los agravantes de la inseguridad hídrica de la región es falta y deterioro de infraestructura y no solo la falta del recurso. Por ejemplo, solo en la cuenca Tempisque-Bebedero, hay un excedente anual de agua mayor a los 3,782.19 hm3, que fácilmente puede abastecer el uso de agua de toda la época seca del año para todo el Pacífico Norte.

En ese sentido, PAACUME permitirá no solo una conducción óptima hasta los sitios de interés para su aprovechamiento, sino que además, a través del embalse Río Piedras se almacenará el agua para abastecer durante la época seca (de diciembre a abril) o durante periodos de sequía extrema.

Existen otros proyectos o estudios como el elaborado por el Instituto Costarricense de Electricidad: "Identificación de Embalses en la Provincia de Guanacaste" (junio 2016), que promueve

la implementación de obras de almacenamiento de agua, de nuevo, para ser aprovechada durante época seca. Este estudio identificó 25 posibles sitios para embalses. De igual manera el Proyecto "Sistema de Regulación" de la Municipalidad de Abangares, consiste en una implementación de un conjunto de pequeños embalses (incluyendo Embalse La Marimba con una capacidad de 6 hm3) para regular el caudal captado, de tal manera que sus excedentes puedan ser distribuidos a otros sistemas de almacenamiento.

Otra alternativa para sufragar la necesidad de recurso hídrico corresponde al proceso de "cosecha de agua" que se detallará más adelante.

#### 5.5.4. EL PAACUME Y SU IMPACTO EN LA OFERTA HÍDRICA DE LA REGIÓN



El proyecto de "Abastecimiento de agua para la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras" (PAACUME), anteriormente conocido como "Aqua para Guanacaste" o "Embalse río Piedras", está incluido en el marco del Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste, creado por decreto ejecutivo Nº 38665-MP-MIDEPLAN-MINAE-MAG de noviembre de 2014. Este proyecto considera la utilización de las aguas del Embalse Arenal, para conducirlas hasta un embalse de almacenamiento y regulación del orden de 90 millones de m3 en el río Piedras. Una parte de estas aguas es proveniente del proceso de generación eléctrica desde la laguna de Arenal hasta la captación en el río Magdalena, específicamente en la presa Miguel Pablo Dengo, y otra parte por los caudales en la época lluviosa del río Piedras, el trasvase del río Tenorio y el trasvase del río Corobicí. Este proyecto es sin duda, la obra hidráulica más importante para la región hasta el 2030.

Estas aguas serán distribuidas en la margen derecha del río Tempisque para diferentes usos, tales

#### **■ PRINCIPALES HALLAZGOS**

PAACUME utilizará las aguas del embalse Arenal para conducirlas hasta un embalse de almacenamiento y regulación de 90 millones de m3 en el río Piedras. Este proyecto será la obra hidraúlica más importante para la región hasta el 2030.

El caudal disponible para trasladar a la margen derecha del río Tempisque es de 20 m3/s: para uso agropecuario 16,5 m3/s, para consumo humano 2 m3/s y para uso en zona turísticas 1,5 m3/s.

Para este proyecto se estima una inversión de \$ 457 millones, de los cuales \$425 millones se financiarían con un empréstito con el BCIE y \$32 millones se estiman como contrapartida nacional.

PAACUME es una necesidad para la provincia de Guanacaste y debe de ser construido para aumentar la oferta del recurso y resolver la escasez de agua en los meses de verano, donde se contará con agua para riego agropecuario y de zonas hoteleras, así como para agua potable. El uso del agua de PAACUME además permitirá bajar la extracción de agua subterránea y permitir recuperar acuíferos o evitar su sobreexplotación. Además, es una medida de adaptación climática de gran repercusión ante eventos extremos, incluyendo las inundaciones.

como agua potable para unas 500.000 personas aproximadamente; riego para producción agropecuaria de al menos, 17.000 ha en una primera fase, para alcanzar las 18.800 has y donde se podrían beneficiar 746 productores, de los cuales un 82% son de pequeños y medianos. De ellos, cerca del 70% tienen fincas menores a 25 ha, y cerca del 11% tienen fincas entre 25 y 50 ha, y el resto, tiene fincas mayores a 50 ha. Así mismo, se estima tener la capacidad para riego de unas 1.875 has en zonas hoteleras y, potencialmente, utilizar el recurso para generación hidroeléctrica en el sitio de la presa.

El caudal disponible para trasladar a la margen derecha del río Tempisque es de 20 m3/s: para uso agropecuario 16,5 m3/s, para consumo humano 2 m3/s y para uso en zona turísticas 1,5 m³/s.

Las obras de PAACUME se distribuyen en varios

cantones guanacastecos: el embalse y parte del canal Oeste se ubican en el cantón de Bagaces y la red de distribución recorre los cantones de Carrillo, Santa Cruz y Nicoya (**Figura 18**)

Para este proyecto se estima una inversión por la suma de \$ 457.797.287, de los cuales \$425 millones se financiarían y \$32 millones se estiman como contrapartida nacional (MIDEPLAN, 2018). La red de distribución y la adecuación de Canal Oeste en su tramo II y III representan un poco más del 25% de los costos totales y la presa y obras asociadas \$103.3 millones, para un 22% aproximadamente. Del resto de los rubos, el de mayor importancia es la compra de tierras, con un 6% de los costos totales. En julio del 2018, el Banco Centroamericano de Integración Económica aprobó el crédito de \$425 millones para

Figura 18. Diagrama descriptivo del PAACUME y los usos del agua





Fuente: Villalobos, 2017.

ejecutar el proyecto.

Parte de las obras que se construirán con el PAACUME se localizan dentro de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal -ubicada en Bagaces- teniéndose que inundar 113 ha, lo que se ha propuesto compensar con la compra de terrenos aledaños a esta reserva, por un total de 531 hectáreas, tal y como se planteó en la Ley N° 9610, "Modificación de límites de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal para el desarrollo del proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras", publicada en octubre del 2018. Sin embargo, a esta Ley se le presentaron recursos de inconstitucionalidad por lo que la aplicación de la Ley se encuentra en revisión, esperando el pronunciamiento del Tribunal Constitucional y, por tanto, el PAACUME está detenido.

Los 2 m3/s de agua cruda para agua potable serían entregada por SENARA al AyA en cuatro puntos: Sardinal, Filadelfia, Santa Cruz y Nicoya. Corresponderá al AyA el tratamiento y la distribución final. Sin embargo, es reconocida la ausencia de proyectos concretos para el aprovechamiento de este recurso.

El proyecto PAACUME es una necesidad para la provincia de Guanacaste y debe de ser construido para aumentar la oferta de agua y resolver la escasez de agua en los meses de verano, donde se contará con agua para riego agropecuario y de zonas hoteleras, así como para agua potable. El uso del agua de PAACUME permitirá bajar la extracción de agua subterránea y recuperar acuíferos o evitar su sobreexplotación. Además, es una medida de adaptación climática de gran repercusión ante eventos extremos, incluyendo las inundaciones.

#### 5.6. SITUACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA

En Costa Rica, el abastecimiento de agua para sus diversos usos depende cada día más de las fuentes subterráneas, debido entre otras causas a la contaminación y a la disminución de caudales de las fuentes superficiales (IMTA, 2008).

En el país existen 58 grandes acuíferos, los cuales, de acuerdo con su origen geológico y localización, 34 son costeros, 9 volcánicos continentales y 15 sedimentarios continentales (**Figura 19**). De esto 58 acuíferos, 24 se ubican en la región Pacífico

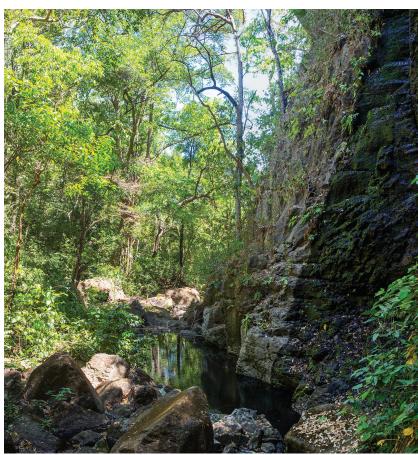


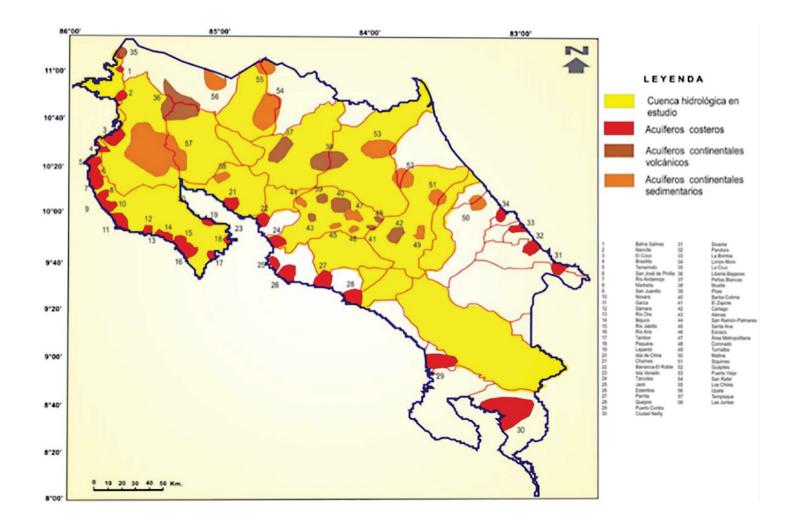
Imagen propiedad del Área de Conservacion Guanacaste

#### **PRINCIPALES HALLAZGOS**

La región Pacífico Norte cuenta con 24 acuíferos: 19 costeros, 3 volcánicos continentales y 2 sedimentarios continentales. Los acuíferos costeros están siendo sobreexplotados, por lo que son vulnerables a sobreexplotación y pérdida. Ya existen restricciones de perforación sobre algunos acuíferos sobre los cuales se asientan gran parte de los desarrollos turísticos de la región.

Existe alta perforación ilegal de pozos.

Norte; de los cuales, 19 son costeros (Bahía Salinas, El Coco, Brasilito, Tamarindo, Marbella, Nosara, Ario, Tambor, Paquera, entre otros), 3 volcánicos continentales (La Cruz, Liberia-Bagaces y Peñas Blancas) y 2 sedimentarios continentales (Tempisque y Las Juntas).



Tanto los acuíferos continentales, en especial mente Bagaces, como los sedimentarios, son los que tienen mayores disponibilidades, dado su tamaño y capacidad de recarga. Las características de los acuíferos costeros es que son pequeños, con poco potencial y muy susceptibles a intrusión salina, pero actualmente están siendo muy explotados, lo cual los califica con un alto nivel de vulnerabilidad, con el consecuente riesgo de sobreexplotación y pérdida.

En el **Cuadro 43** se muestran los acuíferos de la región Pacífico Norte que han sido estudiados por el SENARA, como entidad responsable de las aguas subterráneas del país. Se observa la gran capacidad que tiene el acuífero Tempisque (margen derecha e izquierda), acuífero el cual ha sustentado en gran parte el desarrollo del sector agrícola y turístico de los cantones de Liberia,

#### Carrillo y parte de Santa Cruz.

Sobresalen en el cuadro mencionado, cuatro acuíferos sobre los cuales ya existen restricciones de perforación: Brasilito, Huacas-Tamarindo, Panamá y Playas del Coco, sobre los cuales se asientan gran parte de los desarrollos turísticos de la región, lo cual es una alarma de actuación para otras instituciones relacionadas con el crecimiento de estas zonas y en especial a las municipalidades de Santa Cruz y Carrillo.

También es notorio que según lo define el SENARA, la mayoría de los acuíferos de la región tienen niveles de investigación de medio a alto y cuentan con monitoreo, lo cual, si bien puede mejorarse, permite saber el estado de estos, algunos de ellos en tiempo real, y tomar las acciones correctivas de política pública.

Disponibilidad of	crítica * ND: No	determinado		,				
Tacuífero	Recarga total L/S	Descargas (extracción)	Otras Descargas	Descargas Total	Disponible	Rendimiento sostenible	NIvel de estudio	Monitoreo
Tempisque (margen derecha)	13817.8	3753.0	0.0	3753.0	10064.8	4025.9	ALTO	SI
Tempisque (margen izquierda)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	MEDIO	SI (proceso)
Río Cañas	1854.4	473.8	0.0	473.8	1380.6	ND	ВАЈО	NO
Nimboyores	615.1	417.5	0.0	415.5	197.6	98.8	ALTO	SI
Río Andamojo	970.9	66.2	0.0	66.2	904.7	ND	ВАЈО	NO
Cuenca Diria	1968.1	85.9	0.0	85.9	1882.2	ND	BAJO	NO
Potrero	432.5	132.5	0.0	132.5	300.0	173.0	MEDIO	SI
Brasilito	186.6	147.5	0.0	147.5	39.1	74.6	MEDIO	SI
Cuenca Pinilla	1097.2	158.8	0.0	158.8	938.5	ND	MEDIO	SI
Cuencas Avellanas Junquillal	553.9	214.1	0.0	214.1	339.8	ND	ВАЈО	NO
Cuencas Costeras Sur Santa Cruz	3378.7	238.5	0.0	238.5	3140.1	ND	ВАЈО	NO
Acuífero Sardinal	1100.0	440.0	0.0	440.0	660.0	440.0	ALTO	SI
Huacas Tamarindo	1218.7	465.8	535.5	1001.3	217.4	72.0	MEDIO	SI
Montezuma (Cóbano)	459.0	142.9	0.0	142.9	316.1	183.0	MEDIO	NO
Caimital- Potrero Nicoya	1560.9	ND	ND	ND	ND	ND	MEDIO	SI
Panamá	254.3	177.0	50.4	227.4	26.9	No hay disponibilidad	ALTO	SI
Ario	2190.0	70.0	0.0	70.0	2120.0	ND	ALTO	SI
Acuífero Playas del Coco	182.1	37.7	165.1	202.8	-20.7	No hay disponibilidad	MEDIO	SI
Acuífero Sámara- Carrillo	2170.0	121.1	0.0	121.1	2048.9	ND	BAJO/ Estudio	SI

Fuente: Senara, DIGH. 2019.

# 5.7. CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN PACÍFICO NORTE

En Costa Rica, la implementación de mecanismos que garanticen la conservación y recuperación de los cuerpos de agua es débil. De acuerdo con la Contraloría General de la República (PGR, 2013) en 25 de las 34 cuencas del país se encontró presencia de contaminantes en

los cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Se reportó materia orgánica, nutrientes y sólidos, microorganismos peligrosos, metales pesados, plaguicidas e hidrocarburos, llamando la atención la presencia de contaminantes emergentes, tales como sustancias farmacéuticas y de cuidado personal, cuyos límites de concentración no están regulados en el país.

#### PRINCIPALES HALLAZGOS

Los resultados del Programa Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua indican que en general, los ríos de la región Pacífico Norte no presentan graves alteraciones en cuanto a la calidad del agua.

De todos los puntos de muestreo, únicamente los ríos Bolsón y Nimboyores presentan contaminación severa de las aguas superficiales. Sin embargo, se observa contaminación por desechos sólidos.

Se han encontrado altas concentraciones de arsénico en el agua distribuida en los acueductos de varias comunidades de Guanacaste.

Los acuíferos costeros se encuentran amenazados por intrusión salina.

El mecanismo para controlar los vertimientos difusos en el país busca mejorar la calidad de los cuerpos de agua mediante la implementación del plan de acción para la atención integral de la contaminación por fuentes difusas.

La implementación de mecanismos que garanticen la conservación y recuperación de los cuerpos de agua es débil; esto debido a la reducida cobertura forestal en las áreas de protección de ríos y nacientes.

Esta situación conlleva la afectación sobre los recursos hídricos, los ecosistemas y las poblaciones que dependen de éstos; por lo que la necesidad de incluir la atención sobre la calidad del agua y sus contaminantes es esencial en el proceso de planificación de infraestructura hídrica y de mecanismos de gestión en la región Pacífico Norte. Debe darse especial atención a los permisos sobre vertidos otorgados, la contaminación por metales pesados, como el caso del arsénico, al avance que debe de tener el monitoreo del Plan Nacional de Calidad de Aguas Superficiales, así como el monitoreo y registro derivado del SIMASTIR, el cual permite evidenciar alertas sobre intrusión salina, por ejemplo, en el caso de los acuíferos costeros, así como la contaminación por sustancias emergentes y fuentes difusas.

#### 5.7.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS PRELIMINARES OBTENIDOS A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN NACIONAL DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS CUERPOS DE AGUA SUPERFICIAL (PNMCCAS).

Según MINAE (2013), el Plan de Monitoreo de la Calidad de las Aguas Superficiales está elaborado en el marco del Programa Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua del país y establece todo lo referente a la puesta en marcha del monitoreo de aguas superficiales a nivel de cuencas hidrográficas, con el fin de evaluar y clasificar las mismas en términos de calidad del agua. Se busca con este implementar un plan nacional de monitoreo permanente para determinar la clasificación de la calidad de las aguas superficiales de las cuencas hidrográficas del país (MINAE, 2013).

Este programa de monitoreo se ha dividido en 5 fases, las cuales corresponden a una región hidrográfica del país y a un período de un año, por lo que el ciclo de monitoreo de todas las cuencas hidrográficas del país se completará en 5 años. El orden de ejecución de las regiones hidrográficas es:

- Pacífico Central: Tárcoles, Damas y otros, Jesús María, Tusubres, Parrita, Naranjo, Barú y Savegre
- Caribe: Reventazón, Madre de Dios, Moín, Matina, Pacuare, Bananito, Banano, Estrella, Sixaola y Tortuguero
- Pacífico Norte: Península Nicoya, Tempisque, Abangares, Barranca y Bebedero
- Norte: Frío, Pocosol, San Carlos, Cureña, Sarapiquí y Chirripó
  - Pacífico Sur: Térraba, Península Osa, Esquinas

En cuanto a los parámetros a monitorear, es importante señalar que los parámetros físico-químicos a ser analizados para la clasificación inicial o reclasificación de la calidad de las aguas de las cuencas hidrográficas, son aquellos establecidos en el Artículo 4 y 5 del Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales, Decreto Nº 33903-MINAE-S, los cuales son porcentaje de saturación de oxígeno (%SO), demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y nitrógeno amoniacal (N-Amoniacal).

En el caso de la clasificación biológica de la calidad de los cuerpos de agua superficiales deberá realizarse utilizando como indicadores a los

grupos representantes de los macroinvertebrados bentónicos, según lo que establece el Capítulo V del Reglamento indicado, también se han especificado además los parámetros complementarios para cada punto de monitoreo que deben ser abordados, así como las coordenadas y justificación de su selección, esto según el artículo 5 del Reglamento.

En el caso de la implementación del Plan Nacional, se cuenta con los resultados preliminares de la Fase 1, en Pacífico Central y Pacífico Norte. Para el Pacífico Norte se ha incluido dentro de la Red de Monitoreo, las cuencas de la Península de Nicoya, la cuenca Tempisque, la cuenca Abangares, la cuenca Barranca y la cuenca Bebedero, teniendo en total 40 puntos de monitoreo. Los resultados de las cuatro campañas de monitoreo en las cuencas del Pacífico Norte, realizadas entre el segundo semestre 2017 y el primer semestre 2018, permiten observar la dinámica en la calidad del agua durante un año en las cuencas definidas.

A continuación, se hace referencia a los resultados globales de Quesada-Alvarado et al (2018), de las cuatro campañas de monitoreo en la cuenca del Tempisque y en la cuenca Península de Nicoya.

#### 5.7.1.1. CUENCA TEMPISQUE

En la cuenca del Río Tempisque, los ríos Los Ahogados (LAO2) y Liberia (LiO4) fueron los únicos que se clasificaron como aguas de buena calidad biológica durante las cuatro campañas realizadas. En el caso del río Los Ahogados, este fue el río donde se registró la mayor cantidad de organismos del género Anacroneuria spp. (Plecoptera: Perlidae), el cual suele ser asociado con aguas limpias y muy oxigenadas. También fue el único río donde se registró al género Euthyplocia sp. (Ephemeroptera: Euthyplociidae), el cual es poco común y prefiere las aguas limpias y sin alteraciones.

El río Los Ahogados, presentó aguas sin contaminación y aguas con contaminación incipiente dentro del Índice Holandés, dando a entender que éste río se encuentra en un buen estado ecológico y que sus variaciones en cuanto a las variables fisicoquímicas pueden deberse a las condiciones típicas de los cambios de estaciones.

Por su parte el río Liberia (LiO4), a pesar de contar con aguas de buena calidad biológica (BMWP-CR)

y contaminación incipiente (Índice Holandés), este se encuentra afectado por la presencia de desechos sólidos tales como latas, prendas de vestir, electrodomésticos y bolsas plásticas. Este sitio de muestreo se encuentra aguas abajo de la toma de agua del AyA y aguas arriba de dicha toma, hay presencia de caseríos, quedando en evidencia la falta de un manejo integrado de residuos en dicho sector.

Otro río que se puede considerar de excelente calidad biológica y fisicoquímica es el río Colorado, ya que, únicamente en la campaña II se clasificó con aguas de "calidad regular, eutrofia" (BMWP-CR) y "contaminación incipiente" (Índice Holandés).

El río Tempisquito, nace en el Parque Nacional Guanacaste y a lo largo de su recorrido atraviesa potreros y áreas sin cobertura boscosa, lo cual puede generar un mayor aporte de sedimentos, de materia orgánica y un aumento en la temperatura del agua, condición que se ve reflejada en el Índice Holandés, al clasificar en tres de las cuatro campañas al agua con contaminación incipiente. Mientras que, la clasificación dentro del índice BMWP-CR varia de aguas de calidad regular con eutrofia y aguas de buena calidad, esta condición pudo deberse a que en las dos primeras campañas se dificultó la recolecta de macroinvertebrados acuáticos, debido al aumento en el caudal, lo que impidió el desplazamiento a lo largo del río, obteniendo la muestra únicamente desde la orilla del río, mientras que, para las dos últimas campañas se pudo recorrer el río por diferentes zonas, muestreando más microhábitats.

El río Bolsón, se puede considerar un cuerpo de agua con alteración en su calidad biológica y fisicoquímica. En cuanto al índice BMWP-CR predominó la clasificación de aguas de calidad biológica mala y contaminadas. A la vez fue uno de los sitios donde se registró una menor abundancia y riqueza de organismos y de familias, dando a entender el grado alteración del sistema.

El río Diriá, varió en ambos índices entre aguas de buena calidad, no contaminadas, a aguas con contaminación incipiente eutrofizadas. Sin embargo, esta variación puede deberse a que en las épocas "transición lluviosa-seca" y seca, se registró una baja en el caudal, lo cual provocó menor movimiento del agua, con una consecuente

Cuadro 44. Valores adquiridos dentro del Índice Holandés, para 11 sitios de muestreo de la cuenca del río Tempisque. Agosto y Nov. del 2017. Febrero y Mayo del 2018.

Cuenca	Sitio	Agosto	Noviembre	Febrero	Mayo
Tempisquito	Te01	Contaminación moderada	Contaminación incipiente	Contaminación incipiente	Contaminación moderada
Ahogados	LA02	Contaminación moderada	Sin contaminación	Contaminación incipiente	Contaminación incipiente
Colorado	Co03	Sin contaminación	Contaminación incipiente	Contaminación incipiente	Contaminación incipiente
Liberia	Li04	Contaminación moderada	Contaminación incipiente	Contaminación incipiente	Contaminación incipiente
Tempisque	Te05	Contaminación incipiente	Sin contaminación	Contaminación incipiente	Contaminación incipiente
Tempisque	Te06	Contaminación incipiente	Sin contaminación	Contaminación incipiente	Contaminación incipiente
Tempisque	Te07	Contaminación incipiente	Contaminación incipiente	Contaminación incipiente	Contaminación moderada
Bolsón	Во08	Contaminación incipiente	Contaminación incipiente	Contaminación incipiente	Contaminación severa
Diriá	Di09	Contaminación incipiente	Sin contaminación	Contaminación incipiente	Contaminación incipiente
Nimboyores	Ni10	Contaminación moderada	Contaminación moderada	Contaminación moderada	Contaminación severa
Nimboyores	Ni11	Contaminación incipiente	Contaminación incipiente	Contaminación incipiente	Contaminación moderada

Fuente: Quesada-Alvarado et al (2018)

acumulación de materia orgánica, aumento en la temperatura y una disminución en el oxígeno disuelto, condiciones que pueden afectar el valor adquirido en ambos índices.

Los sitios de muestreo correspondientes al Río Nimboyores (Ni10 y Ni11) cuentan con la particularidad de poseer poca pendiente, lo que provoca la ausencia de hábitats tipo rápidos o turbulentos, como también ausencia de sustratos de mayor tamaño como rocas y canto rodado. Ante esta condición, se da una pérdida de hábitat para ciertas familias lo que se traduce en una disminución en la calidad del agua biológica. Sin embargo, los datos fisicoquímicos, también dan

indicios de una contaminación que iba desde incipiente hasta severa.

#### 5.7.1.2. CUENCAS DE LA PENÍNSULA DE NICOYA

La cuenca Península de Nicoya estuvo representada por los ríos Morote y Nosara. En cuanto a los sitios Morote 1 y 2, ambos variaron en su clasificación dentro de ambos índices a lo largo del año. En el caso de Mo01 en la época lluviosa se clasificó como aguas de buena calidad biológica y de contaminación incipiente según el índice Holandés y para el siguiente muestreo según el BMWP-CR se clasificó como aguas de mala calidad biológica. Los siguientes muestreos correspondientes a los meses

de febrero y mayo, el río se clasificó como aguas de buena calidad biológica y mantuvo la condición de aguas con contaminación incipiente según el índice holandés. Así se puede determinar que el río Morote no cuenta con una alteración grave y que los cambios que se dan en su clasificación pueden deberse a la variación estacional.

El río Nosara está representado por dos sitios No04 y No05. Así el sitio No05, se encuentra en la cuenca media y su condición de calidad de agua varió en los cuatro muestreos, posiblemente debido a los cambios estacionales. En el caso del índice Holandés pasó de aguas de buena calidad a aguas contaminadas, posiblemente producto de la disminución en el caudal, originando menor corriente y, por lo tanto, aumento en la cantidad de materia orgánica acumulada y aumento en la cantidad de microalgas que pueden saturar el medio con oxígeno disuelto al darse el proceso de fotosíntesis.

Se puede considerar que los ríos Morote y Nosara, se encuentran sin alteraciones graves, sin embargo, durante los muestreos se observó a baja escala la presencia desechos sólidos, lo cual pone en evidencia que hay algunas personas que están utilizando los cuerpos de agua para deshacerse de los residuos. Ante este panorama, las municipalidades, escuelas y colegios podrían servir para generar educación ambiental y concientizar a los pobladores en temas como la contaminación, el reciclaje y el uso de los recursos naturales.

#### 5.7.1.3. CUENCA ABANGARES

La cuenca del río Abangares presenta la característica que seis de los siete puntos de muestreo, corresponden a puntos del río Abangares, solo el primer punto es del río Gongolona. Los resultados de ambos índices de clasificación de calidad de agua superficial indican que en los siete puntos de muestreo presentaron aguas de calidad "sin contaminación" o de "contaminación incipiente" según el índice holandés, y "aguas de calidad excelente" según el índice BMWP, manteniendo un comportamiento similar al de las otras tres campañas. Los siete puntos presentan concordancia entre la clasificación de ambos índices.

Las características, a nivel fisicoquímico, que hace que no tenga una buena clasificación con los parámetros complementarios se debe a un valor de DQO asignado por tener un límite de cuantificación de 30 mg/L, clasificándose por lo tanto como clase y un aumento en los valores de SST, por el inicio de las lluvias en la zona, llegando a tener como mayor valor la clase C3. A nivel biológico se nota una tendencia positiva en lo que se refiere al conteo de macroinvertebrados, ya que los siete puntos quedaron dentro de la clasificación de "aguas de calidad excelente".

#### 5.7.1.4. CUENCA BEBEDERO

La cuenca del río Bebedero tiene un comportamiento diferente. La primera diferencia es

Cuadro 45. Valores adquiridos dentro del Índice Holandés, para los 11 sitios de muestreo de la cuenc	:a
de la Península de Nicoya. Agosto y Noviembre del 2017 y Febrero y Mayo del 2018.	

Cuenca	Punto	Nombre del sitio	Valor del BMWP Agosto	Valor del BMWP Noviembre	Valor del BMWP Febrero	Valor del BMWP Mayo
Península de Nicoya	1	Mo01	105	50	192	172
Península de Nicoya	2	Mo02	82	47	178	159
Península de Nicoya	3	Mo03	N/A	N/A	N/A	N/A*
Península de Nicoya	4	No04	83	74	82	100
Península de Nicoya	5	No05	39	80	159	144

\*N/A No aplica: no se obtuvo muestras de macroinvertebrados acuáticos, debido a impedimentos hidro geomorfológicos.

Fuente: Quesada-Alvarado et al (2018)



Imagen propiedad del Área de Conservación Guanacaste.

que se muestrean 5 puntos, cuatro de ellos efluentes del río Bebedero y uno en el propio río. Esto brinda un comportamiento heterogéneo en comparación con el observado en la cuenca del río Abangares.

La clasificación de los sitios de muestreo, según el índice holandés, se encuentra entre "sin contaminación" y "contaminación incipiente". A diferencia del índice BMWP-CR, en donde hay mayor variabilidad, ya que hay puntos con clasificación de "aguas de calidad excelente", "aguas de calidad regular, eutrofia, contaminación moderada" y "agua de calidad mala, contaminada".

El sitio de muestreo identificado como "punto 12", ubicado en río Blanco, es el más alejado de la cuenca. Se clasifica según el índice BMWP-CR como agua de calidad regular, eutrofia y contaminación modera, y

según el Índice Holandés como de contaminación incipiente, presentando uno de los valores más altos del muestreo en sólidos suspendidos totales, un valor de pH bajo y afectando por lo tanto el porcentaje de oxígeno disuelto.

Los ríos Cañas, Piedras y Santa Rosa, sitios de muestreo identificados como "punto 8", "punto 9" y "punto 11" respectivamente, quedaron clasificados como puntos de muestreo con "aguas de calidad excelente", pero al complementar el resultado con los parámetros fisicoquímicos complementarios, se encontraron diferencias debido a la presencia de valores alterados de SST y de pH, afectando el porcentaje de saturación de oxígeno.

El "punto 10", se ubica en el río Bebedero, punto donde se recibe la influencia de los sitios antes mencionados. En este punto, la clasificación biológica indica que el agua es de calidad regular, eutrofia, contaminación moderada, y la clasificación fisicoquímica indica que es de contaminación incipiente, con un valor de sólidos suspendidos y de demanda química de oxígeno que lo clasifican como clase 3. Estos resultados presentan una concordancia entre ellos porque es un punto en donde se recibe la influencia de los otros cuatro puntos de muestreo. Para algunos de los casos de estudio es necesario incluir el análisis de contaminantes en sedimentos, ya que es necesario descartar la posible influencia de estos sobre los macroinvertebrados.

En definitiva, los resultados de las etapas de monitoreo de la calidad de las aguas superficiales, debe permitirles a las instituciones tener información de primera mano para la toma de decisiones y acción colectiva que permita frenar la contaminación de las cuencas hidrográficas y los ambientes marinos donde éstas descargan.

# 5.7.2. PROBLEMÁTICA POR PRESENCIA DE ARSÉNICO

El análisis de los episodios de contaminación química, tanto de origen antropogénico como natural, demuestran que en los últimos años se han incrementado las emergencias con la presencia de contaminantes químicos en el agua, como hidrocarburos, plaguicidas, nitratos, calcio, arsénico, aluminio, hierro y magnesio.

Quizás la más grave de las situaciones se da respecto al hallazgo de altas concentraciones de arsénico en el agua distribuida en los acueductos de varias comunidades del país, pero en especial, en la provincia de Guanacaste. Este hallazgo tomó por sorpresa a las autoridades competentes, ya que, aunque en el Reglamento para la Calidad del Agua Potable está normada la concentración de Arsénico, antes del año 2009 nunca se había evaluado su presencia, por lo que las instituciones no estaban preparadas para afrontar la situación ni se contaba con los conocimientos necesarios.

Según un informe al respecto, que elaboró la Defensoría de los Habitantes (2017), en el año 2009 se identificó el problema de contaminación del agua con arsénico, pero se mantuvo oculto a los medios de comunicación y a la población, hasta

setiembre de 2011. Se desconoce la fecha precisa en que la contaminación se fue identificando en cada una de las comunidades. Mencionan que cuando en el 2009, el AyA detectó la contaminación del agua, ni ellos ni el Ministerio de Salud, informaron a la población de manera inmediata sobre el problema. Tampoco los prestadores del servicio en los poblados afectados tuvieron a disposición información básica de los acuíferos involucrados ni de la calidad del aqua.

Menciona la Defensoría, que "el desconocimiento de los acuíferos involucrados y de la calidad de las aguas, incidieron en el abordaje del problema, sumando limitaciones en un momento en el cual era crucial actuar con celeridad y eficacia pues se estaba en una situación de emergencia sanitaria". La manera oculta en que se manejó la información alrededor del problema motivó espacios de organización y demanda de información y transparencia. Sumado a lo anterior varias solicitudes de información de habitantes fueron ignoradas, lo cual culminó con recursos de amparo resueltos a favor de ellos.

La situación fue tan mal abordada que incluso el AyA y el Ministerio de Salud realizaron gestiones dirigidas a modificar la norma que establecía un valor máximo de arsénico en el agua utilizada en establecimientos de salud de 10 µg/L a 50 µg/L. Así mismo, se logró constatar que efectivamente existían diferencias entre los resultados de AyA y los del Laboratorio de Análisis Ambiental de la Universidad Nacional, ente con quién el Ministerio de Salud había convenido la realización de dichos análisis en el 2013, con motivo de una orden de la Sala Constitucional.

Hasta que se da la emisión del Decreto Ejecutivo No. 37072-S, en marzo del 2012, que declara "Emergencia sanitaria debido a deficiencias en el suministro de agua apta para consumo humano", se identifican los 23 poblados distribuidos en los cantones de La Cruz, Bagaces y Cañas de Guanacaste y en el cantón de San Carlos de Alajuela, donde se había identificado que los habitantes habrían estado expuestos a la contaminación del agua con arsénico. No se conoce si habitantes de otros poblados del país también estuvieron expuestos. Los poblados de Guanacaste fueron Bagaces, Montenegro, Arbolito, El Chile, Falconiana, y Agua Caliente, del cantón de Bagaces; La Libertad, Bebedero y Vergel de Cañas,



Imagen propiedad del Área de Conservación Guanacaste.

del cantón de Cañas, asimismo Puerto Soley del cantón de La Cruz.

Según resume la Defensoría de los Habitantes en su informe, en noviembre de 2017, el Laboratorio Nacional de Aguas, informó que a esa fecha los sistemas abastecidos por el AyA y los Acueductos Rurales no presentaban concentraciones de arsénico superiores a 10 µg/l, luego de la implementación de todas las acciones correctivas. No obstante, no se adjuntó ningún análisis que así lo confirmara.

## 5.7.3. INTRUSIÓN SALINA EN ACUÍFEROS COSTEROS

En el caso de la intrusión salina, la plataforma SIMASTIR ha permitido observar las diferentes variaciones de los acuíferos en la zona costera de la Región Pacífico Norte, esto a partir de los 44 puntos de monitoreo establecidos en la etapa 1 de implementación (en los acuíferos de Sardinal , Tempisque margen derecha, Nimboyores, Playa Panamá, Playa del Coco, Huacas-Tamarindo, Playa Brasilito, Playa Potrero, Nicoya-Caimital, Cóbano-Montezuma), en el Boletín Anual 2017, la



Dirección de Agua (2018), realiza un análisis de las variaciones de niveles de agua subterránea entre el 31 de diciembre de 2016 al 31 de diciembre de 2017, llegando a la conclusión de que al valorar integralmente el comportamiento de cada punto de monitoreo con relación a su distribución en el acuífero, es posible observar un desfase temporal de la presencia de lluvias con relación a los aumentos o disminuciones del nivel freático. Lo anterior puede ser provocado por diferentes tiempos de respuesta de los materiales sobreyacientes del acuífero, así como a las capacidades internas de almacenamiento en él; caracterizando de manera particular el comportamiento del acuífero en sus distintas secciones.

A partir de este monitoreo se pudo construir

el registro de las variaciones, por ejemplo, en conductividad específica del agua, monitoreo que se convierte en un importante generador de información para la determinación del comportamiento natural del efecto marea en el acuífero, lo que permite mediante investigación detallada determinar la retardación nacional del medio a la intrusión salina. Por ejemplo, en el caso del acuífero de Playa del Coco, la Dirección de Agua (2018), concluye sobre la importancia de que la conductividad específica emana una alerta respecto a una posible intrusión salina, la cual debe ser tomada como un indicador a ser verificado a partir de muestreos sistemáticos de calidad de agua que permitan la determinación de condiciones reales del acuífero respecto a una intrusión salina, así como campañas de revisión de fuentes de generación de



Imagen propiedad del Área de Conservación Guanacaste.

este tipo de anomalías y controles más estrictos en la extracción del agua en el acuífero.

### 5.7.4. CONTAMINANTES POR SUSTANCIAS EMERGENTES Y FUENTES DIFUSAS

En el año 2013, la Contraloría General de la República (CGR), realizó una auditoria enfocada en la eficacia del Estado para garantizar la calidad de agua. Como resultado del proceso, se elaboró el informe DFOE-AE-IF-01-2013, documento que señala una serie hallazgos importantes que evidencian las oportunidades de mejora que tiene el país, en materia de regulación e implementación de acciones que mejoren la calidad del agua. En la disposición 4.20 del informe, se indica la ruta que debe seguir el país para disminuir el impacto generado por la contaminación difusa en los cuerpos de agua (Dirección de Agua, 2018).

En el informe, la CGR (2013), indica que "No se ha establecido un mecanismo para controlar los vertimientos difusos en el país. La contaminación difusa o no puntual, es un proceso gradual por el cual agentes contaminantes diversos y provenientes de fuentes inidentificables, ingresan a los sistemas acuáticos mediante infiltración, escurrimiento y descargas, entre otros. Por ejemplo, la lluvia puede escurrir los combustibles y la grasa de los estacionamientos hacia los alcantarillados, también los agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas) por escorrentía pueden llegar a contaminar el agua;

lo que resulta en la degradación ambiental de las aguas superficiales y subterráneas". Por ello, dispone la necesidad de establecer y oficializar un mecanismo de cobertura nacional para el manejo de la contaminación difusa, como se ha indicado.

En el caso del mecanismo o plan de acción para la atención integral de la contaminación generada por fuentes difusas, este define conceptualmente este tipo de contaminación como: la contaminación que no es de la descarga de tuberías, sino más bien se origina a partir de múltiples fuentes sobre un área relativamente grande. Las fuentes no puntuales pueden dividirse en actividades relacionadas con la fuente, ya sea a la tierra o el uso del agua incluyendo tanques sépticos defectuosos, las prácticas indebidas en el criadero de animales, prácticas agroforestales y la escorrentía urbana y rural, tomando este concepto de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, 2016).

El objetivo propuesto desde este instrumento es el de contribuir en la mejora de la calidad de los cuerpos de agua mediante la implementación del plan de acción para la atención integral de la contaminación por fuentes difusas. Específicamente establecer el foro y herramientas de coordinación entre las instituciones; implementar el sistema de monitoreo de las variables asociadas a la calidad de agua; divulgar las buenas prácticas para prevenir la contaminación por fuentes difusas

e implementar el protocolo de atención de eventos de contaminación causados por fuentes difusas.

El mecanismo se centra en un programa de cobertura nacional para la prevención y la adecuada gestión de la contaminación difusa, se fundamenta en varios aspectos, como, por ejemplo: la creación de política pública, el monitoreo, la importación y producción de químicos en el país, la comercialización y el monitoreo del uso que se brinden a los productos. Además de acciones en materia de educación a la población, la implementación de buenas prácticas agrícolas, e industriales, la incorporación de mecanismos económicos que permitan generar recursos para implementar y mantener acciones de prevención.

Otro aspecto que destaca la CGR (2013), es la débil implementación de mecanismos que garanticen la conservación y recuperación de los cuerpos de agua, esto debido a la reducida cobertura forestal en las áreas de protección de ríos y nacientes. Además se indica que la mitad de las hectáreas ribereñas que conforman áreas de protección de los ríos Tempisque, Tárcoles, Térraba y Reventazón, no tienen cobertura forestal que los proteja de la contaminación. Se determina en el informe que la cobertura forestal es en promedio del 54% de las 1491 hectáreas ribereñas de estos ríos; lo cual es incongruente con lo normado. Los ríos que presentan menor cobertura forestal son el Térraba y el Tempisque. En el caso del Tempisque tiene aproximadamente 66 hectáreas dentro del Parque Nacional Palo Verde y del Humedal Palustrino Corral de Piedra, lo que representa un 19% del total clasificado como cobertura forestal en este río.

#### 5.8. EL PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA): PROTEGIENDO LAS FÁBRICAS DE AGUA

El Pago por Servicios Ambientales (PSA) es un reconocimiento financiero que otorga el estado costarricense, por medio del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), a los propietarios (as) de fincas que establecen plantaciones forestales, sistemas agroforestales y/o realizan proyectos de regeneración natural, protección y manejo de bosques.

Este mecanismo financiero fue establecido en la Ley Forestal 7575, de abril de 1996, con el propósito

#### **■ PRINCIPALES HALLAZGOS**

Se tiene un gran reto en cuanto a la protección de las áreas de importancia hídrica en la región Pacífico Norte, dado que los recursos del CAA que financia el PSA Hídrico distan mucho de ser suficientes para cubrir la alta demanda, así como la gran necesidad de proteger estas áreas.

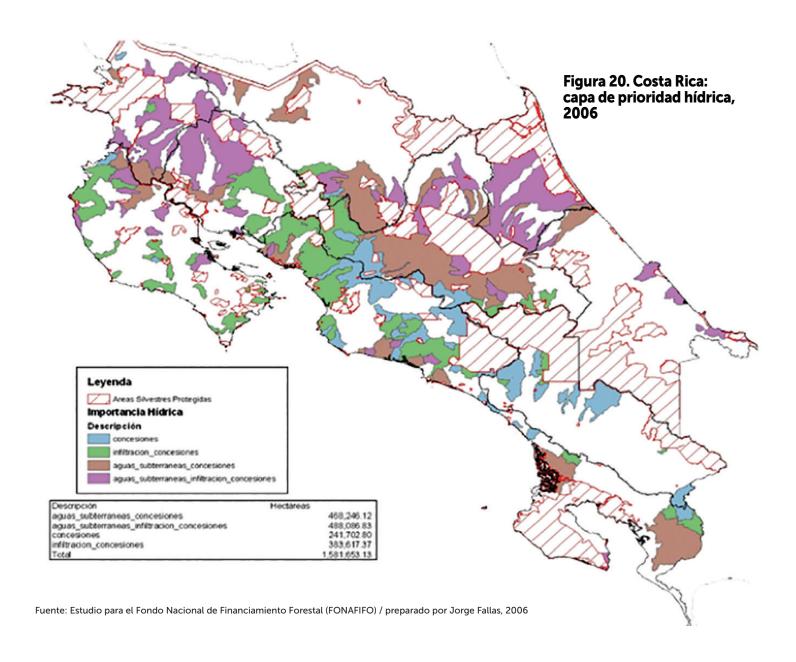
Otra necesidad es direccionar los recursos del PSA a estas áreas prioritarias y no dispersarlas a otras zonas. El incremento de recursos para PSA Hídrico es una necesidad para la sostenibilidad del recurso como tal.

Entre el año 2014 y el 2018 en la región Pacífico Norte se colocaron un total de 1,003 contratos de PSA para proteger un total de 60,900 hectáreas, un 23% de hectáreas protegidas por el programa de PSA para esos años en todo el territorio nacional. Sin embargo, solo a un 8.8% se le reconoció incentivos para PSA Hídrico.

de promover la conservación de los recursos forestales del país. Esta legislación establece que los servicios ambientales del bosque y las plantaciones forestales son aquellos que inciden directamente en la protección y el mejoramiento del ambiente, incluidos: mitigación de los gases de efecto invernadero, protección del recurso hídrico, protección de la biodiversidad y protección de la belleza escénica.

La característica más importante del PSA es que cambia el concepto tradicional de "subsidio" o "incentivo", por el de "reconocimiento económico por los servicios ecosistémicos que proveen los bosques", lo cual a su vez contribuye a aumentar su valor ecológico, social y económico. Este instrumento económico es una de las principales herramientas que permitieron a Costa Rica ser el único país tropical en revertir su tasa de deforestación, alcanzando una cobertura forestal del 52.4% de su territorio en el año 2010.

Por muchos años el PSA se financió únicamente con recursos provenientes del impuesto a los combustibles - el cual busca internalizar el costo de mitigar las emisiones de efecto invernadero provenientes del uso de hidrocarburos - y con



los aportes de la cooperación internacional. En el marco de los resultados obtenidos, se tornó indispensable consolidar otras opciones acciones que asegurasen la sostenibilidad de este programa, siendo uno de ellos el **Canon de Aprovechamiento de Agua**.

El CAA es una medida de política fiscal orientada a internalizar el costo de la protección del recurso hídrico como servicio ambiental, emitido a partir del Decreto N°32868, de agosto del 2005. La norma define que el 50% del monto total recaudado

anualmente por concepto del CAA lo invierte la Dirección de Agua en el fortalecimiento de la gestión administrativa, monitoreo, investigación, así como en la protección de cuencas y áreas de recarga. El 50% restante se dirige a FONAFIFO y al SINAC (25% a cada una) para incrementar la cobertura forestal y la conservación de los bosques en las ASP públicas y en terrenos privados, con un régimen de pago por servicios ambientales.

En el 2006, cuando el decreto del CAA entró en vigor, FONAFIFO se dio a la tarea de establecer

las áreas prioritarias de importancia para la sostenibilidad hídrica que sustentaban los criterios para la selección de las fincas donde se deben otorgar los PSA. Para esto, utilizó la información existente sobre la cobertura forestal y contrató el estudio titulado "Desarrollo de metodología para identificar zonas críticas (según uso de agua y suelo) dentro de las cuencas de importancia hídrica y de los usos de tierra compatibles con los objetivos de la Ley de Aguas". Producto de este estudio se construyó un mapa de áreas relevantes para protección hídrica, dividido entre terrenos públicos (Parques Nacionales, Reservas Biológicas y fincas inscritas a nombre del Estado) y terrenos de propietarios privados (Ballestero y Zeledón, 2016).

El estudio determinó que existían cerca de 1,581,653 hectáreas de importancia hídrica prioritaria en el país, que podían ser potencialmente beneficiarias del PSA, tal como se muestra en la **Figura 20**.

Este instrumento permitió el otorgamiento del "PSA Hídrico" durante el periodo 2006 – 2010. Para el año 2011, se reorientó la asignación al incorporarse a lo anterior, el porcentaje de ingresos que generaba cada cuenca, según los datos suministrados por la Dirección de Agua. En 2015, por disposición de la Contraloría General de la República, se agregó el criterio de la protección de las fuentes destinadas al abastecimiento de agua para consumo de la población. De esta forma, se genera una nueva clasificación de áreas prioritarias para el otorgamiento del "PSA Hídrico" y se empiezan a colocar los contratos del PSA en función del recurso hídrico en dichas áreas (Ballestero y Zeledón, 2016).

Con los recursos provenientes del CAA, FONAFIFO ha otorgado PSA Hídrico para protección de 50,600 hectáreas a nivel nacional, correspondientes a 899 contratos y cuya inversión ha alcanzado un monto de ¢12,810,724,275. Al 2018, se pagaba de manera diferenciada el PSA para protección de bosque, ¢172,015, versus ¢215,020<sup>25</sup> para el PSA de protección del recurso hídrico, siendo este valor un 25% más alto.

La Figura 21 muestra las áreas determinadas como

Figura 21. Región Pacífico Norte: áreas de prioridad para protección hídrica y áreas a los que se les ha otorgado PSA Hídrico en el período 2014-2018.



Fuente: FONAFIFO, 2019. Información aportada por la Dirección de Servicios Ambientales.

prioritarias para la Región Pacífico Norte y aquellas a las que se les ha otorgado PSA Hídrico. Se tiene como país un gran reto, en cuanto a la protección de las áreas de importancia hídrica en esta región, dado que los recursos del CAA que financia el PSA Hídrico distan mucho de ser suficiente para cubrir la alta demanda, así como la gran necesidad de proteger estas áreas. Otra necesidad es direccionar

<sup>&</sup>lt;sup>25</sup> Aproximadamente \$292 para PSA para protección de bosque y \$365 para protección del recurso hídrico, al tipo de cambio promedio para el 2018 reportado por el Banco Central de Costa Rica, de 589 colones por dólar.

Cuadro 46. Región Pacífico Norte: número de contratos y hectáreas contratadas en el Programa de Pago por Servicios Ambientales por año, 2014 – 2018

Año	Arboles con PSA	Número contratos PSA	Área total con PSA	Área PSA Hídrico	PSA Hídrico/ PSA total
2014	25.534	209	9 235 0	940.6	10.2%
2015	44.494	253	15.620.5	1.059.6	6.8%
2016	7.000	197	11.648.0	389.1	3.3%
2017	15.668	195	12.990.3	1.797.2	14.9%
2018	2.000	149	11.406.6	1.186.7	10.4%
Total	94.696	1003	60.900,5	5.373,28	8.8%

Fuente: FONAFIFO, 2019

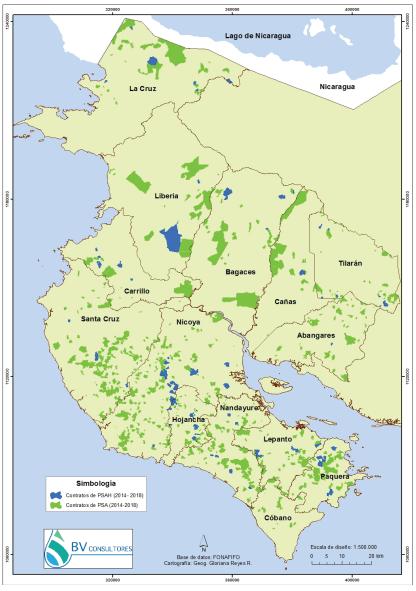


los recursos del PSA a estas áreas prioritarias y no dispersarlas a otras zonas, que si bien siempre son importantes de proteger, no cumplen el objetivo que el Decreto N°32868 consideraba. El incremento de recursos para PSA Hídrico es una necesidad para la sostenibilidad del recurso como tal.

Entre el año 2014 y el 2018 en la región Pacífico Norte se colocaron un total de 1,003 contratos de PSA para proteger un total de 60,900 hectáreas, un 23% de hectáreas protegidas por el programa de PSA para esos años en todo el territorio nacional. Sin embargo, solo a un 8.8% se le reconoció incentivos para PSA Hídrico, tal y como se observa en el **Cuadro 46**.

La **Figura 22** muestra la relación entre área financiada para PSA total versus las áreas financiadas con el PSA Hídrico, en el período 2014-2018, siendo evidente la diferencia de cobertura entre ambos incentivos. Vale mencionar que siempre la cobertura forestal es importante para los fines de conservación y protección del agua, sin embargo, debe aspirarse a poder priorizar en aquellas zonas donde los beneficios se maximizan.

Figura 22 Región Pacífico Norte: PSA total versus PSA Hídrico, 2014-2018



Fuente: FONAFIFO, 2019. Información aportada por el Dirección de Servicios Ambientales.

# VI. Los usos del agua por los diferentes sectores

Se presenta a continuación un análisis del estado en que se encuentran los usos del agua para los principales sectores, considerando que cada uno de ellos tiene su dinámica propia, diferentes instituciones responsables y las interrelaciones no funcionan de manera similar entre sectores.

Lo que es coincidente en agua potable como en riego es la necesidad de mayores inversiones públicas y privadas, para poder cubrir rezagos en infraestructura y evitar los problemas recurrentes de falta de disponibilidad, mientras que el caso de la hidroelectricidad, no se prevé la necesidad de nuevas inversiones.

#### 6.1. AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN EL PACÍFICO NORTE

#### 6.1.1. EL ACCESO DE AGUA POTABLE : UN UNIVERSO MUY DIVERSO DE PRESTADORES

En la región Pacífico Norte la prestación de los servicios de agua potable es realizada por los siguientes prestadores:

- i) El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado (AyA), operador estatal,
- ii) Las Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados (ASADAS) y
- iii) Dos municipalidades, en las cabeceras de los cantones de Abangares y Nandayure.
- Se han detectado casos de **prestaciones** ilegales del servicio de agua potable<sup>26</sup>, dadas por empresarios privados, que no solo toman el agua sin la concesión respectiva, sino que también operan sin

#### **PRINCIPALES HALLAZGOS**

En la región Pacífico Norte, la prestación de los servicios de agua potable es realizada por: el AyA, las Asadas y las municipalidades de Abangares y Nandayure de manera oficial; sin embargo, un porcentaje se abastece por cuenta propia, por operadores no legales, y por autoabastecimiento condominal. Esta última figura está ampliándose como una opción ante la no posibilidad de contar con el servicio público.

El AyA le da el servicio de agua al 56% de la población del Pacífico Norte, las ASADAS aproximadamente a un 39% y las municipalidades a un 2.3%. El AyA ha realizado grandes inversiones en la región para cubrir una demanda creciente.

Las ASADAS son el gran reto para la región. Son muchas y dispersas, con capacidades limitadas. Un 80% tiene menos de 200 servicios, por lo que no alcanzan a tener economías de escala. Una de cada tres no ha firmado el convenio de delegación por lo que se encuentran prestando el servicio de manera ilegal, según la normativa vigente. La realidad es que muchas comunidades no tendrían agua si no se hubiese constituido una ASADA.

Las municipalidades han empezado a tomar como prioritario sus sistemas de acueductos, por lo que hay grandes retos.

<sup>&</sup>lt;sup>26</sup> Los datos de población presentados por el Laboratorio Nacional de Aguas incluyen todos los tipos de servicios prestados – tanto los domiciliares como comerciales – por lo que la población considerada es mayor a las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística y Censos.

la concesión de servicio público necesaria. Ejemplo de esto son los proyectos urbanísticos Jardines del Sol y Lomas del Sol, en Marbella de Santa Cruz.

Las últimas estimaciones sobre cobertura y agua para consumo humano para la provincia de Guanacaste, de manera desagregada, se realizaron en el año 2011, las cuales indican que cerca del 85% de la población recibía agua de calidad potable[1]. Para ese año, el AyA prestaba el servicio al 52.3%

de la población guanacasteca, mientras que los 2 acueductos municipales al 3.6% de la población. En ambos casos, el 100% de los usuarios recibieron agua potable de calidad. Se reportaron un total de 369 acueductos comunales que abastecían al 34% de la población. De estos, solo el 37% de los acueductos administrados por Asadas ofrecían agua de calidad potable, lo que representaba un 61% de la población atendida por acueductos comunales recibiendo esta calidad de agua (Cuadro 47).

		Población	n cubierta	Poblacio agua po		Acueo	luctos
Entidad administradora	Número de acueductos	Población	%	Población	%	Potables	No Potables
AyA	41	169,547	52.3%	169,547	100.0%	41	0
Acueductos municipales	2	11,757	3.6%	11,757	100.0%	2	0
ASADAS/CAARS*	326	109,974	34.0%	67,084	61.0%	122	204
Subtotal	369	291,278	89.9%	248,388	85.3%	165	204
Condominios, urbanizaciones y acueductos privados**	ND	24,015	7.4%	20,485	85.3%	ND	ND
Pozos propios sin cañería **	ND	4,596	1.4%	3,920	85.3%	ND	ND
Nacientes, quebradas o ríos sin cañería ***	ND	1,383	0.4%	0	0.0%	ND	ND
Otros (Lluvia, cisterna, etc.)	ND	2,650	0.8%	2,260	85.3%	ND	ND
Totales	369	323,922	100.0%	275,053	84.9%	165	204

<sup>\*</sup> Estimación fundamentada en el Programa de Vigilancia 2009 – 2011

Fuente: Elaboración propia con datos del Laboratorio Nacional de Aguas, 2011

<sup>\*\*</sup> El % de población abastecida con agua de calidad potable se calcula manteniendo el porcentaje obtenido en los acueductos evaluados y extrapolando a los que faltan de evaluar

<sup>\*\*\*</sup> Las aguas superficales siempre presentan contaminación, por lo que se consideran no potables

El restante 10% de la población se abastecía por su propia cuenta o por prestadores no oficiales – incluidos condominios, urbanizaciones y acueductos privados; pozos propios; nacientes quebradas o ríos; agua de lluvia o cisternas, tal como se observa en el siguiente cuadro. Si bien las condiciones en estos 8 años han cambiado, no se cuenta con información oficial actualizada de todos los prestadores, ni de la calidad de agua que ofrecen.

En un esfuerzo por actualizar la información mostrada anteriormente y con el propósito de poder analizar la situación actual, se construyó el **Cuadro 48**, que muestra un resumen de la cobertura de agua domiciliar dada por los principales operadores, tanto para la provincia de Guanacaste como en los distritos peninsulares. Este cuadro no considera la calidad del agua suministrada, pues no se cuenta con esta información. También cabe mencionar que en el cuadro se contemplan los operadores formales del servicio, no se incorporó la prestación de autoabastecimiento condominal, acueductos privados, ni el autoabastecimiento.

Esta información es reveladora del cambio sucedido en estos 8 años. En primer lugar, se nota un incremento significativo en las poblaciones cubiertas por el AyA y las ASADAS. En el caso del AyA en Guanacaste se pasa de atender 169.547 a 259.000, o sea, un 53% de incremento. El incremento en población atendida por las ASADAS de esta provincia es de casi un 60%. En contraste, los datos arrojan que las municipalidades ven

disminuida la población que atienden en un 10%. A efectos comparativos, entre el 2011 y el 2018, la población guanacasteca tuvo un incremento de un 11.7%, lo cual puede indicar que gran parte de este aumento se debe a necesidades de población flotante, tanto del sector hotelero como de desarrollos inmobiliarios.

No se tienen los datos del 2011 de los distritos peninsulares, por lo que no se pueden realizar las comparaciones. Sin embargo, el AyA le ha invertido recursos significativos a los sistemas de Cóbano y Santa Teresa, por lo que se considera que debe haberse aumentado la población cubierta.

#### 6.1.2. AYA: EL OPERADOR QUE MARCA LA PAUTA

Como se analizó anteriormente, el AyA es la empresa operadora que cuenta con más servicios y sistemas en el país, situación que se replica en el Pacífico Norte. Para enero del 2019, se estimó que el AyA contaba con 70 mil servicios en Guanacaste y 2149 en el distrito de Cóbano (Robles, E. 2019).

Diversas son las razones de este incremento, que de manera similar se da para las ASADAS. La primera de ellas está en la necesidad de cubrir la demanda relacionada con el crecimiento vegetativo de la población. La segunda, es la demanda de los "desarrollos inmobiliarios de segunda vivienda" que se han construido en los cantones costeros, así como a la necesidad de cubrir el consumo de la población flotante producto del turismo (internacional y nacional) que visita la región. Otra de las razones es atribuible, en menor grado, a la

Cuadro 48.
Región Chorotega:
cobertura del agua
para consumo
humano, por
operador.
Para Guanacaste
y distritos
pensinsulares.
2019

Operador	Número	Acueductos	Servicios	Población cubierta	% población
AyA	1	54	70.000	259.000	54.2
ASADAS Guanacaste	311	332	48.817	175.742	36.9
Municipalidad Abangares	1	1	2.010	7.035	1.5
Municipalidad Nandayure	1	1	1.030	3.605	0.8
SUBTOTAL GUANACASTE	314	388	121.857	445.382	93.4%
AyA (Cóbano)	-	4	2.149	7.951	1.7
ASADAS Cóbano, Lepanto y					
Paquera (territorio continental)	36	39	6.791	23.769	4.9
TOTAL REGIÓN CHOROTEGA	350	431	130.797	477.102	100%

Fuente: Elaboración propia con información de director regional del AYA, municipalidades , Sistema de Apoyo a la Gestión de ASADAS (SAGA). Junio 2019.

transformación de una población rural a urbana, que facilita la cobertura de servicios en estas zonas.

Porúltimo, el AyA hatenido que asumir algunos de los sistemas que tenían ASADAS, debido a que éstas tuvieron problemas en sus sistemas, por ejemplo, la contaminación de las fuentes - o para procurar una mejorar en la prestación de los servicios, tal fueron los casos de Falconiana y Bagatzí o Tamarindo. También ha asumido sistemas que funcionaban de manera ilegal, como es el caso de Marbella.

Los incrementos en la demanda han obligado a la institución a realizar nuevas y mayores inversiones, en la ampliación y mejoramiento de sus sistemas de agua potable. Entre el 2011 y el 2019, los sistemas del AyA crecieron un 32%. La figura siguiente muestra la distribución geográfica de los sistemas de acueductos del AyA en la Región Pacífico Norte.

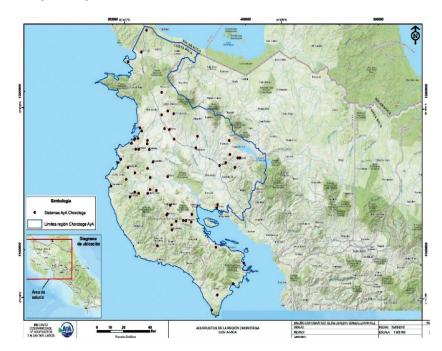
El servicio que presta esta empresa se ha caracterizado por proveer agua de calidad potable, en cantidades adecuadas y con pocos cortes de servicio, los cuales se dan usualmente solo en época de verano. Las tarifas a los usuarios son las más altas, amparadas en un servicio de calidad y en las inversiones que se realizan permanentemente.

La mayor presión que ha tenido el AyA surge en los últimos 10 años, no pudiendo responder muchas veces las demandas de disponibilidades de agua que se han generado en la región, lo que ha provocado fuertes críticas de los sectores empresariales, que han visto detenidos algunos de sus proyectos. Por tal, estos se han buscado soluciones en las ASADAS o en el autoabastecimiento condominal.

#### 6.1.3. LAS ASADAS: EL GRAN DESAFÍO PARA ALCANZAR EL ODS 6 EN LA REGIÓN PACÍFICO NORTE

Para el 2018, en el Pacífico Norte se tenían contabilizadas 352 organizaciones comunales operadoras del servicio de agua potable, de un total de 1,489 reportadas para todo el país, o sea, casi el 24% (Subgerencia General de Sistemas Comunales del AyA, 2019). Esto convierte a la región en la de mayor concentración de organizaciones comunales prestadoras de los servicios de agua. De estas, 311 están ubicadas en Guanacaste y 36 en los distritos peninsulares (8 en Cóbano, 10 en Paquera y 18 en Lepanto), tal y como se muestra en el **Gráfico 35.** Cabe mencionar que en el distrito de Lepanto

Figura 23. Región Pacífico Norte: acueductos operados por el AyA. Mayo 2019.



Fuente: AyA. Subgerencia de Ambiente, Investigación y Desarrollo, 2019.

se reportan dos ASADAS más, que no se incluyeron por no ser las islas parte de este estudio, a saber, la de Isla de Chira y la de Isla Venado.

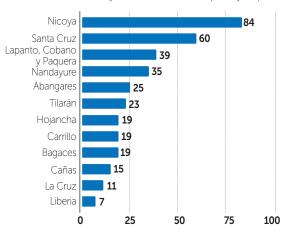
De manera significativa puede notarse que dos cantones, Nicoya y Santa Cruz, concentran el 41% de estas entidades. Lo anterior tiene la explicación en el tamaño de estos cantones (ambos van de la costa Pacífica al Golfo de Nicoya), así como el poco desarrollo de infraestructura que tuvieron algunos de sus poblados más rurales, con una baja respuesta institucional a las necesidades de los habitantes y por tanto se dio una búsqueda de soluciones locales a las mismas. En el caso del agua, fue a través de Comités Locales, la misma Asociación de Desarrollo, posteriormente Comités Administradores de Acueductos Rurales (CAAR) y luego, una ASADA.

La Oficina Regional de Acueductos Comunales (ORAC) Chorotega atiende los 11 cantones guanacastecos y un área del cantón de Upala, que se encuentran en los límites provinciales entre Guanacaste y Alajuela, pero no incluye en su quehacer institucional a los distritos de Lepanto, Cóbano y Paquera. Dicha ORAC cuenta

# Gráfico 36. Región Pacífico Norte: número y ubicación de las organizaciones comunales prestadoras de los servicios de agua potable

NÚMERO DE ORGANIZACIONES COMUNALES PRESTADAS DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE

Cantones de Guanacaste y distritos de Cóbano, Lepanto y Paquera



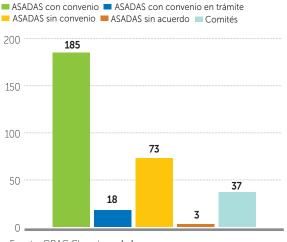
Fuente: Elaboración propia con información suministrada por la Subgerencia de Gestión de Sistemas Comunales AyA. 2018.

con información actualizada de la situación de las ASADAS en su ámbito regional, que difiere levemente de los datos antes mencionados. Sus reportes indican la atención de 316 ASADAS, de las cuales el 88% están constituidas como ASADAS (bajo el amparo de la Ley de Asociaciones N.º 218) y un 12% son figuras como los Comités Comunales de Acueductos Rurales (CAAR), Asociaciones de Desarrollo Integral, o incluso, una Asociación de Desarrollo Indígena.

De las 279 ASADAS constituidas como ASADAS, el 66% han firmado el Convenio de Delegación con AyA, un 6% se encuentra en trámite para hacerlo y aún, el 26% de las ASADAS no tiene este Convenio firmado. Sobresale el hecho de que existen dos ASADAS constituidas que no tienen acueducto (2%). Ver **Gráfico 36**.

De las cifras anteriores, se puede concluir que 131 organismos comunales, es decir el 41% de los 316 que brindan servicios de agua en la región Chorotega lo hacen de manera ilegal, ya sea porque no están constituidas como ASADAS, o que a pesar estar constituidas, no han firmado el Convenio de Delegación con el AYA. Estas ASADAS no pueden ser beneficiarias de los procesos de apoyo institucional del AyA y entran en un círculo vicioso, ya que al no ser apoyadas ni financiera ni técnicamente, no pueden avanzar en su mejoramiento.

# Gráfico 36. Región Chorotega: distribución de la prestación de los servicios comunales de agua, según tipo de prestador. Mayo 2019



Fuente: ORAC Chorotega, AyA.

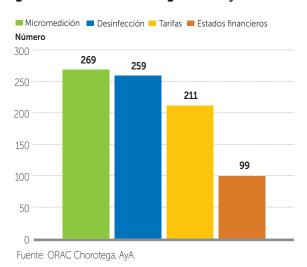
Un aspecto crucial a analizar es la calidad de los servicios que prestan las ASADAS, desde el punto de vista de calidad del agua que otorgan, la cantidad del agua, continuidad, confiabilidad y prestación óptima del servicio, según lo define la Ley de la ARESEP N°7593, en su artículo N°5. Al respecto, el **Gráfico 37** muestra algunos de los principales indicadores de gestión analizados en los organismos comunales de la Región Chorotega, observándose que la micromedición se realiza en el 85% de los entes y un 82% efectúa desinfección en sus sistemas.

Con respecto a las tarifas, el 67% tiene establecido un esquema tarifario, lo cual no es garantía del cobro a todos los asociados ni de que el monto cubra los costos de operación y una retribución competitiva que garantice el adecuado desarrollo de la actividad.

Los estados financieros solo son llevados por un 31% de los entes, lo cual respalda lo planteado por actores de la región, en el sentido de que los principales problemas que tienen las ASADAS son relativos a la administración de las entidades. Cabe recordar que los miembros de las juntas directivas de las organizaciones comunales ejercen sus funciones sin retribución, siendo muchos de ellos personas con escasos niveles de educación. Por otra parte, las tarifas que se cobran en algunas comunidades son tan bajas que apenas permiten pagar un fontanero ocasionalmente, por lo que no cuentan con personal administrativo.

Pero sin duda el factor principal de la mala gestión de las entidades delegadas es el tamaño, referido al número de servicios que atienden. Se puede observar en el gráfico siguiente, como 254 organismos comunales (80%) tienen menos de 200 servicios, considerado como el número de servicios a partir del cual pueden tenerse algunas economías de escala y eficiencia operativa. Lo más llamativo es que un 55% del total, cuentan con menos de 100 servicios y solo 5 tienen más de 800.

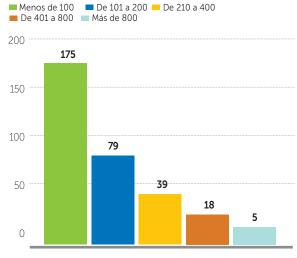
# Gráfico 37. Región Chorotega: indicadores de gestión de los entes delegados. Mayo 2019



Lo anterior ha impulsado a llevar procesos de integración de ASADAS, o sea, lograr que los sistemas de dos o más entes puedan unificarse en uno solo, de tal forma que puedan operar con economías de escala, y tener costos medios más bajos, así como mejoras de gestión, tecnológicas y financieras.

El rector de estos operadores comunales es el AyA, según lo dicta su legislación. Tradicionalmente, ha existido una tensa relación entre el ente rector y las organizaciones comunales; sin embargo, esto ha empezado a cambiar. Prueba de ello es la firma del Convenio Público Comunitario entre AyA y 12 Asadas del cantón de Santa Cruz, que permitirá construir la infraestructura necesaria para aprovechar el agua del acuífero de Nimboyores. El proyecto que se construirá se denomina "Nuevo Acueducto Costero de Santa Cruz" y beneficiará a 50.000 habitantes de manera directa y a 25.000 de manera indirecta.

#### Gráfico 38. Región Chorotega: Distribución de entes operadores, según número de servicios



Fuente: ORAC Chorotega, AyA.

Un punto de apoyo en el quehacer de las ASADAS en la región, ha sido la ejecución por parte del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) del Proyecto Fortalecimiento de las capacidades de ASADAS, para enfrentar riesgos del Cambio Climático en comunidades con estrés hídrico en el Norte de Costa Rica, cuyo accionar se da en los cantones de Liberia, Cañas, Santa Cruz, Nicoya, Hojancha, Carrillo y La Cruz de la región Chorotega y Guatuso, Upala y Los Chiles de la región Huetar Norte.

Este proyecto es financiado con fondos del Fondo Global para el Medio Ambiente (Global Environmental Facility, GEF)- \$5 millones - y la contraparte nacional es el AyA. Tiene como objetivo mejorar el suministro de agua y promover prácticas sostenibles del agua entre los usuarios finales y sectores productivos, mediante la implementación de medidas comunitarias y ecosistémicas en las ASADAS, con el fin de enfrentar la vulnerabilidad hidrológica relacionada con el clima.

A continuación **Cuadro 49** se presentan los componentes y principales resultados de esta iniciativa, que ha impactado de manera muy positiva la prestación de los servicios que prestan las ASADAS para favorecer la eficiencia y el uso racional del agua, pero en especial, sus habilidades estratégicas y operativas, así como su empoderamiento como organismos operadores.

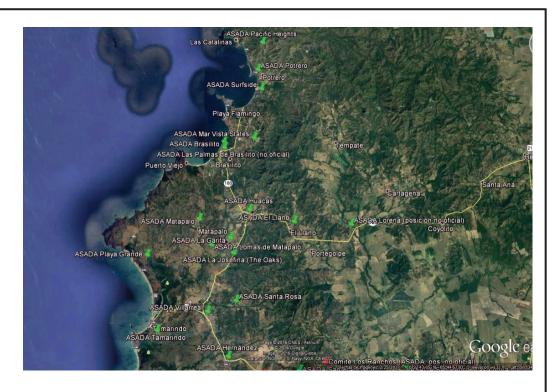
Cuadro 49. Proyecto Fortalecimiento de las capacidades de ASADAS, para enfrentar riesgos del Cambio Climático en comunidades con estrés hídrico en el Norte de Costa Rica. Mayo 2019.

Componente	Subcomponente	Principales resultados obtenidos		
1. Construcción de infraestructura comunitaria y capacidades técnicas para enfrentar los cambios en la disponibilidad de agua	<b>1.1</b> Reducción de agua no contabilizada	Distribución de 6070 micromedidores y 50 macromedidores, que han beneficiado a 104 ASADAS. Elaboración de guías técnicas para la RANC en ASADAS		
	1.2 Adaptación al cambio climático con visión de resiliencia basada en infraestructura de acueductos	Ampliación o cambio de 37,6 km de tubería, para 22 ASADAS.  Obras de captación de nuevas fuentes de agua, instalación y construcción de tanques que permitió aumento en la capacidad de almacenamiento y cobertura a poblaciones con problemas de abastecimiento en 21 ASADAS.  Desarrollo de estudios técnicos y diseños en 14 ASADAS para construcción, expansión y mejora de sistemas.  Mapeo y priorización de necesidades de inversión en las ASADAS.  Sistema de prevención, monitoreo y respuesta a incidentes con agroquímicos en fuentes de agua		
	<b>1.3</b> Mejoramiento de capacidades técnica y fortalecimiento institucional	Apoyo al fortalecimiento de la asociatividad de ASADAS, bajo las federaciones, ligas o uniones y el trabajo estratégico, técnico y operativo que ellas realizan.  Promoción y apoyo a la integración de ASADAS, como estrategia para mejorar la calidad del servicio y ampliar cobertura.  Mejora en acceso a oportunidades financieras, tanto crédito como recursos no reembolsables.  Desarrollo de herramientas: elaboración de Planes de Mejora y Eficiencia (PME) en ASADAS, calculadora de balance hídrico en acueductos, calculadora tarifaria, bitácora de mantenimiento preventivo, guías rápidas y recursos audiovisuales.		
2. Incorporación de la adaptación basada en ecosistemas en las políticas e inversiones	<b>2.1</b> Información hidrometeorológica para toma de decisiones	Instalación de 10 estaciones meteorológicas, en colaboración con IMN. Instalación de 5 estaciones hidrológicas, Mapas de riesgo climático ante eventos extremos lluviosos y secos con perspectiva de género e inclusión social en 10 cantones. Herramienta geoespacial para mejorar la gestión del recurso hídrico por parte de las ASADAS.		
	2.2 Adaptación basada en ecosistemas con participación de las comunidades.	Desarrollo de una herramienta para la gestión integral de riesgos en ASADAS (GIRA), junto a AyA, Fundecooperación, CNE, UCR, CFIA, entre otros.  Iniciativa Cuenca Resiliente, como un abordaje integral para la identificación y adopción de medidas de adaptación basada en ecosistemas.  Identificación de zonas de protección de 37 pozos y nacientes en 25 ASADAS del TNN por medio de estudios hidrogeológicos.  Facilitación de espacios de diálogo y articulación intersectorial.  Estudios hidrogeológicos en 37 fuentes de acueductos para desarrollar planes de protección.		

#### Nimboyores: nuevo Acueducto Costero de Santa Cruz

Las comunidades de la zona costera de Santa Cruz de tendrán una Guanacaste solución de acceso a agua potable gracias a un innovador convenio de gestión públicocomunitaria firmado entre el AyA y 14 Asadas del cantón. El acuerdo indica que el AyA construirá la infraestructura para aprovechar el agua del acuífero de Nimboyores, en el interior de la región, y se le asignará el caudal necesario a las distintas Asadas. El proyecto que se construirá se denomina "Nuevo Acueducto Costero de Santa Cruz" y beneficiará a 50 mil habitantes de manera directa y a 25 mil de manera indirecta. La primera etapa del proyecto, que utiliza pozos ya perforados, proveerá 60 litros por segundo (l/s) de agua, mientras que una segunda etapa permitiría explotar hasta un máximo de 172 l/s. La inversión para este acueducto de 39 kilómetros es de ¢8 mil millones.

El convenio surgió del proceso de diálogo iniciado en 2014 entre el AyA y las comunidades de la zona costera de Santa Cruz para solucionar la disminución



de abastecimiento de agua potable. La baja en el agua disponible en la costa de Santa Cruz se debe a la sobreexplotación de los acuíferos, a los efectos de sequía de El Niño y a la salinización de varios pozos, como lo han demostrado los estudios técnicos, por lo que se hace necesario traerla desde una fuente lejos de la

costa.

Las Asadas que participaron en el convenio público-comunitario con el AyA son las de Huacas, Playa Brasilito, Flamingo Mar Vista Este, Surfside, Playa Potrero, Playa Grande, Matapalo, Santa Rosa, Villareal, Tamarindo y El Llano (que por ahora tendrá solo una prevista), junto a la de La Garita, Lajas y Mangos.

El convenio de gestión público-comunitaria fue impulsado desde la Comisión para el Manejo Integral del Acuífero de Nimboyores y la Zona Costera (Conimboco), grupo que reúne al AyA y otras instituciones públicas, Asadas, sector privado y academia para proteger el agua e impulsar el manejo integral de los acuíferos.

## 6.1.4. LOS ACUEDUCTOS MUNICIPALES: UN ESPACIO PARA MEJORAR

El abastecimiento de agua potable en la región se gestiona también a través de acueductos municipales, siendo específicamente dos los acueductos que operan en la región: el Acueducto Municipal de Abangares y el Acueducto Municipal Nandayure, sobre los cuales se hace un resumen de sus principales características.

#### a) Municipalidad de Abangares

Este acueducto fue constituido por el AyA y posteriormente transferido a la Municipalidad en los

años 80s. La infraestructura tiene más de 30 años de ser operada de manera muy marginal, con pocas inversiones y mejoras, incluso existian ramales con tubería de asbesto (material altamente cancerígeno, según la Organización Mundial de la Salud). Este sistema se sustenta de dos fuentes de captación superficial, mayoritariamente del río Aguas Claras, y durante periodos de sequía se complementa con el río Gongolona. Ambas captaciones permiten una conducción por gravedad en su totalidad hasta los tres tanques de almacenamiento de 285, 600 y 240 m3, y una planta potabilizadora.

Pese a que se efectuaron algunas mejoras en el acueducto municipal de Abangares, que se revisarán más adelante, no se han hecho inversiones para mitigar el volumen de agua no contabilizada, que es muy alta (no cuantificada).

La municipalidad junto con la cooperación de la Universidad de Costa Rica ha implementado una red meteorológica-hidrológica, constituida por tres estaciones fluviográficas y cinco estaciones meteorológicas, todas dentro de la cuenca principal que sustenta sus fuentes de captación (cuenca del Río Abangares). Ambas entidades llevan a cabo aforos mensuales. Este esfuerzo ha impedido que se requiera hacer racionamientos durante épocas de sequía extrema.

De acuerdo con estimaciones de la entidad local, sus 2010 servicios atienden a una población de 7035 abangarenos, que demandan un caudal de aproximadamente 40 L/s promedio, mientras que la captación del río Aguas Claras en meses de invierno, deriva un caudal promedio de 70 L/s. Es decir, existe un excedente del recurso hídrico en estos meses del año, que la municipalidad prevé utilizar para atender el crecimiento de la población y de potencial provecho de algunas ASADAS vecinas.

En el año 2015, la municipalidad identificó un total de 16 ASADAS en el cantón de Abangares con serias dificultades ante la falta de recurso hídrico. Por tal motivo, como parte de su visión municipal de "calidad de vida para todos", ofrece continuamente capacitaciones a estas organizaciones locales, así como ayuda con maquinaria, mano de obra y otros servicios.

Dentro de los mayores retos que enfrenta la municipalidad en materia de prestación del servicio de agua potable está la alta deficiencia de infraestructura y la necesidad de recursos financieros, la identificación de pozos afectados por salinidad, principalmente aguas abajo de la carretera Interamericana y en algunos sectores, como es el asociado al acueducto de Colorado, se ha identificado mala calidad del agua (hierro y otros minerales), generando inclusive problemas de salud.

Como **oportunidades** se identifica la prioridad dada al mejoramiento del sistema de agua potable municipal, el apoyo técnico de la UCR, el permanente apoyo del IFAM y las demandas de los ciudadanos por mejores servicios.



Imagen propiedad del Área de Conservación Guanacaste.

En el tema de saneamiento o manejo de aguas residuales del cantón, y específicamente del área de operación de la municipalidad, pese a que se ha avanzado en investigación de posibles soluciones holísticas (implementación de un alcantarillado sanitario y planta de tratamiento), a la fecha no se ha ejecutado ningún tipo de obra para tratamiento de aguas residuales ordinarias.

#### b) Acueducto Municipal de Nandayure

Este acueducto municipal atiende a la población del distrito de Carmona, y el sector urbano del distrito de Santa Rita. Cuenta con 1.030 servicios y cubre una población aproximada de 3.605 personas. Hasta el año 2016, el acueducto ostentaba pérdidas económicas para la municipalidad, no solo por el importante volumen de agua no contabilizada, sino también por el elevado porcentaje de morosidad y previstas ilegales en el municipio. A partir de dicho año, se priorizó la implementación de nuevas medidas para mejorar integralmente el acueducto de la municipalidad, visionando la importancia de éste para la comunidad.

Entre los cambios realizados más destacados, está el nombramiento de personal exclusivo para la administración del acueducto, ya que anteriormente todo el trabajo se recargaba al gestor ambiental. Este fortalecimiento permitió un mayor control y supervisión de la captación del recurso, reducir las pérdidas contables y eliminar, casi en su totalidad, el

porcentaje de morosidad.

Además, con el objetivo de solucionar el racionamiento de agua en algunas épocas del año, se priorizó la reparación y limpieza de los pozos que abastecen el sistema de almacenamiento del acueducto. Actualmente, todos los sistemas de captación (cuatro pozos) y regulación (un tanque de almacenamiento) cuentan con mejoras en infraestructura.

Dada su experiencia en el manejo del acueducto, la municipalidad presta ayuda constante a la red de ASADAS del cantón, tanto económicamente como en recurso humano. En total, 11 ASADAS se han visto beneficiadas por estas ayudas, entre ellas Bella Vista, Tacani, San Pablo, Zapotal, Coyote, Morote, Los Ángeles, San Pedro y Río de Oro.

Referente al tratamiento de aguas residuales y alcantarillado sanitario, es importante destacar que la municipalidad no tiene proyectos ni inversiones.

Nombrando algunas de sus debilidades, se tiene la antigüedad de su red de distribución: la cual se construyó hace más de cuarenta años, ha quedado obsoleta y necesita de continuas inversiones en mantenimiento. Por otro lado, no se dispone de un levantamiento digital de la red o acueducto.

Sin embargo, el meollo de la problemática radica en la falta de planeamiento a largo plazo, dado que la municipalidad ejecuta sus acciones en función de la problemática que surge en el día a día. No contemplan proyecciones meteorológicas referidas al cambio climático, ni poseen relación directa con el IMN para prevenir eventos de sequías e inundaciones. Esta falta de planificación conlleva a una nula previsión del presupuesto destinado al recurso hídrico.

# 6.1.5. UNA NUEVA FORMA DE ACCESO AL AGUA: EL AUTOABASTECIMIENTO CONDOMINAL

De forma creciente, se identifica una nueva manera de tener servicio de agua potable, sin que sea otorgada por uno de los prestadores autorizados (AyA, ASADAS, municipalidades) y es el denominado "autoabastecimiento condominal", que se permite para aquellos casos en que no existe posibilidad de contar con el servicio público y existe una propiedad en régimen de condominio, o sea

que todas las casas o apartamentos se encuentran dentro de una propiedad común de una persona jurídica. Se supone en esta figura, que no hay prestación del servicio, ni cobro de tarifas por el servicio. Cada unidad residencial paga los costos derivados de la puesta en operación del sistema de autoabastecimiento compartido.

El análisis de los datos obtenidos en la Dirección de Agua del MINAE, indican que hay registradas 108 solicitudes de concesiones de agua para consumo humano bajo el régimen de condominio, presentadas por 60 sociedades jurídicas diferentes, de las cuales 12 concesiones se archivaron sin más trámite, pertenecientes a 4 diferentes sociedades jurídicas y 1 fue denegada. Del total de solicitudes, 77 fueron otorgadas y 18 son solicitudes nuevas, sin caudal asignado aún, presentadas por 11 sociedades jurídicas.

Las 77 concesiones otorgadas alcanzan un caudal de 139.4 l/s, lo cual deja entrever la importancia de este esquema. Estas concesiones responden a 45 sociedades jurídicas diferentes, dado que hay varias concesiones otorgadas en diferentes puntos o fuentes (agua superficial o pozo) a una única razón social. Cabe mencionar que de estas concesiones otorgadas, se logró determinar que hay 15 cuyo expediente se señala como "cancelado" o "cancelado por vencimiento", pero donde se puede presumir que estas siguen activas y tomando el agua, dado que no hay posibilidad de que las unidades residenciales que atienden se queden sin este líquido vital, que en total suma 12,1 l/s.

Unanálisis un poco más profundo permite señalar que hay cantones donde este esquema sea la única opción viable de contar con agua, y que se considera la excepción, como es el caso de Abangares y Hojancha, donde se ubica una concesión, o en Bagaces y Nicoya, donde se encuentran dos concesiones propiedad de una única razón social, en cada uno de ellos. Sin embargo, también se observa que hay cantones donde esta opción de autoabastecimiento se está convirtiendo en la vía normal, tal es el caso de Santa Cruz, donde se encuentran 32 concesiones en manos de 18 razones sociales diferentes. Por ejemplo, el Condominio Horizontal Residencial Turístico Com. Reserva<sup>27</sup> cuenta con ocho concesiones vigentes, para un

<sup>&</sup>lt;sup>27</sup> Se desconoce a que se refiere la abreviatura Com.

total de 20.8 l/s. Resaltan también Carrillo, con 15 concesiones otorgadas a 10 sociedades jurídicas y dos solicitudes nuevas. En el caso de Liberia, hay 8 soluciones condominales operando y 6 solicitudes nuevas. Entre las que están operando se encuentra el Condominio Horizontal Residencial Turístico Solarium. En el caso de los distritos peninsulares también la opción de autoabastecimiento condominal va creciendo, pues se encuentran 11 concesiones en Cóbano para 6 diferentes razones sociales y 1 en Paquera.

La reflexión que puede tenerse en el autoabastecimiento condominal es que ésta no puede ser una opción que evada la prestación del servicio público y que por tanto, no pueda regularse adecuadamente, convirtiéndose en una vía de privatización de los servicios de agua potable. También debe de tomarse en consideración que esta es una vía que puede ser temporal, hasta que uno de los operadores pueda prestar el servicio público.

## 6.1.6. LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO EN EL PACÍFICO NORTE: SUMIDOS EN EL OLVIDO

Como se mencionó anteriormente, en Costa Rica continúa prevaleciendo el uso de tanque séptico sobre el alcantarillado sanitario para desechar las aguas residuales, con un 76% y un 22%, respectivamente, para el año 2016. Sin embargo, en

la región Chorotega el uso del tanque séptico es de un 91%, siendo la región de planificación en la que un mayor porcentaje de la población utiliza esta solución de saneamiento. Es también la segunda región con menor porcentaje de población cubierta por alcantarillado sanitario: únicamente un 6% de las viviendas (Cuadro 50).

Hay zonas del Pacífico Norte donde el nivel freático del agua es muy superficial (principalmente en la zona costera), por lo que el tanque séptico no funciona adecuadamente. Aunque se separan las excretas, no hay un buen drenaje, provocando un enorme riesgo de contaminación de las aguas

<b>Cuadro 51. Región Chorotega:</b>
servicios de alcantarillado y
población atendida

Cantonal	Servicios totales	Población atendida
Santa Cruz	1,641	3,966
Nicoya	1,472	3,794
Cañas	1,899	5,842
Liberia	3,876	11,666
Total	8,888	25,268

Fuente: Elaboración propia con datos del AyA, 2018

		Conectad tanque sép		Conectad alcantarillado d		Otro		No tiene		
Región	Total de viviendas	Viviendas	%	Viviendas	%	Viviendas	%	Viviendas	%	
Central	906,117	615,019	68%	280,677	31%	9,096	1.0%	1,325	0.1%	
Chorotega	112,210	101,613	91%	6,878	6%	3,476	3.1%	243	0.2%	
Pacífico Central	88,636	79,939	90%	7,274	8%	1,083	1.2%	340	0.4%	
Brunca	113,627	102,235	90%	7,735	7%	2,975	2.6%	682	0.6%	
Huetar Atlántica	131,076	109,029	83%	16,089	12%	4,924	3.8%	1,034	0.8%	
Huetar Norte	113,593	102,430	90%	5,289	5%	5,267	4.6%	607	0.5%	
Total	1,465,259	1,110,265	76%	323,942	22%	26,821 1.8%		1,316	0.1%	

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Hogares, INEC

superficiales y los mantos acuíferos subterráneos.

A pesar de que se pueden prevenir posibles daños ambientales y de salud pública con el uso de sistemas de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento, estos no parecen constituir una opción realista dado el nivel de inversiones que se requieren. Actualmente el AyA administra cuatro sistemas de alcantarillado sanitario con su

### **■ PRINCIPALES HALLAZGOS**

Al igual que en el resto de Costa Rica, una de las mayores afectaciones de las fuentes de agua en la región Pacífico Norte surge del vertido de aguas residuales sin el debido tratamiento, es decir, la carencia de sistemas adecuados de saneamiento, tanto de índole domiciliar, comercial, industrial como agrícola y pecuario.

En la región Chorotega el uso del tanque séptico es de un 91%, siendo la región de planificación en la que un mayor porcentaje de la población utiliza esta solución de saneamiento. Es también la segunda región con menor porcentaje de población cubierta por alcantarillado sanitario: únicamente un 6% de las viviendas.

Hay zonas del Pacífico Norte donde el nivel freático del agua es muy superficial (principalmente en la zona costera), por lo que el tanque séptico no funciona adecuadamente.

Actualmente el AyA administra cuatro sistemas de alcantarillado sanitario con su respectivo tratamiento, en los cantones de Cañas, Liberia, Santa Cruz y Nicoya.

Para el periodo 2018 – 2022 el AyA propone construir el sistema de alcantarillado en la comunidad de Sardinal – El Coco. También se contemplan proyectos para atender los sistemas de Cañas, Liberia y Nicoya, con el fin de cumplir los niveles de calidad de las aguas que se disponen en los cuerpos de agua. Se tiene previsto un proyecto para tratamiento de las aguas en Tamarindo, financiado por el BCIE, de alrededor de \$25 millones.

Es evidente que hay sectores comerciales e industriales que evaden el control estatal de vertidos en cuerpos de agua.

respectivo tratamiento, en los cantones de Cañas, Liberia, Santa Cruz y Nicoya. A estos sistemas se les ha invertido para lograr mejorar las plantas de tratamiento, ampliar las redes de alcantarillado y mejorar las lagunas de oxidación (AyA, 2018).

Para el año 2018 el AyA satisfacía 8,888 servicios de alcantarillado en toda la región, para una población estimada de 25,268 personas; siendo la cantonal de Liberia la que contaba con el 43.61% de los servicios totales de la región.

Para el periodo 2018 - 2022 el AyA propone construir el sistema de alcantarillado en la comunidad de Sardinal - El Coco, para el cual se programan recursos directos en AvA para llevar a cabo la fase de preinversión (estudio a nivel de factibilidad, adquisición de terrenos y diseño final), para la fase de ejecución se prevé la necesidad de financiamiento. También se contemplan proyectos para atender los sistemas de Cañas, Liberia y Nicoya, con el fin de cumplir los niveles de calidad de las aguas que se disponen en los cuerpos de agua. Además, se contemplan recursos de inversión, orientados a la construcción de edificaciones para la atención de usuarios en las comunidades de Nicova, Cañas, Coco y Tamarindo (AyA, 2018). Se tiene previsto un proyecto para tratamiento de las aguas en Tamarindo, financiado por el BCIE, de alrededor de \$25 millones (Robles, E. 2019).

Al igual que en el resto de Costa Rica, una de las mayores afectaciones de las fuentes de agua en la región Pacífico Norte surge del **vertido de aguas residuales sin el debido tratamiento**, es decir, la carencia de sistemas adecuados de saneamiento, tanto de índole domiciliar, comercial, industrial como agrícola y pecuario.

Los vertidos o vertimientos en cuerpos de agua<sup>28</sup>, se encuentran regulados por las normas costarricenses, siendo el MINAE por medio de la Dirección de Agua y el Ministerio de Salud, los responsables de velar por el control, la vigilancia y el monitoreo de los vertidos en los cuerpos de agua. En agosto del 2006, entró a regir el Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales (Decreto N°33601-MINAE-MS), el cual contempla límites

<sup>&</sup>lt;sup>28</sup> Entiéndase como cualquier descarga final de un elemento, sustancia o compuesto que esté contenido en un líquido residual de cualquier origen, a un cuerpo de agua, al suelo o al subsuelo

para los efluentes vertidos a cuerpos de agua y alcantarillados sanitarios y también contempla lo referente al reúso de aguas residuales tratadas, responsabilizando al Ministerio de Salud de estos controles. En abril 2008 se emitió Reglamento para el Cobro del Canon Ambiental por Vertidos (Decreto  $N^{\circ}34431$  –MINAE), el cual será realizado por la Dirección de Agua, del MINAE.

No obstante, es evidente que hay sectores comerciales e industriales que evaden el control estatal. A pesar de que en los últimos años se han realizado esfuerzos para evitar esta evasión, los datos de actividades comerciales e industriales que poseen permiso de vertido de MINAE no coinciden con los reportes operacionales que se entregan al Ministerio de Salud (Cuadro 52 y Cuadro 53). Las actividades de pesca y servicios de salud no aparecen entre las principales actividades que presentan reportes operacionales, a pesar de que el número de entes con permisos de vertidos de MINAE califica para que estén dentro de esa lista.

Por otra parte, el expendio de combustibles es la segunda actividad que reporta mayor número de reportes operacionales con vertido a cuerpo receptor, pero no figuran dentro de las principales actividades que poseen permiso de vertido de aguas (AyA, MINAE y MS,2016). Esta situación se traslada para las regiones, entre ellas la Pacífico Norte.

El **Cuadro 54** muestra el número de empresas ubicadas en el territorio de la Región Pacífico Norte, que presentaron reportes operacionales al MINSA, en el 2018, detallando entre las que vierten a un cuerpo de agua (28 empresas, o sea, un 5% del total nacional, según el cuadro anterior) y las que realizan reuso (115 empresas), siguiendo la clasificación que hace el Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales.

Al analizar los datos, se pudo encontrar que la gran mayoría de los entes generadores (80%) reportan reúso de aguas y no vertimiento en cuerpos receptores y un 72% reportó que riegan áreas verdes, campos de golf, parques, etc., mientras que un 11% hace riego de áreas verdes sin acceso al público.

Dos cantones (Carrillo y Santa Cruz) concentran el 67% de las empresas que presentan reportes operacionales. En Abangares no se encontraron empresas con reportes operacionales, a pesar

# Cuadro 52. Costa Rica: principales actividades que vierten sus aguas a cuerpos receptores, según registro de MINAE

Actividad industrial o comercial	Población atendida
Producción y procesamiento de carnes y vegetales	151
Venta al por menor, excepto la especializada	92
Pesca y servicios conexos	67
Elaboración de productos alimenticios n.c.p.	60
Servicios de alojamiento en hoteles, campamentos, etc.	44
Servicios relacionados con la salud humana	29
Crianza de animales	26
Elaboración de productos de molinería	19
TOTAL	488

Fuente: Política Nacional de Saneamiento, AyA, MINAE y MS, 2016

# Cuadro 53. Costa Rica: principales actividades que vierten sus aguas a cuerpos receptores, según registro del Ministerio de Salud

Actividad industrial o comercial	Población atendida
Producción y procesamiento de vegetales	189
Expendio de combustibles	66
Venta al por menor excepto la especializada	60
Elaboración de productos alimenticios	59
Crianza de animales	47
Producción y procesamiento de carnes	44
Servicios de alojamiento, hoteles, campamentos, etc.	27
Centros comerciales	20
TOTAL	512

Fuente: Política Nacional de Saneamiento, 2017

de tener grandes empresas, como CEMEX y una cantidad considerable de camaroneras. Igual situación se presenta en el distrito de Cóbano, donde también se reporta una alta presencia de camaroneras.

En el cantón de Cañas solo dos empresas presentaron reportes al MINSA, una exportadora de tilapias y una granja porcina, siendo este un cantón con otra gran cantidad de empresas agroindustriales e industriales.

El análisis minucioso de la información muestra

algunas divergencias y carencias, como que la clasificación que hacen los entes generadores de la calidad de las aguas (ordinarias o especiales) varía dentro de una misma actividad, por ejemplo, hoteles. Se determinó que hay entes generadores (8) que realizan reúso y que, por error u omisión, no califican el tipo que están realizando. Así mismo, se nota la ausencia entre el listado de entes generadores de algunas de las más grandes empresas agroindustriales de la región, como son algunos de los ingenios.

Lo anterior sugiere que puede no existir un control en campo por parte del MINSA para verificar el universo de los entes generadores, así como de la calidad de los vertidos y del reúso que están realizando. Así mismo, parece no existir control cruzado entre las instituciones involucradas en el cumplimiento de la normativa referida a la calidad de las aguas y vertidos a cuerpos de agua (MINSA-

MINAE), factor que desencadena las violaciones a la misma.

En el caso de los permisos de vertidos en cuerpos de aguas, según información otorgada por la Dirección de Agua, para la región Pacífico Norte se cuenta con 96 permisos de vertidos, de los cuales se encuentran otorgados 56 y el resto están vencidos o en trámite. Estos permisos han sido solicitados por 36 concesionarios, entre ellos camaroneras, ingenios, desarrollos urbanísticos, entre otros. Cabe mencionar que existen entes generadores, con varios permisos de vertidos, dado que pueden tener varios sistemas de tratamiento y por ende varios puntos de vertido.

Varias empresas tienen sus permisos de vertido cancelados por vencimiento, fueron presentados ante la Dirección de Agua de manera incompleta o el proceso apenas está trámite. Sin embargo, no hay

Cuadro 54. Región Pacífico Norte: número de empresas que presentan reportes operacionales de aguas vertidas a cuerpo receptor o usadas en reúso. Por tipo de agua residual y tipo de reúso que realicen. Mavo 2019.

	Vencimie	nto cuerpo	receptor	Reuso											
Cantón	# de	Tipo agua residual		# de	Tipo agua		Tipo de reuso (**)								
Canton	empresas	Ordinaria	Especial	empresas	Ordinaria	Especial	1	2	3	4	5	6	7	ND	1,2,6
Bagaces	3		3	4	3	1		2			2				
Cañas	1	1		1		1					1				
Carrillo	4	1	3	38	35	3	32	3	1					2	
Hojancha	1	1		1		1	1								
Liberia	4	4		14	14		12	1						1	
La Cruz	2		2	2	1	1	1			1					
Nicoya	6	4	2	9	6	3	6	1					1	1	
Nandayure	1		1	3	2	1	1				1	1			
Santa Cruz	5	4	1	39	38	1	30	4			1			3	1
Tilarán	1		1	1	1								1		
Abangares	0			0											
Cóbano*				3	2	1		2						1	
TOTAL	28	15	13	115	102	13	83	13	1	1	5	1	2	8	1

### Fuente: Reportes Operacionales del Ministerio de Salud. Mayo 2019. \* Distrito del cantón Puntarenas

- 1: Reuso urbano: Riego donde hay acceso del público (zona verdes, campos de golf, parques, plazas) lavado autos, inodoros, combate de incendios y otros usos con similar acceso al agua.
- 2: Riego restringido: Cultivo de césped, silvicultura y otras áreas donde el acceso del público es prohibido o restringido
- 3: Reuso agrícola en cultivos de alimentos que no se procesan previo a su venta: riego superficial o por aspersión, de cualquier cultivo comestible que no se procese previo a su venta.
- 4:Reuso agrícola en cultivos de alimentos que se procesan previo a su venta: procesamiento que ha matado patógenos
- 5. Reuso agrícola en cultivos no alimenticios: Riego de pastos de piso, forrajes, cultivos de fibras y semillas, y otros cultivos no alimenticios. 6: Reuso recreativo: Reúso en cuerpos de agua artificiales donde pueda existir un contacto ocasional (por ejemplo: pesca, canotaje y navegación). 7: Reuso paisajístico: Aprovechamientos estéticos donde el contacto con el público no es permitido, y dicha prohibición esté claramente rotulada.
- 8: Reuso en la Construcción

seguridad de que estas empresas no estén vertiendo. Es importante también destacar que, en el caso de hoteles o desarrollos urbanísticos, abundantes en la Región Pacífico Norte, que poseen planta de tratamiento, muchos de ellos realizan reúso de las aguas tratadas, tal como se visualiza en el **Cuadro 54**.

### 6.2. EL AGUA PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Como se ha analizado anteriormente, el principal usuario consuntivo del agua en la región es el riego, representando el 94.2% de este tipo de usos. El riego se desarrolla en todas las cuencas, pero principalmente en Bebedero y Tempisque. Del total de concesiones para riego contabilizadas a nivel nacional, el 81% se ubican en las cuencas de Bebedero y Tempisque. En estas cuencas se encuentra la inversión pública más alta en infraestructura de riego del país, el Distrito de Riego Arenal-Tempisque, el cual se analizará a continuación.

# 6.2.1. DISTRITO DE RIEGO ARENAL TEMPISQUE: EL APROVECHAMIENTO MÚLTIPLE DEL AGUA.

En la cuenca del río Tempisque-Bebedero se ubica el Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT), uno de los proyectos de inversión más importantes que se han realizado en la región, el cual se empieza a gestar en los años setenta y a concretar en los años ochenta, con los siguientes objetivos:

- Maximizar el aprovechamiento de las aguas provenientes del Proyecto Hidroeléctrico Arenal mediante el servicio de riego para agricultura.
- Fomentar el desarrollo agropecuario mediante la transformación de la agricultura extensiva de secano hacia la agricultura intensiva con riego, incrementando la producción de alimentos básicos.
- Mejorar la condición socioeconómica de la región mediante la creación de nuevas fuentes de empleo y el incremento de los ingresos de los productores, lo cual se traduciría en un mejoramiento del nivel de vida de los habitantes.

El 16 de marzo de 1984 se creó formalmente el DRAT, mediante el Decreto Ejecutivo No15321 – MAG, con potestad para administrar y controlar las aguas generadas en el complejo hidroeléctrico

### PRINCIPALES HALLAZGOS

El DRAT cuenta actualmente con cerca de 28 mil ha habilitadas con los servicios de riego por gravedad, bombeo y agua para piscicultura, con una red de infraestructura hidroagrícola que incluye 255 km de canales de riego, 163 km de canales de drenajes y 310 km de caminos. En total se beneficia a cerca de 1,000 productores de forma directa y a otra gran cantidad de personas de forma indirecta (Senara, 2019) y el valor de la producción obtenida gracias al servicio de riego brindada por el DRAT ronda los \$152 millones anuales.

ARCOSA (Arenal - Corobicí - Sandillal), en función de su aprovechamiento para irrigación en las partes bajas de los cantones Cañas, Bagaces, Abangares, Liberia y Carrillo.

La dirección del DRAT, dependencia del SENARA, se encarga de la operación, mantenimiento y administración del distrito de riego, el más importante del país y de Centro América. Actualmente hay cerca de 28 mil ha habilitadas con los servicios de riego por gravedad, bombeo y agua para piscicultura, con una red de infraestructura hidroagrícola que incluye 255 km de canales de riego, 163 km de canales de drenajes y 310 km de caminos. En total se beneficia a cerca de 1,000

# Cuadro 55. Distrito de Riego Arenal Tempisque: etapas de construcción

Et	apa	Subdistritos de riego	Área irrigada (Has)	Inversión (en millones de \$)	Beneficiarios
	l II	Cañas y Lajas Piedras y Cabuyo	7,448 10,710	20.6 40.8	195 agricultores 458 agricultores
	III	Tempisque	9,200	3	120 pequeños productores y 4 empresas grandes
ı	IV	Lajas y Abangares	2,634 red primaria 6,259 red secundaria	\$15 en la red primaria \$7.12 en la red secundaria (en busca de financiamiento)	250 productores

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Aguas. 2019 e IMTA, 2008

productores de forma directa y a otra gran cantidad de personas de forma indirecta (Senara, 2019) y el valor de la producción obtenida gracias al servicio de riego brindada por el DRAT ronda los \$152 millones anuales (Castillo, s.f).

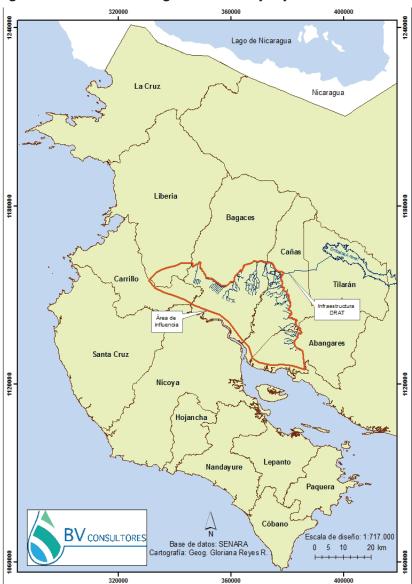
Las aguas del complejo hidroeléctrico ARDESA pasan por tres casas de máquinas hasta llegar a la presa derivadora, Manuel Pablo Dengo ubicada en las cercanías de la ciudad de Cañas, donde se almacena el agua para luego conducirla y distribuirla a través de dos canales: el Canal del Sur, con una capacidad máxima de 15 m3/s y Canal del Oeste, con una capacidad máxima de 27 m3/s.

Con la primera etapa del DRAT, inaugurada en 1985, se habilitaron 8 mil ha en el sector de Cañas. La obra consistió en una inversión en infraestructura hídrica de \$20.6 millones y benefició a 195 agricultores, la mayoría de ellos pequeños y medianos, dado que el Estado costarricense había entrado a distribuir tierras en asentamientos campesinos.

La construcción de la segunda etapa del DRAT se inició en 1991 y para 1997 el área regable del DRAT alcanzó las 15,902 has. La inversión en esta segunda etapa ascendió a \$40.8 millones y con esta obra se benefició a 458 agricultores. En el año 2000, con inversión privada se inició la tercera etapa, que consistió en la construcción del tramo II del Canal Oeste, para suministrar riego a 9,200 hectáreas adicionales. Esta inversión de \$3 millones benefició a 120 pequeños productores y cuatro grandes empresas.

La cuarta etapa del DRAT, cuyas obras iniciaron en abril del 2014 y fue inaugurada en julio del 2017, consistió en la ampliación del Canal Sur, con lo cual se buscó dotar de infraestructura de riego a los subdistritos de Lajas y Abangares y habilitar bajo riego un área aproximada de 8,806 ha. Este proyecto amplió en 32 Km el Canal Sur, conectando el ramal que va desde el río Cañas hasta la quebrada la Zopilota, en la margen derecha del río Abangares, en el distrito de Colorado. El canal se diseñó para conducir 15 mil litros/segundo y se espera que la obra beneficie a 250 familias productoras de los cantones de Cañas y Abangares. Esta obra tuvo un costo de \$15 millones. Sin embargo, el financiamiento de esta obra no contempló la construcción de la red secundaria, que tiene un costo de \$7.12 millones y

Figura 24. Distrito de Riego Arenal Tempisque: ubicación



Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados del Sistema Nacional de Información Territorial.

que habilitaría de 45.5 kilómetros en red secundaria, por lo que está ampliación solo ha beneficiado aquellas fincas que las atraviesa el canal primario. La institución está en la búsqueda de financiamiento para esta obra.

El **Cuadro 55** resume el avance en la incorporación de las diferentes etapas del DRAT.

Con esta ampliación, el Canal Sur pasó a tener una extensión de 40.5 Km, similar al Canal Oeste, el

cual también está dividido en dos tramos: el tramo I, construido en 1990, tiene una longitud de 20 km y un caudal de 55 m3/s. El tramo II fue construido en el 2003, cuenta con una longitud de 20.7 km y un caudal de 15 m3/s (**Figura 24**).

El DRAT está dividido en cinco subdistritos de riego: Cañas, Lajas, Piedras, Cabuyo y Tempisque. Su mayor ventaja es que aprovecha aguas del complejo hidroeléctrico ARCOSA, mismo que opera primariamente durante la época seca del año, cuando las centrales hidroeléctricas a filo de agua del país disminuyen su generación, esto implica vertido continuo de agua al DRAT, por lo cual, el distrito de riego usualmente no sufre escasez de agua durante la época seca del año.

Sin embargo, en el año 2012, debido a los impactos que el cambio climático ha tenido en los niveles del embalse, el ICE optó por retener agua en el embalse Arenal durante la época seca, Esto generó un conflicto por el uso del agua, por lo que se tuvo que crear un acuerdo entre SENARA y el ICE,

de verter al menos los 12 m3/s, que es menos del caudal acordado previamente, a inicio de obras. Un efecto positico de esta crisis, fue la creación de una Comisión entre el ICE-SENARA, que ha mejorado sustancialmente la comunicación entre las partes, entre las que está la planificación o proyecciones de vertido de agua de ARCOSA al DRAT. Estas proyecciones son comunicadas por el SENARA a los productores beneficiarios del riego, para que tomen sus previsiones. Adicionalmente, se creó un Plan de Contingencia en el DRAT para atender emergencias por escasez.

En el Cuadro 56, se muestra el volumen de agua utilizado para riego por año en el DRAT, que resulta de la suma del volumen anual derivado al Canal Oeste y el del Sur. Se observa que entre el 2003 y el 2015, el volumen de agua que se utilizó para riego se mantuvo sin grandes oscilaciones, teniéndose en promedio un volumen anual derivado de 1.1 millones de metros cúbicos, que representó en promedio un 68.3% del volumen anual generado por el ICE.

Cuadro 56. Distrito de Riego Arenal Tempisque: volumen de agua utilizado para riego por canal y porcentaje de volumen anual derivado respecto a volumen generado.

Año	Volumen Canal Oeste (m3)	Volumen Canal Sur (m3)	Volumen anual derivado (m3) = canal Oeste + canal Sur	Volumen anual generado por el ICE (m3)	% Volumen Anual Derivado / Volumen Anual Generado
2003	639,760,320	456,325,920	456,325,920	1,744,413,840.00	62.8%
2004	771,659,640	500,590,996	500,590,996	2,064,136,320.00	61.6%
2005	797,834,520	513,348,742	513,348,742	2,153,199,240.00	60.9%
2006	747,902,520	462,203,084	462,203,084	1,602,133,920.00	75.5%
2007	622,768,176	406,570,599	406,570,599	1,435,642,210.00	71.7%
2008	633,710,847	477,862,805	477,862,805	1,780,400,718.00	62.4%
2009	785,697,633	479,897,607	479,897,607	1,885,111,322.00	67.1%
2010	644,171,181	429,493,466	429,493,466	1,657,341,881.00	64.8%
2011	704,789,027	406,639,094	406,639,094	1,527,381,835.00	72.8%
2012	638,918,346	384,565,558	384,565,558	1,469,883,576.00	69.6%
2013	616,605,172	343,249,274	343,249,274	1,326,243,840.00	72.4%
2014	654,836,527	352,181,445	352,181,445	1,286,616,682.00	78.3%
2015	851,472,000	359,510,400	359,510,400	1,774,530,720.00	68.2%

Fuente: Sistema Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (2016): Unidad de Red Primaria, Distrito de Riego Arenal Tempisque- Cañas. Compilación por José María Alfaro Quesada. Bagaces, Guanacaste, Costa Rica.

Como se ha mencionado en el 2014 se presentó la peor sequía que ha sufrido Guanacaste en los últimos años. En ese año, la relación entre el volumen anual derivado y el volumen anual generado alcanzó su cifra más alta en el periodo considerado (78.3%). Para el 2015, año en el que se prolongó la sequía, aumentaron tanto el volumen utilizado para riego, como el de generación hidroeléctrica por parte del ICE.

El **gráfico 39** resume el volumen de agua mensual no aprovechada en el periodo 2013-2015. En promedio se está dejando de aprovechar 370 millones de m3 anuales (aproximadamente 20 m3/s), volumen de agua que se restituye al río Corobicí, y consecuentemente al río Bebedero.

Con respecto a las actividades agropecuarias que se producen en las tierras bajo riego del DRAT, y tal y como se observa en el **Cuadro 57** y el **Gráfico 40**, entre el 2002 y el 2015 la caña de azúcar y el arroz se han mantenido como los principales cultivos. En el 2002 el arroz representaba el 50% del área irrigada y a pesar de que su importancia relativa, mostró una tendencia decreciente en este periodo, para llegar en el 2015 a representar el 32%. Cabe destacar que, aunque las hectáreas de arroz son prácticamente las mismas al inicio y al final del periodo, las hectáreas totales del DRAT han aumentado un 54%.

La caña de azúcar es actualmente el cultivo más importante en el DRAT y su importancia relativa ha mostrado una tendencia creciente, pasando

de representar el 36% en 2002, a un 53% en 2015. En el caso de la caña, no solo ha aumentado su participación relativa, sino que en estos 13 años, el área irrigada aumentó un 123%.

El tercer producto en orden de importancia son los pastos. Este cultivo ha mantenido su importancia relativa más o menos constante entre 2002 y 2015, aunque algunos años su participación dentro del área total irrigada ha disminuido. Los pastos representan cerca del 10% de las has cultivadas en el DRAT. Es importante destacar que en este periodo el área bajo pastos ha crecido un 41%.

La piscicultura ocupa el cuarto lugar en importancia dentro de los cultivos producidos en el DRAT. Su importancia ha sido incremental durante el periodo en estudio. El área dedicada a la piscicultura aumentó un 152% entre el 2002 y el 2015, aunque en los últimos años han mostrado un relativo estancamiento. Esto se debe en parte a la creciente competencia internacional que enfrentan los productores nacionales de tilapia, principal especie producida por las fincas acuícolas (La Nación, 2016).

Otros cultivos representaban un 3% del área del DRAT en 2015, aunque en algunos años han llegado a representar hasta un 6%. Dentro de este grupo, los más importantes han sido el melón - el cual alcanzó en 2007 y 2008 el 6% del área total, no obstante, a partir de este año la producción de este cultivo en el distrito de riego desapareció. Otro cultivo dentro

MILLONES DE m3 **2013 2014 2015** 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10  $\cap$ Oct. Dic. Ene. Feb. Mar. Abr. May. Jun. Jul. Ago. Set. Nov. 13.79 51.14 41.13 65.01 68.32 32.48 4,53 10,23 14,61 3.53 944 19,76 16,40 40,99 41,90 37,45 22,19 1,96 1,23 12,93 18,65 44,10 11,23 1,19 8,28 21,51 79,96 81,73 74,36 42,82 2,77 18,86 27,54 92,42 39,21 41,98

Gráfico 39. Volumen de agua de ARCOSA no aprovechada por el DRAT, 2013 -2015

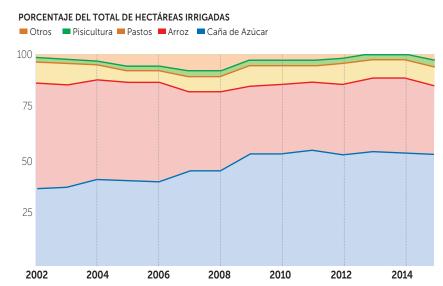
Fuente: Sistema Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, 2016

de este grupo ha sido el algodón - cuya producción desapareció en 2014 - y la piña, el cual mostró un fuerte crecimiento entre 2014 y 2015.

Como se mencionó anteriormente, las hectáreas bajo el DRAT aumentaron un 54% en el período 2002 y 2015. Este crecimiento de área se empezó a dar en el año 2004, cuando entró en funcionamiento la III etapa del DRAT. A partir de entonces, la cantidad de hectáreas ha variado muy poco. Con la ampliación del Canal del Sur y considerando que se logré construir la red de canales secundarios, el área irrigada aumentará en 8 mil, lo cual, por un lado, beneficiará a los productores agrícolas de la zona, pero al mismo tiempo, aumentará la presión sobre los otros usos del aqua.

Con respecto al sistema de riego, el 87% de las hectáreas en el DRAT utilizaron en el 2015 riego por gravedad, 11% riego por bombeo y 3% corresponde actividades de piscicultura, que se considera un uso no consuntivo, pues, aunque cambia la calidad, no

# Gráfico 40. Distrito de Riego Arenal Tempisque: superficie de riego por año según cultivo, 2002-2015



Fuente: Elaboración propia con datos del SENARA 2015, Dirección de Planificación Institucional, Compilación por Ing. Rocío Méndez Araya.

Cuadro 57. Distrito de Riego Arenal Tempisque: superficie de riego por año según cultivo, 2003-2015, en hectáreas.
Loud Loud, Cil licetti cusi

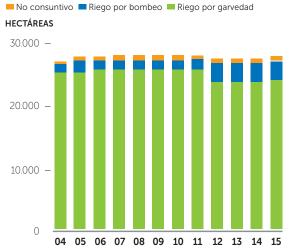
Cultivo	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Caña de Azúcar	6,422	11,522	11,888	11,687	12,500	12,500	14,645	14,852	15,200	14,777	14,720	14,551	14,381
Arroz	8,273	13,391	13,619	13,686	10,350	10,350	8,987	9,090	8,942	9,231	9,572	9,704	8,889
Pastos	1,774	2,062	1,578	1,592	1,955	1,955	2,703	2,400	2,247	2,793	2,308	2,266	2,557
Piscicultura	200	402	584	660	711	711	712	714	702	702	696	695	700
Melón	0	800	1,000	1,000	1,800	1,800	0	0	0	0	0	0	0
Algodón	297	5	486	428	310	310	672	672	672	315	2	2	0
Piña	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	28	809
Otros	214	173	193	207	123	141	195	188	129	186	70	93	41
Total	17,180	28,355	29,348	29,260	27,749	27,767	27,914	27,916	27,892	28,022	27,368	27,339	27,377

Fuente: Sistema Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (2016): Unidad de Red Primaria, Distrito de Riego Arenal Tempisque- Cañas. Compilación por José María Alfaro Quesada. Bagaces, Guanacaste, Costa Rica.

se consume el recurso (**Gráfico 41**). Ninguno de estos sistemas de riego - gravedad o bombeo - se pueden considerar sistemas eficientes en cuanto al uso del recurso hídrico.

En el DRAT, la eficiencia en el uso del agua se

### Gráfico 41. Distrito de Riego Arenal Tempisque: superficie por sistema de riego y uso, 2004 -2014 (has)



Fuente: Elaboración propia con datos del SENARA (2016). Padrón de Usuarios del Distrito Riego Arenal Tempisque, Unidad de Hidrometría, Unidad Administración. Bagaces, Guanacaste, Costa Rica.

estima en un 50%, teniéndose las mayores pérdidas asociadas a evaporación del agua, al ser drenajes con canal abierto, absorción, en canales sin revestimiento y pérdidas por el manejo del agua a nivel de finca (diseño de los sistemas, caudales de riego usados, frecuencia y tiempos de riego). De acuerdo con los funcionarios administradores del DRAT, es difícil mejorar esa eficiencia, entre otras cosas por la necesidad de mejorar el estado actual de los canales, algunos de los cuales tienen casi 35 años de estar operando, superando ya la vida útil de la infraestructura. Se menciona por funcionarios del DRAT, que han realizado mejoras para extender la vida útil de la red, sin embargo, son obras menores, de poca incidencia, dada la necesidad de inversión.

El DRAT financia su operación y mantenimiento a través de la tarifa, aprobada y regulada por la Intendencia de Aguas de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP). Los ingresos anuales del DRAT por tarifa son de ¢1,750 millones anuales aproximadamente. No obstante, esta tarifa en general no ha sido suficiente para ejecución

de proyectos nuevos; tal como ocurre con el financiamiento requerido para la construcción de canales secundarios del Canal del Sur, en su etapa concluida en julio 2017.

A partir de enero del 2016, ARESEP fijó nuevas tarifas en el servicio de riego para actividades productivas en el DRAT, modificando la metodología de cobro por área regada a una tarifa volumétrica. Este nuevo modelo busca estimular la eficiencia y el ahorro del recurso hídrico. Este cambio no ha sido bien recibido por parte del sector productivo, los cuales consideran que se maltrataría al pequeño productor, quien debería invertir en equipos y tecnologías para buscar la eficiencia en el uso del agua. No obstante, la mayor parte de los cultivos empezaron a pagar una tarifa menor a partir del 2016, incluidos la caña de azúcar, piña, maíz, algodón, sandía y pastos, pues con el cálculo volumétrico se eliminan subsidios cruzados entre actividades (Lara, 2015).

El nuevo modelo se basa en proyecciones quinquenales según las necesidades de recursos para gastos operativos y de inversión. En el Cuadro 58, se presentan las tarifas que entraron a regir el 1 de enero del 2016, por un período de cinco años, que finalizará en diciembre de 2020. Esta tarifa se mantiene vigente hasta que se apruebe una nueva fijación.

Cuadro 58. Distrito de Riego Arenal Tempisque: tarifas por cultivo, 2016 - 2020

	Tarifa (colones / m3)									
Actividad	Base	2016	2017	2018	2019	2020				
Arroz	1.73	1.82	1.96	2.11	2.26	2.41				
Caña azúcar	3.26	3.00	2.85	2.70	2.56	2.41				
Pastos	4.23	3.75	3.41	3.08	2.74	2.41				
Papaya	3.60	3.27	3.05	2.84	2.62	2.41				
Sandía	6.99	5.89	5.02	4.15	3.28	2.41				
Cebolla	5.42	4.67	4.10	3.54	2.97	2.41				
Cítricos	4.94	4.30	3.83	3.35	2.88	2.41				
Algodón	3.72	3.36	3.12	2.88	2.65	2.41				
Maíz	4.53	3.98	3.59	3.19	2.80	2.41				
Piña	5.13	4.45	3.94	3.43	2.92	2.41				
Piscicultura	ND	2.33	2.35	2.37	2.39	2.41				

Fuente: ARESEP, 2016

En cuanto a las necesidades de infraestructura del DRAT se pueden resumir en las siguientes:

- Red secundaria asociada a la ampliación del Canal del Sur: se requiere financiamiento para la construcción de canales secundarios, con un costo aproximado de \$7.5 millones.
- Mejoras a la red de distribución de la Etapa I y II del DRAT: tal como se detalló, es necesario y de manera urgente, financiamiento para atender las necesidades de la red más antigua, cuyo periodo de operación supera los 35 años y ya se considera obsoleta en algunos tramos.
- Trasvase del Río Cañas al Canal del Sur: consiste en ampliar la capacidad original del canal del Sur tramo I de 1,41 m³/s a 3 m³/s, en un trayecto de 2,5 km, hasta la intercepción con el Canal del Sur tramo II, con el propósito de aprovechar aguas del río Cañas para afrontar momentos de baja disponibilidad de agua. Este es un proyecto del PIAAG que ya tiene financiamiento asegurado con la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), con un presupuesto de 326 millones. Se espera beneficiar a 300 productores usuarios del DRAT.
- Trasvase del Río Tenorio al Canal del Oeste: Este proyecto es parte del Proyecto PAACUME y pretende captar un caudal de 4 m3/s. El costo es de aproximadamente \$2 millones.
- Embalse Río Piedras: es el corazón del PAACUME, permitiría captar el volumen de agua remanente o no utilizado para riego, y que actualmente va a dar al mar. Este volumen se almacenaría para ser aprovechado en periodos de escasez.

En lo que respecta a temas de gestión, la administración del DRAT identifica los siguientes problemas:

- Entrabamientos institucionales que atrasan la efectividad del trabajo de campo.
- Falta presupuesto para ejecutar nuevos proyectos, y sobre todo para mejorar el estado actual de algunos tramos de conducción ya obsoletos. De acuerdo con el Banco Mundial, ningún distrito de riego en el mundo es rentable, lo que se busca es que sea al menos autosostenible.

• Deben mejorarse los canales de coordinación entre el DRAT y el proyecto PAACUME.

## 6.2.2. LAS SOCIEDADES DE USUARIOS DEL AGUA (SUA)

Estas instancias están definidas por la Ley de Aguas N°276, de agosto de 1942, como figuras jurídicas de usuarios del agua del sector agropecuario que se agrupan con el propósito de hacer un mejor uso del agua y un justo aprovechamiento colectivo entre los socios. No tienen fines de lucro y se encargan de la construcción, operación y mantenimiento de las obras para riego, fuerza hidráulica, abrevaderos y cualquier otro uso de las aguas para efectos de desarrollo de las actividades agropecuarias. La fiscalización y el control del aprovechamiento de las aguas por parte de las SUA le corresponden a la DA (Ballestero y López, 2017).

Los registros de la Dirección de Aguas señalan que en la **Región Pacífico Norte existen registradas 95 SUA**. En la provincia de Guanacaste, son Santa Cruz, Bagaces y Tilarán los cantones con más SUA, con 18, 17 y 13 respectivamente, seguido de los cantones de Liberia con 8, Abangares con 7 y La Cruz con 5. A su vez, los cantones de Nicoya y Carrillo reportan 4 cada uno, mientras que Hojancha, Cañas y Nandayure son los cantones con menos SUA, al tener dos por cada uno de ellos. Los distritos puntarenenses de Cóbano y Paquera, poseen 6 y 5 SUA respectivamente, mientras que el distrito de Lepanto no posee ninguna.

De las SUA reportadas, la gran mayoría (60) tiene sus concesiones de agua en estado de "solicitud nueva". En contraposición, 24 de estas figuras poseen la concesión de aguas cancelada o cancelada por vencimiento, lo cual no supone que no estén usando el agua. Es muy probable que no hayan hecho los trámites de actualización de las concesiones, pero sigan operando. Sin embargo, no existe un control y monitoreo efectivo por parte del MINAE para verificar el uso o no del recurso.

Las sociedades de usuarios bien administradas y operando eficientemente, se convierten en una iniciativa de gran valor para dar acceso al agua para riego a pequeños o medianos productores agropecuarios, donde el aporte es regulado por los mismos usuarios y los costos asumidos de manera

### PRINCIPALES HALLAZGOS

La figura de las SUA está regulada desde 1942, con el fin de hacer un mejor uso del agua de manera colectiva. En la región se encuentran registradas 95, pero una gran mayoría tiene problemas en sus concesiones de agua.

Las SUA pueden ser una opción para mejorar eficiencia en el uso del agua para riego y buscar equidad en el acceso, pero deben de ser apoyadas en su legalización y capacidades.

Se conocen alianzas público privada entre SENARA y las SUA en la cuenca del río Reventazón.

proporcional. Las SUA tienen un gran potencial para el uso y control autogestionario del recurso hídrico. En la cuenca del río Reventazón por ejemplo, el SENARA ha propiciado la consolidación de estas instancias, e incluso han firmado acuerdos donde el SENARA realiza las inversiones de infraestructura, con el compromiso por parte de los productores para el mantenimiento y los costos de reposición, reparación y operación.

Sin embargo, las SUA no pueden operar en la informalidad y deben de ser apoyadas para poder legalizar su estado. Así mismo, deben de ser capacitadas en el uso eficiente del agua y en mejores prácticas agrícolas. Las labores de extensión agrícola se verán favorecidas ante la posibilidad de hacerlas de manera grupal. Este tipo de organización agropecuaria podría llevar a un proceso de concientización, valoración y mejor distribución del recurso, sin dejar de lado el mejoramiento de la capacidad administrativa y los procesos de control y monitoreo que debe de darse por parte de la Dirección de Aguas del MINAE.

Se requiere acciones efectivas que permitan fortalecer las capacidades de sus miembros en la solicitud de concesiones y en la gestión del recurso hídrico para la agricultura. La legitimización de las SUA las convierte en aliadas para los productores, para las instituciones del sector agropecuario y para la Dirección de Aguas.

#### 6.2.3 EL RIEGO POR PARTE DEL SECTOR PRIVADO

Las condiciones climáticas imperantes en esta zona impulsaron a que desde la segunda mitad del Siglo XX, los grandes productores agrícolas de Guanacaste sintieran la necesidad de establecer sistemas de riego individuales en sus fincas. Es así como los primeros sistemas de riego que se establecen en Guanacaste, en la década de los 50, provienen del sector privado. En estos no se contó con nivelación del suelo (generalmente la inversión inicial más costosa), siendo que la conducción del agua se realizaba por medio de la construcción de pequeños canales alrededor de los terrenos, dejando que el suelo se asentara por medio de repetidas inundaciones (Edelman, M., 1987).

La agricultura de riego requiere una inversión de capital por unidad de área muy alta y un cuidadoso manejo de cada paso durante el proceso de producción, a efectos de mantener y proteger la infraestructura u obras construidas.

En el Cuadro 59 se muestra el resumen de las principales concesiones de agua para riego agrícola en las cuencas del Pacífico Norte. Algunas de estos derechos de agua, están distribuidas en difentes fincas dentro de la zona, aunque pertenezcan a una misma razón social.

Si bien algunas de estas fincas se encuentran dentro del DRAT (CATSA, El Pelón de la Bajura,

### **■ PRINCIPALES HALLAZGOS**

La figura de las SUA está regulada desde 1942, con el fin de hacer un mejor uso del agua de manera colectiva. En la región se encuentran registradas 95, pero una gran mayoría tiene problemas en sus concesiones de agua.

Las SUA pueden ser una opción para mejorar eficiencia en el uso del agua para riego y buscar equidad en el acceso, pero deben de ser apoyadas en su legalización y capacidades.

Se conocen alianzas público privada entre SENARA y las SUA en la cuenca del río Reventazón.

Agrorice de Milano, Mojica, El Viejo, La Pacífica, entre otras); hay otras que están fuera del área de influencia y por tanto, con mayores inversiones propias para el uso del agua. En todo caso, todas estas empresas tuvieron que hacer fuertes inversiones en la la adecuación de tierras, en el desarrollo los sistemas de riego e instalación de equipo, sin considerar los procesos de obtención de las concesiones, en si mismas. Estas inversiones han impedido una ampliación del uso del riego en Guanacaste, factor decisivo para producir en las condiciones actuales de incertidumbre climática.

Debe considerarse que al uso tradicional del agua en riego agropecuario, ahora se incluye un uso del agua para riego en el sector turístico, lo que considera jardines, área verdes y campos de golf, que aunque los volúmenes son menores, se están volviendo importantes.

Si bien no hay datos en ninguna institución consultada, por estimación de todos los derechos para usos del agua para riego (584 hm3), existen alrededor de 20 mil has privadas habilitadas para riego agrícola, independientes de las habilitadas por SENARA.

# Cuadro 59 . Guanacaste: principales concesiones para riego, 2018.

Razón social	Volumen de uso (hm³)
Central Azucarera Tempisque S.A. (CATSA)	115.6
El Pelón De La Bajura S.A.	38.4
Agrorice De Milano S A	37,1
Sociedad de Usuarios de Agua del Río Aranjuez	32,1
Ganadera Los Tijos S.A.	31,4
Sociedad Ganadera San Asgustín	25,2
Hacienda Tempisque S.A.	23,3
Compañía Ganadera Guacimal Limitada	22,1
Mojica S.A.	20,5
Ganadera Hurtado S.A	19,3
EARTH	16,4
Agrícola La Ceiba S.A.	12,4
Hacienda La Pacífica S.A.	8,9
Melones del Pacífico SA	7,5
Inversiones Orinoco S.A.	7.1

Fuente: Registro de Concesiones.Dirección de Aguas, 2018

### 6.3. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y EL USO DEL RECURSO HÍDRICO

### 6.3.1. UNA MIRADA A LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA NACIONAL

Costa Rica tiene una matriz eléctrica proveniente principalmente de fuentes renovables, entre esas la hídrica, junto a una parte mínima de generación térmica, que funciona como un seguro energético ante riesgos climáticos, en especial, las sequías. Por su capacidad de sustentar una potencia alta, las fuentes hídricas han sido muy importantes y son un recurso insustituible de la matriz energética.

La producción eléctrica en el año 2018 utilizó en un 98.6% fuentes limpias y se acumularon 312 días

Cuadro 60. Costa Rica: estructura de la matriz energética, 2018						
Cantonal	Producción en 2018 (GW)	Cambio respecto a 2017 (en %)	Partici- pación (en %)			
Hidroeléctrica	8,343	-3.9%	73%			
Eólica	1,799	39.7%	16%			
Geotérmica	969	-13.4%	9%			
Termoeléctrica	158	323.8%	1%			
Biomasa	77	-12.4%	1%			

Fuente: Elaboración propia con datos del Centro Nacional de Control de Energía (CENCE), 2018

10

11.356

267.0%

1.3%

0%

100%

Solar

Total

de generación 100% renovable. En el Cuadro 60 se presenta la matriz de generación eléctrica de Costa Rica para el 2018, año en que un 73% de la energía fue producida por la fuerza hidráulica, un porcentaje ligeramente inferior a la importancia que tuvo esta fuente energética en el 2017. Las otras dos fuentes importantes con las que cuenta el país son la eólica y geotérmica.

A pesar de la ventaja que tiene el país en la generación de energía hidroeléctrica y del alto potencial hidroeléctrico estimado en 7.137 MW, la alta dependencia en esta fuente lo hace vulnerable ante los desafíos climáticos (OCDE, 2018), en especial ante las seguías, como se observó con el

Fenómeno del Niño, entre los años 2014 – 2016, que fueron extremadamente secos. Un aumento en la participación de otras fuentes de electricidad renovable, diferentes a la energía hidroeléctrica, robustecería más la matriz nacional para la generación de electricidad y minimizaría la eventual necesidad de recurrir a fuentes no renovables, como el petróleo.

Los crecientes conflictos por la asignación o conservación de los recursos naturales para otros usos no energéticos hacen que la oposición social a nuevos desarrollos hidroeléctricos limite las opciones factibles. Las principales causales de estos conflictos se relacionan con: territorios indígenas; competencia por usos alternativos del agua – especialmente agricultura -; posible impacto en los ecosistemas; necesidad de reasentamientos humanos; y conflictos por tenencia de tierras. Un ejemplo de la movilización social que se ha organizado contra los proyectos hidroeléctricos en el país es el caso del Proyecto Hidroeléctrico El Diquís (Ballestero y López, 2017).

# 6.3.2. EL ENFOQUE ENERGÉTICO EL PACÍFICO NORTE

La región Pacífico Norte se ha posicionado como el corazón de la producción eléctrica con fuentes limpias en Costa Rica, siendo no solo la provincia que más electricidad genera - cerca del 44% de la electricidad consumida en Costa Rica - sino que también es la única provincia que produce energía de las cinco fuentes renovables: hidroelectricidad, geotermia, eólica, solar y biomasa, por lo que la mezcla de generación presente en la provincia es la más diversa del país.

A diferencia del resto del país, donde el 65.6% de la capacidad instalada son represas hidroeléctricas; en Guanacaste la hidroelectricidad representa apenas el 36.1% de la capacidad instalada; siendo la energía eólica la principal fuente de generación en términos de capacidad instalada (**Cuadro 61**).

En total, existen 29 plantas de generación eléctrica en Guanacaste, 11 de ellas propiedad del ICE, 3 de Coopeguanacaste - cooperativa que distribuye energía eléctrica en la región - y 17 proyectos privados. El ICE generan unos 588 MW, de los cuales el 62% corresponde a las tres plantas hidroeléctricas en la región (Arenal, Miguel Dengo y

# Cuadro 61. Guanacaste: capacidad instalada, 2018

Fuente	KW	Porcentaje
Hidroeléctrico	363,388	36.1%
Geotérmico	206,860	20.5%
Eólico	379,720	37.7%
Bagazo	52,500	5.2%
Solar	5,400	0.5%
Total	1,007,868	100.0%
		<u> </u>

Fuente: Elaboración propia con datos del Centro Nacional de Control de Energía (CENCE), 2018

# Cuadro 62 Guanacaste: capacidad instalada de las plantas de generación de energía, propiedad del Instituto Costarricense de Electricidad

Planta	KW
ICE Hidro	
Arenal	157,399
Miguel Dengo	174,012
Sandillal	31,977
Subtotal ICE Hidro	363,388
ICE Geotermia	
Miravalles I	55,080
Miravalles II	55,080
Miravalles III	29,450
Miravalles V	10,500
Bocas de Pozo I	5,000
Pailas	51,750
Subtotal ICE Geotermia	206,860
ICE Eólica	
Tejona	17,160
Subtotal ICE Eólica	17,160
ICE Solar	
Parque Solar Miravalles	1,000
Subtotal ICE Solar	1,000
Total ICE	588,408

Fuente: Elaboración propia con datos del Centro Nacional de Control de Energía (CENCE), 2018 Sandillal) que operan en cascada, 35% corresponde a energía geotérmica, 3% del único proyecto de energía eólica que poseen en la zona y 0.3% del proyecto solar Miravalles (**Cuadro 62**).

Las 3 plantas que posee Coopeguanacaste en la región Pacífico Norte, generan en su conjunto 34 megavatios; 87% de esta generación corresponde a los dos proyectos eólicos de la cooperativa y 13% al parque solar Juanilama, que hasta hace muy poco era el más grande del país<sup>29</sup>. Por su parte, los generadores privados producen 385 megavatios, 86% de los cuales corresponden a energía eólica mediante 13 parques eólicos; el 14% restante a los dos proyectos de generación eléctrica con bagazo.

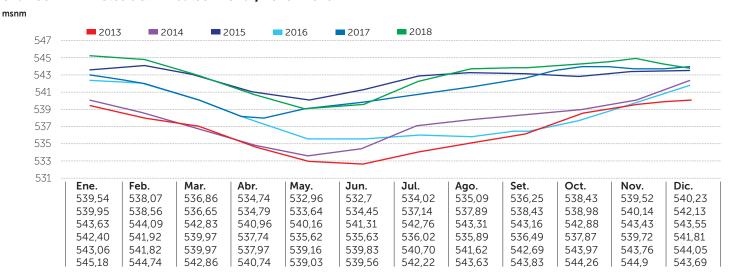
Guanacaste alberga 16 de las 17 plantas eólicas que existen en Costa Rica. De los 380 MW de generación eólica que existen en la provincia, solo 17 MV (alrededor del 5%) pertenecen al ICE, con su planta Tejona. Los demás proyectos son operados por Coope-Guanacaste y generadores privados. Guanacaste tiene un alto potencial para continuar desarrollando este tipo de energía versus la energía hidroeléctrica.

La generación hidroeléctrica, es la segunda fuente renovable más importante en Guanacaste. El complejo ARDESA – que incluye las plantas Arenal, Dengo y Sandillal – es fundamental para el sistema eléctrico nacional, al aportar alrededor del 20% del consumo eléctrico anual de Costa Rica. Se trata de un proyecto visionario, iniciado en la década de los años setenta, en el cual, las tres plantas hidroeléctricas operan en cascada con las aguas provenientes del lago Arenal. Al final, el agua restante se incorpora al Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT).

Arenal también es importante porque su embalse es el único de regulación interanual del país. Eso significa que el ICE puede acumular agua en el embalse durante años lluviosos para usarla en años secos Muchas de las plantas hidroeléctricas en Costa Rica funcionan "al filo" (con el agua que trae el río) y los otros embalses del país no son tan robustos o apenas pueden acumular agua por algunos meses.

Por tanto, el Embalse Arenal, constituye la principal fuente de abastecimiento de electricidad del país durante la época seca (diciembre a mayo), en la cual las plantas hidroeléctricas que operan a filo de agua disponen de menor recurso. De tal forma, los niveles del embalse disminuyen anualmente de enero hasta mayo y se recuperan durante la época lluviosa, en la que entran en operación máxima las plantas hidroeléctricas a filo de agua (**Gráfico 42**). En los meses de verano, cuando las plantas de ARDESA

**Gráfico 42. Niveles del Embalse Arenal, 2013 -2015** 



Fuente: Sistema Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, 2016

<sup>&</sup>lt;sup>29</sup> En marzo del 2019 se inauguró en San Carlos el parque solar Cooperativo, desarrollado por Coopelesca y Coneléctricas. En total son 19 mil paneles solares y ¢4 mil millones invertidos, que lo convierte en el parque más grande de su tipo en el país (Jenkins, 2019).

están generando con el agua del embalse, esta es utilizada posteriormente para el riego, tal y como se analizó anteriormente.

### 6.4. EL TURISMO: UN DINAMIZADOR EN CAMINO HACIA LA SOSTENIBILIDAD

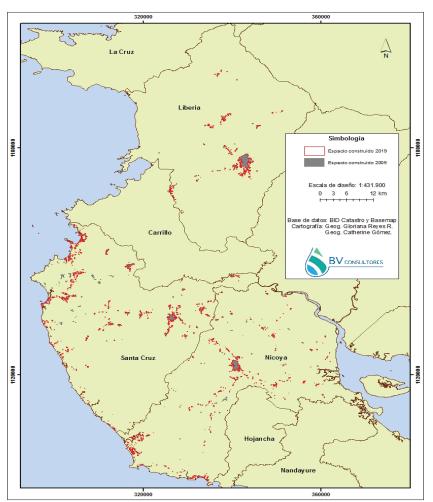
En Costa Rica, el turismo se ha convertido en la actividad que más aporta divisas al país, superando las exportaciones de banano, piña o café. El Pacífico Norte es la región donde esta actividad se ha acentado con mayor presencia y ha transformado de forma gradual la economía y el entorno físico. Zonas que antes se dedicaban a la agricultura y ganadería, ahora han cambiado su actividad por servicios turísticos, o bien mezclan ambas actividades

Como se analizó en la sección 4.5, la región cuenta con 806 hospedajes, que ofrecen casi 14 mil habitaciones, un 25% de las habitaciones que ofrece el país (ICT, 2017). Las cifras de llegadas de turistas por el aeropuerto internacional Daniel Oduber indican una llegada de 525,661 visitantes en el 2017, o sea, la región recibe, solo vía aérea, el 130% de turistas respecto a la población. Si a lo anterior se le agregan los turistas que llegan vía terrestre a los diferentes hoteles, parques nacionales y otros atractivos, se estima que este valor supera el 200%, considerando que aproximadamente la mitad de los turistas que visitan el país se hospedan al menos una noche en Guanacaste. Por tanto, la población flotante es más de dos veces la población que reside en la zona.

El crecimiento vertiginoso del turismo en Guanacaste y los distritos peninsulares, si bien obedeció a políticas públicas del Estado costarricense, no fue planificado adecuadamente por las instituciones y municipalidades respectivas, que no se prepararon para afrontar las nuevas construcciones, demandas de servicios y de recursos como el agua, la energía, manejo de residuos sólidos, reformas en la currícula educativa, entre otros aspectos.

La oferta turística de la región está basada principalmente en sol y playa, por lo que la construcción de complejos hoteleros, desarrollos inmobiliarios para extranjeros y comerciales, se han dado en la zona costera y lugares aledaños, algunos de los cuales no contaban con servicios públicos, como el agua potable. Por esta razón, tanto el AyA

Mapa 25: Región Pacífico Norte: crecimiento de área construida. 2005-2019



Fuente: Elaboración propia

como las ASADAS han tenido una presión enorme sobre el otorgamiento de disponibilidades hídricas que satisfagan estas nuevas demandas. Pero la presión no solo viene de los desarrollos turísticos propiamente, sino también de los nuevos servicios que requieren las personas laboran o prestan servicios en el sector y que van cubriendo las áreas aledañas.

Para medir este crecimiento se realizó un análisis de los cambios en la cobertura de suelo con construcciones, entre el 2005 y el 2019, para los tres cantones con mayor población y desarrollo de la región: Liberia, como capital de la provincia,

Santa Cruz y Nicoya, tal como se aprecia en la Figura 25. Se encontró que en estos 15 años ha habido una explosión en la construcción en los tres cantones, estando en el caso de Liberia, concentrada principalmente alrededor del área urbana del distrito primero (Liberia) y en mucho menor medida, en los cascos urbanos de los restantes cuatro distritos, así como a lo largo de la ruta 21, que pasa frente al Aeropuerto Daniel Oduber y conduce a otros cantones, como Carrillo, Santa Cruz y Nicoya y zonas costeras, hasta llegar a Guardia. Este crecimiento concentrado, facilita en gran medida la prestación del servicio de agua potable. En este cantón, el prestador dominante es el AyA y solo operan 7 ASADAS.

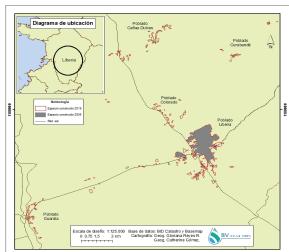
En el caso de Santa Cruz y Nicoya el crecimiento constructivo se observa disperso por todo el cantón, con un crecimiento de las áreas urbanas de las cabeceras de ambos cantones, pero además del incremento de construcción en las zonas costeras y en los pueblos cercanos a estas. El crecimiento de comunidades dispersas ha generado una gran presión en términos del acceso al agua y se convierte en un gran reto para la prestación óptima de los servicios de agua potable. Se considera que el crecimiento difuso que se ha tenido en estos dos cantones tiene una relación directa con el incremento en el número de organizaciones comunales para brindar agua potable que surgieron precisamente en estos dos cantones (84 en Nicoya y 60 en Santa Cruz).

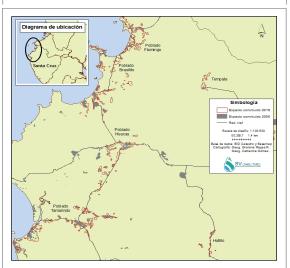
Igualmente, el crecimiento costero y de comunidades cercanas, impacta sobre la perforación de pozos, dado que no en todas las comunidades se encuentra fuentes de agua superficiales, por lo que las ASADAS, hoteles, complejos inmobiliarios o domicilios, optan por la perforación.

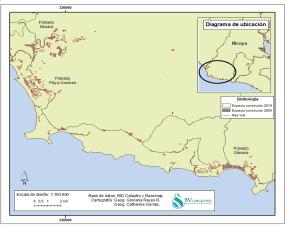
Posteriormente, se hizo un análisis que profundizó dentro de los tres cantones en las áreas en que se observó tenían un mayor crecimiento, en el caso de Liberia, en la zona urbana y en Santa Cruz y Nicoya, en las zonas costeras cantonales. En el caso de Santa Cruz, desde playa Danta hasta Playa Langosta, y para Nicoya, desde Playa Nosara hasta Playa Sámara, tal y como se observa en las tres figuras siguientes. En ellos se ve con mejor definición lo planteado para Liberia, donde Guardia surge como el distrito periférico con mayor crecimiento, esto debido a la cercanía con el Polo

Figura 26. Región Pacífico Norte:

crecimiento en las áreas construidas, comparación entre el período 2005-2019, para los cantones de Liberia, Santa Cruz y Nicoya (en orden de izquierda a derecha), con énfasis en las zonas más construidas. Mayo 2019.







Fuente: Elaboración propia

Turístico de Papagayo. Es acá donde se instalan gran parte de los servicios que alimentan este complejo, como son bodegas, almacenes, caseríos para trabajadores, entre otros.

En el caso de Santa Cruz, el poblado de Huacas surge como el lugar a partir del cual se expande el crecimiento hasta las costas, el cual se da sobre toda la franja costera. En el caso de Nicoya, el crecimiento costero se concentra en Sámara y Nosara, siendo esta última zona la que muestra un crecimiento muy significativo.

El sector turismo es por tanto, uno de los promotores de crecimiento de la región y demandantes del recurso hídrico, ligado al agua para consumo humano y las instalaciones (piscinas) y para el riego (jardines, campos de golf). Por tanto, las prácticas que utilicen son importantes en términos del manejo de una demanda que será creciente en el tiempo y donde la eficiencia se convierte en un factor de relevancia.

# 6.5. CONFLICTOS RELACIONADOS CON EL USO DEL AGUA

Los conflictos ambientales en la Región Pacífico Norte han sido comunes, especialmente aquellos relacionados con los recursos hídricos, debido a que al igual que en el resto del país, la condición de abundancia empieza a verse alterada y la competencia por su uso promueve los conflictos. Los patrones de desarrollo económico han incrementado la demanda por el agua, lo que ha impuesto una enorme presión sobre el recurso y también sobre las entidades a cargo de su administración, en el otorgamiento de concesiones, en el control de vertidos y en el suministro agua para uso doméstico.

Comunidades en diversas partes de la región han alzado su voz para defender su acceso al aguo o como un medio para proteger el recurso hídrico de un uso indebido. Ejemplos de estos conflictos hay muchos, pero quizás lo más emblemáticos han sido los siguientes:

● Caso Acuífero Nimboyores y el conflicto entre comunidades costeras y Desarrollos Hoteleros de Guanacaste S.A. (Hotel Melía Conchal): en el año 2002, varias comunidades costeras iniciaron

### Buenas Prácticas para la Gestión del Recurso Hídrico en Península Papagayo

Península Papagayo es un resort de lujo y uso mixto, el cual ha operado bajo principios de sostenibilidad desde sus inicios y a partir del 2018, consolidó su visión para convertirse en un líder global del desarrollo sostenible. Constituye una de las 23 concesiones del Polo Turístico Golfo de Papagayo, con una extensión de 840has y se ubica en la costa del Pacífico Norte de Costa Rica. En esta área se ubican los hoteles Four Seasons Resort Costa Rica, Andaz Costa Rica Resort, el Prieta Beach Club, Marina Papagayo, un campo de golf Arnold Palmer Signature y una colección de casas y villas.

Este desarrollo se enmarca dentro de una filosofía propia, que combina cuatro pilares: respeto por la legislación nacional; calidad; respeto por el ambiente y fortalecimiento de las relaciones comunitarias. Desde el inicio del proyecto y con el marco de estos pilares, se ha dado gran importancia la gestión integrada y responsable del recurso hídrico, conscientes de la problemática que vive Guanacaste y de la necesidad de realizar acciones que procuren su sostenibilidad.

Península Papagayo elaboró un "Plan para el Uso Sostenible del Recurso Hídrico", con el propósito de brindar un marco orientador, de largo plazo, para todas las políticas y estrategias que se implementen con relación al agua en el proyecto. Dentro de los objetivos específicos, está el establecimiento de directrices para los operadores y administradores del proyecto, para hacer un uso eficiente y sostenible del recurso, además de asegurar el acceso al agua a las comunidades vecinas y la gestión bajo criterios de transparencia y sostenibilidad.

Uno de los factores de éxito en la gestión del agua dentro de Península Papagayo, descansa en el uso de las tecnologías. En este sentido, se ha logrado un 65% de automatización de la red de distribución de agua y en el caso de depuración de aguas residuales, se cuenta con cuatro plantas de tratamiento automatizadas, con monitoreo remoto y una capacidad de tratamiento de 2.700 m3 de agua al día.

Como aspecto relevante, se debe mencionar que el proyecto maneja el 100% de las aguas residuales, y una vez tratadas, los efluentes se reutilizan para riego, con el propósito de disminuir el requerimiento de agua dulce proveniente de los acuíferos. El agua resultante del proceso de tratamiento excede la calidad exigida por la legislación nacional, siendo similar a los parámetros de agua para consumo humano. Así mismo, se han invertido recursos para lograr mejoras en los sistemas de riego, pasando en algunas zonas de sustituir el riego por aspersión a riego por goteo.

La gestión del recurso hídrico de Península Papagayo no se limita a su alcance operativo, sino también en reducir consumos de agua a través de cambios en las conductas, para lo cual se realizan actividades de educación ambiental sobre la importancia del recurso, su cuido y vigilancia de acciones indebidas. Por otro lado, se ha trabajado en crear consciencia con los demás usuarios en el resort (hoteles y residencias) en mecanismos para reducción de la demanda, a través de notificaciones de consumos altos, actividades de sensibilización y equipos de reducción en el consumo de agua.

A nivel externo se trabajó con el AyA en campañas ambientales con niños de 4 diferentes escuelas en las comunidades cercanas, acerca la importancia del agua y cómo cuidar este recurso. Se alcanzó la Bandera Azul en cinco playas, tres espacios naturales protegidos y una microcuenca. Adicionalmente se alcanzaron cuatro más en la categoría de cambio climático para las operaciones principales.

un proceso de defensa del agua, proveniente de los acuíferos existentes en la cuenca del Río Nimboyores, ubicado en Lorena de Santa Cruz, Guanacaste. El Hotel Meliá Conchal manifestó un interés de explotación de este acuífero y avanzó en ese sentido. El MINAE le otrogó varias concesiones de agua e inició la construcción del acueducto, con una tubería de gran diámetro, con una capacidad para transportar agua en un caudal de cerca de 400 l/s. Dadas las características hidrológicas e hidrogeológicas de la cuenca, los vecinos tuvieron el temor de que dicha explotación agotara el acuífero y afectara drásticamente el abastecimiento poblacional en pocos años<sup>30</sup>.

Caso de Sardinal (conflicto entre comunidades. desarrollos turísticos instituciones): en 2008, la comunidad del distrito de Sardinal, cantón de Carrillo, se percató de la construcción de un acueducto, que había sido negociado desde 2006, mediante un convenio entre el AyA y una empresa privada (Coco Water S.A.), amparado en el art. 38 de la Ley de Planificación Urbana. En dicho convenio, la empresa construía un acueducto para extraer el agua del acuífero Sardinal y llevarla por 14 kilómetros, hasta los nuevos provectos en playas El Coco y Ocotal, zona que debido a un crecimiento turístico e inmobiliario y sin las inversiones en acueductos paralela, estaba sufriendo de escasez de agua para abastecer las necesidades de hoteles, condominios, comercio y otros servicios. Tras protestas, manifestaciones, cierre de vías públicas, demandas judiciales, campañas mediáticas, entre otras estrategias, la Sala Constitucional de Costa Rica falló a favor de la comunidad, alegando que, si se quería continuar con el acueducto, era necesaria la participación de los afectados y que, al no existir certeza técnica sobre la capacidad de recarga del acuífero, su construcción violaba el derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.

Lo que detonó el conflicto fue que el convenio entre AyA y Coco Water ocurrió sin consulta previa a la comunidad de Sardinal, ni estudios sobre la capacidad de recarga del acuífero, poniendo en riesgo su sustentabilidad, el abastecimiento en el mediano y largo plazo de los 15 mil habitantes de Sardinal (Navas y Cuvi, 2015).

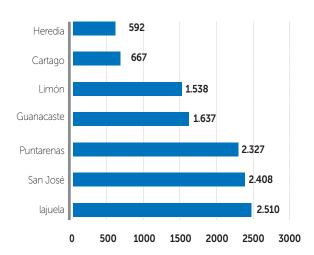
En ambos casos, puede considerarse que la falta de planificación, estudios técnicos y monitoreo de acuíferos fueron las causas técnicas de los conflictos. Sin embargo, se detecta una causa estructural y es la utilización de los conflictos ambientales, para reivindicar otras luchas y conflictos, como la desigualdad en la distribución de los beneficios económicos de actividades como el turismo, desempleo o subempleo, despojo del acceso directo a las playas, entre otros.

Un análisis sobre las denuncias registradas en el MINAE para el 2018, el 14% se presentan en Guanacaste (**Gráfico 43**). Al agregar los conflictos en los distritos peninsulares de Cóbano, Lepanto y Paquera, este porcentaje aumenta a 17%, para un total de 1,924 denuncias, que ubica la región en una cuarta posición.

El análisis cantonal no revela que Santa Cruz es el cantón de mayor conflictividad ambiental (12% del

Gráfico 43. Costa Rica: denuncias ambientales por provincia, 2017

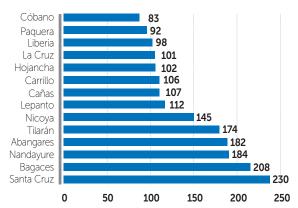
#### CANTIDAD DE DENUNCIAS



Fuente: Elaboración propia con datos de SITADA, 2018ª

<sup>&</sup>lt;sup>29</sup> En marzo del 2019 se inauguró en San Carlos el parque solar Cooperativo, desarrollado por Coopelesca y Coneléctricas. En total son 19 mil paneles solares y ¢4 mil millones invertidos, que lo convierte en el parque más grande de su tipo en el país (Jenkins, 2019).

Gráfico 44. Región Pacífico Norte: Denuncias ambientales por cantón / distrito



Fuente: Elaboración propia con datos de SITADA, 2018ª

total de denuncias) y Liberia el que presenta menos denuncias (4%). Llama la atención que el distrito de Lepanto concentra el 8% de las denuncias totales en la región, estando por encima de cantones como Cañas, Carrillo y Liberia (**Gráfico 44**)

Al hacer un análisis más detallado de las denuncias relacionadas con el agua sobre el total de denuncia ambientales presentadas en el Pacífico Norte, solo un 20% están relacionadas a este recurso, siendo que más de la mitad (52%) son denuncias relacionada con materia forestal y un 15% por recursos biológicos. Este dato es algo sorprendente, dado el nivel de denuncia social sobre el agua que se reporta en medios de comunicación y redes sociales versus las denuncias sobre tala ilegal, por ejemplo.

Santa Cruz encabeza la lista como el cantón con mayores conflictos ya no solo ambientales, sino específicamente aquellos relacionados con el agua (15%). Respecto al tipo de denuncias más comunes en materia de recurso hídrico están el aprovechamiento ilegal de agua (35%), obras no autorizadas en cauce (18%) e invasión de área de protección de río o cuerpo de agua (12%).

El problema de aprovechamiento ilegal de agua es especialmente frecuente en el cantón de Liberia, representando un 66% de los conflictos por el agua que se presentan en este cantón. El aprovechamiento ilegal es el conflicto más común en Santa Cruz, que se caracteriza por el acelerado desarrollo turístico Por su parte, la invasión de áreas

de protección es el problema más frecuente en Lepanto. Abangares se coloca como el cantón que menos conflictos por el agua registra (3%).

Se reconoce que existe una tendencia hacia una mayor participación de las comunidades regionales en la gestión de los recursos naturales, y especialmente los hídricos. De ahí la importancia de instaurar mecanismos de gobernanza que permitan el involucramiento activo de actores en el diseño, construcción de política pública, movilización de recursos y de participación. De esta manera, los actores del agua adquieren y están conscientes de sus derechos, obligaciones y responsabilidades en la solución de sus problemas.

### 6.6. FUENTES ALTERNATIVAS DE AGUA: LA COSECHA DE LLUVIA

El déficit hídrico que presenta la región durante varios meses del año propicia la realización de un esfuerzo por analizar las posibilidades existentes para suplir las necesidades de agua con fuentes alternativas, como es la cosecha de agua de lluvia. Si bien la precipitación media anual es baja con respecto al resto del país (2.200 mm anuales) y se tiene una época seca extensa y severa; durante la época lluviosa la intensidad de lluvia es alta, parte de la cual se pierde por escurrimiento.

### PRINCIPALES HALLAZGOS

La cosecha de agua consiste en almacenar masivamente las precipitaciones en un reservorio y luego direccionar el agua, por medio de tuberías, hacia los cultivos para regarlos, dotar de agua al ganado, para consumo humano, para los servicios sanitarios u otras labores domésticas (lavado de carros) y así disminuir el uso de agua potable.

Representa una medida de eficiencia de uso del agua; reduce la presión sobre el recurso hídrico superficial y en mantos acuíferos; el almacenamiento de agua para riego permite ampliar un ciclo de cultivo, permite atender necesidades de la comunidad durante periodo de racionamiento y durante emergencias y es una medida de adaptación al cambio climático.

La cosecha de agua es un mecanismo que consiste en almacenar masivamente las precipitaciones en un reservorio y luego direccionar el agua, por medio de tuberías, hacia los cultivos para regarlos, dotar de agua al ganado, para consumo humano, para los servicios sanitarios u otras labores domésticas (lavado de carros) y así disminuir el uso de agua potable.

Con respecto a la captura de agua, existente varias posibilidades considerando la duración posible del almacenamiento y la fuente de donde fue captada. Si el tiempo de almacenamiento del agua es corto, las principales estructuras son aquellas que están dentro de los cultivos como medias lunas, barreras vivas, entre otros. Mientras tanto, si el periodo de almacenamiento es largo (semanas o meses), se pueden utilizar estructuras como tanques, lagunas imperneables, represas y embalses (MAG, 2010). La captación de escorrentía puede ser puntual a través de techos de viviendas, escuelas, galerones, hoteles, entre otros, o través de campos extensos de terrenos, incluidos campos de golf y canchas deportivas, siempre y cuando la topografía del terreno lo permita.

La cosecha de agua trae muchos beneficios, algunos de los cuales son los siguientes:

- Representa una medida de eficiencia de uso del agua.
- Reduce la presión sobre el recurso hídrico superficial y en mantos acuíferos.
- El almacenamiento de agua para riego permite ampliar un ciclo de cultivo, lo que representa un beneficio económico.
- Permite atender necesidades de la comunidad durante periodo de racionamiento y durante emergencias.
- Es una medida de adaptación al cambio climático

Instituciones como el Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco (CEMEDE) de la Universidad Nacional en Nicoya, ya ha implementado **reservorios destinados para la**  producción agrícola en verano, en pequeña escala, en zonas como Cerro Verde de Santa Cruz, La Esperanza de Nicoya e Isla Venado (ver recuadro).

El MAG, con el apoyo del programa Mesoamérica sin Hambre, un esfuerzo conjunto de la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID) y la FAO, en el año 2018 implementó un sistema SCALL (Sistema de Captación de Agua de Lluvia), en la región de Huacas de Hojancha. Este sistema les daría a los productores una reserva para suplir parcial o totalmente las necesidades hídricas de su finca durante tiempos de seguía crítica. De igual forma, el MAG de la mano con el CEMEDE-UNA, realizan el proyecto "Estudio de viabilidad técnica y económica para el desarrollo de opciones de cosecha de lluvia y manejo adecuado en sistema de riego en la producción agropecuaria", en el marco del Programa de Fomento de la Producción Agropecuaria Sostenible, convenio 1436/OC-CR-BID.

El Documento D-01 "Compendio con Información de las Opciones Técnicas de Cosecha de Agua Aplicables a Nuestro Medio" (junio 2010) incluye las diferentes opciones técnicas de cosecha de agua que se han desarrollado en nuestro medio. Se incluyen, además, algunas opciones que han sido puestas en marcha en latitudes muy diferentes a la nuestra, como es el caso de Asia

Figura 24. Proyecto SCALL inaugurado en Huacas, Hojancha, Abril 2018



Fuente: portal web www.elmundo.cr.com

### Cuadro 63. Opciones técnicas para la cosecha de agua de lluvia que se consideran apropiadas para algunas de las regiones en Costa Rica

Tipo de Tecnología	Zona para la que se recomienda
Reservorio Dique – Represa	Zonas con pendientes no muy pronunciadas, haciendo uso de partes de la finca de bajo o nulo rendimiento.
Reservorio Dique – Represa	Para fincas grandes que preferiblemente tengan control sobre el área donde se capta el agua. Para sector capacitado para realizar inversiones importantes para captar agua de lluvia.
Reservorio Dique – Represa revestido	Es una variación del tipo anterior. El revestimiento es necesario cuando los suelos no son arcillosos y se tiene alta infiltración del agua
Reservorio excavado revestido con concreto	Como método para disminuir costos en el sistema de almacenamiento en lugares de difícil acceso o por contar con un suelo
Reservorio excavado Revestido geomembranas de PVC	Para sitios donde se conforme un reservorio y se busque evitar la pérdida del agua en el suelo. Para suelos de muy alta conductividad hidráulica. La geomembrana de PVC permite la aplicación de pegamento para unir los paños a diferencia de otros plásticos que se unen mediante usando una máquina para hacer una termofusión.
Reservorio Estanque Revestido con concreto	Para zonas donde otros materiales de construcción no se encuentren disponibles. Para productores familiarizados con estos materiales.
Reservorio Estanque Revestido con plástico	Para sitios donde se conforme un reservorio y se busque evitar la pérdida del agua en el suelo.
Reservorio tipo envase	Ideal para terrenos planos. Donde existe infraestructura con techos en buena calidad. Para cualquier tipo de topografía
Sistemas artesanales para captura de agua	Para pequeñas huertas escolares y caseras. Cuando se cuente con pocos recursos para inversión. Para economías de subsistencia. Ideal para zonas de difícil acceso o en territorio indígena
Reservorio diques escalonados	Con el fin de evitar un alto costo por movimiento de tierras. Para zonas con pendientes bajas y suelos estables.

Fuente: Compendio Informativo de las Opciones Técnicas de cosecha de Aqua Aplicables a Nuestro Medio, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2010

y África. Se consideran estos aportes como un complemento a las opciones que pueden servir en nuestro medio. Este documento constituye un instrumento para valorar los aspectos positivos que se puedan implementar en la región Pacífico Norte, considerando variables como precipitación, topografía, suelos, recurso humano, tipo de equipo (maquinaria o animales), materiales (plástico, geomembranas). Se propone una seria de

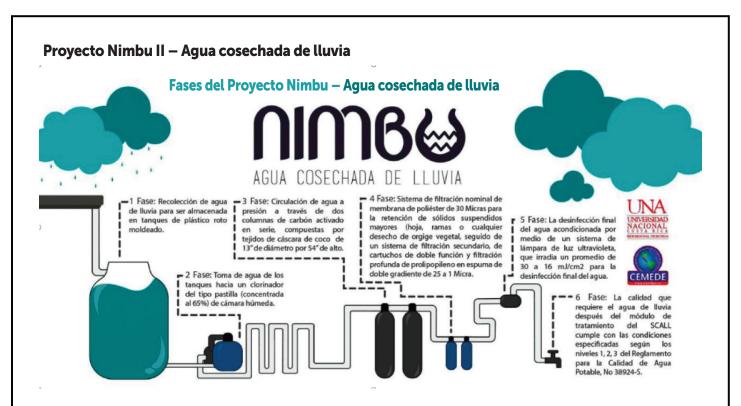
tecnologías de cosecha de aqua de lluvia apropiadas para la región Pacífico Norte (Cuadro 63).

Es importante tomar en consideración que la cosecha de agua de lluvia resulta una estrategia apropiada para la agricultura familiar, no así para grandes extensiones agrícolas en las que el volumen no es suficiente para suplir el déficit hídrico durante los meses de sequía.

La agricultura familiar tiene las siguientes características:

Conducción directa del predio por la familia Empleo de trabajo familiar, mayormente Acceso limitado a recursos, particularmente al agua, la tierra y al capital financiero

Diversificación de fuentes de ingresos, ya que en la mayoría de los casos la actividad agrícola no alcanza como sustento de vida para la familia



Ante la escasez de agua que afecta la región del Pacífico Seco de Costa Rica y los impactos que ha presentado el cambio climático en las actividades económicas y sociales, el Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco (CEMEDE) y el Centro de Recursos Hídricos para Centroamérica y el Caribe (HIDROCEC), ambos ubicados en la Sede Regional Chorotega de la Universidad Nacional, han buscado y desarrollado herramientas para adaptación al Cambio Climático. En esta línea, nació el Proyecto Nimbu, para captar y purificar el agua donde hay problemas de escasez.

Las actividades realizadas y llevadas a cabo se resumen en: 1) Captación durante la época lluviosa: el agua de lluvia que fue captada de los techos y se almacena en tanques. 2) Cloración y desinfección: el agua almacenada fue clorada mecánicamente, filtrada en dos fases con carbón activado y grava (nominal y secundaria) y sometida a la desinfección final por medio de un sistema de lámpara ultravioleta. 3) Análisis de calidad de agua: toma de dos muestras de agua de lluvia, una en el agua almacenada durante 7 meses antes del tratamiento, y otra en la misma agua después del tratamiento. Se realizaron análisis, según lo estipula el Reglamento para la Calidad de Agua Potable vigente. Los buenos resultados obtenidos durante los siete meses

de pruebas impulsaron la replicación de esta experiencia en Isla Caballo, Puntarenas, buscando dar solución a la poca disponibilidad del recurso a los pobladores de esta isla. Los costos varían en función de las necesidades de almacenamiento y el sistema de filtración de cada sistema.

En el caso del módulo ubicado en Isla Caballo, los costos ascendieron alrededor de \$26.000 USD totales. El sistema de purificación de agua de lluvia se conforma de 6 fases, las cuales se describen a continuación: Esta alternativa posee un alto atractivo para garantizar el acceso al agua potable a poblaciones con faltante hídrico, ya que el agua de lluvia es un recurso gratuito y fácil de obtener, relativamente limpio y que con los tratamientos adecuados es una opción para consumo humano.

El sistema también garantiza que los excedentes o el agua de desecho no van a generar contaminantes, por lo que su descarga no va a afectar a afluentes o los sistemas de drenaje. Además, el Proyecto Nimbu tiene como otro de sus objetivos sensibilizar a la población sobre el valor del recurso, promoviendo la cultura del uso racional y el aprovechamiento óptimo del agua de lluvia como alternativa sustentable y viable para la conservación del recurso.

Fuente: Gómez et al (2018). Potabilización de Agua de Lluvia, alternativa en el Trópico Seco. UNA-CEMEDE y UNA-HIDROCEC. Nicoya, Costa Rica.

# VII. La infraestructura hídrica en el Pacífico Norte: un rezago que ha costado caro.

Si bien la región Pacífico Norte es la más seca del país, situación que se agrava con los impactos por fenómenos meteorológicos extremos, como ENOS, que provocan problemas de índole económica y social; también es cierto que posee un capital hídrico desaprovechado y que las inversiones en infraestructura hídrica han sido muy limitadas.

Si estos dos aspectos se hubieran atendido de manera oportuna, la región habría podido alcanzar la seguridad hídrica, de forma tal que el acceso al agua para el consumo humano y las necesidades del desarrollo económico estuvieran cubiertas y la sostenibilidad del recurso asegurada.

Se ha analizado previamente que la ausencia de infraestructura hídrica ha generado serias crisis a los pobladores y conflictos de índole social en la región. El rezago en infraestructura ha sido más palpable en el subsector de agua potable, en especial, en aquellas zonas atendidas por organizaciones comunales, con pocos recursos financieros para hacer las inversiones requeridas. El faltante de obras hídricas también ha golpeado a los sectores productivos, como es el agropecuario y turístico, donde la imposibilidad de contar con sistemas de riego y nuevas opciones de abastecimiento de agua en fincas u hoteles frena el desarrollo económico regional.

Las principales deficiencias atinentes a infraestructura en la región se resumen a continuación:

- Los sistemas de acueductos no cuentan con suficiente capacidad de conducción para la demanda asociada. Mucha de la infraestructura de los sistemas, como tuberías y captaciones, no se adaptan a la demanda.
  - Escasa capacidad de almacenamiento que

### PRINCIPALES HALLAZGOS

La Región Pacífico Norte posee un capital hídrico desaprovechado y las inversiones en infraestructura hídrica han sido muy limitadas.

La ausencia de infraestructura hídrica ha generado serias crisis a los pobladores y conflictos de índole social en la región.

Previo a las inversiones realizadas por el PIAAG, en la región eran escasos los proyectos de infraestructura hídrica de importancia o envergadura. Es imperativo darle continuidad a este esfuerzo conjunto, no solo para concluir con las mejoras de infraestructura incluidas en este programa, sino que además, alimentar el Plan de Inversiones, con nuevos proyectos y nuevas obras.

permita atender las necesidades cuando las fuentes de aguas son insuficientes. Debido a las severas sequías en la región, se ha tenido desabastecimiento en muchas de las comunidades, hoteles y desarrollos urbanísticos que pudieron ser evitados si se hubiera contado con estas obras.

- Agua no contabilizada: el nivel de agua derivada ilegalmente y perdidas en los sistemas sobrepasa el 50%, lo que hace ineficiente a cualquier empresa prestadora de servicios de agua potable.
  - Economías de escala: el 57% de las ASADAS

tienen menos de 100 servicios, lo que no permite la optimización en el servicio. El mecanismo para generar economías de escala es la fusión/ integración de pequeños sistemas de las ASADAS, sin embargo, la resistencia a en la región es notable.

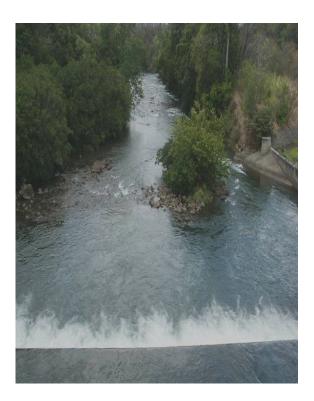
- Sistemas de tratamiento de aguas residuales ordinarias basado en taques sépticos, excepto en los centros urbanos de Cañas, Liberia, Santa Cruz y Nicoya y en ellos, los sistemas son insuficientes y poco eficientes. Es notable la ausencia de implementación de sistemas de tratamiento de aquas residuales en sistemas comunales.
- Obras de distribución poco eficiente para riego, esto es: canales sin revestimientos, derivaciones sin medición efectiva, derivaciones ilegales, poca utilización de riego tecnificado, entre otros.
- No se tiene cuantificada las inversiones ni se cuenta con un Plan Intersectorial de largo plazo.

Previo a las inversiones realizadas por el PIAAG, en la región eran escasos los proyectos de infraestructura hídrica de importancia o envergadura. Este programa viene a marcar un hito en materia de inversiones en esta región. Sin embargo, es imperativo darle continuidad a este esfuerzo conjunto, no solo para concluir con las mejoras de infraestructura incluidas en este programa, sino que además, alimentar el Plan de Inversiones, con nuevos proyectos y nuevas obras.

Con respecto a la infraestructura de uso múltiple, el PIAAG definió como una prioridad la construcción del Proyecto PAACUME y ha avanzado en los diseños, estudio de factibilidad y de impacto ambiental, así como en la búsqueda de financiamiento. La ejecución de este proyecto traerá grandes beneficios a la provincia de Guanacaste, incrementando la oferta hídrica en 20 m3/s, de los cuales se destinará 16,5 m3/s para uso agropecuario, para consumo humano 2 m3/s y para uso en zona turísticas 1,5 m3/s.

### 7.1. PROYECTOS EN EJECUCIÓN O CONCLUIDOS: PIAAG Y OTRAS INVERSIONES PÚBLICAS

A continuación, se mencionan los proyectos de infraestructura hídrica que se han gestionado, financiado y/o ejecutado en los pasados 4 años



en la región a través de inversiones públicas, tanto por el esfuerzo hecho por el PIAAG, como por presupuestos ordinarios u otras fuentes. Se logró recopilar información de un total de 30 proyectos de agua potable y riego, para una inversión de más de US \$59 millones, de los cuales US \$56.3 millones estuvieron dirigidos a obras de consumo humano, atendiendo las necesidades de las comunidades y proyectos turísticos. Así mismo, US \$2.7 millones fueron invertidos en proyectos de infraestructura hídrica para riego. No se reportan inversiones en proyectos hidroeléctricos.

Las inversiones en agua potable se realizaron tanto en la cuenca Península de Nicoya como en la cuenca Tempisque-Bebedero. Menos inversiones se reportan en la cuenca del río Abangares. En esta última cuenca, se obtienen mayores inversiones en obras para habilitar sistemas con riego.

### 7.1.1. PROYECTOS DEL PROGRAMA INTEGRAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA GUANACASTE – PACÍFICO NORTE

Como se verá a continuación, en la región y con el apoyo técnico/político del PIAAG, entre el 2014 y

### **■ PRINCIPALES HALLAZGOS**

Además del PAACUME, entre 2014 y 2019 se han ejecutado un total de 19 proyectos de infraestructura como parte del PIAAG; inversión que supera los \$47 millones.

El 98% de estos recursos se han destinado a obras para suministro de agua potable y el 2% restante (\$1,2 millones para proyectos de pequeño riego.

Del total de estos proyectos ejecutados, los que corresponden a proyectos de infraestructura para suministro de agua potable, se distribuyen de manera proporcional a lo largo de la gran mayoría de los cantones de Guanacaste, y 2 distritos del cantón de Puntarenas (Lepanto y Cóbano).

Respecto a los proyectos para riego agrícola, los 4 proyectos ejecutados se emplazan en los cantones de Liberia, Bagaces, Carrillo y Nicoya.

el 2019 se ha ejecutado una importante cantidad de obras de infraestructura hidráulica (19) como nunca antes se habían construido en tan corto tiempo. Hay un proyecto adicional a estos, el PAACUME, pero dado que el mismo está detenido y tiene una dimensión superior, no se está incluyendo en este apartado. El mismo ya fue analizado anteriormente.

Como era de esperar, la mayor inversión se da para obras para suministro de agua potable (US \$46.5 millones), significando casi el 98% del total de recursos invertidos, tal y como se observa en el Cuadro 64 y el Gráfico 45. De estos recursos, el 65% son inversiones realizadas a sistemas de acueductos operados por el AyA, el cual atiende a la mayor parte de la población, mientras que para sistemas operados por las ASADAS se invirtió el 33% restante, correspondientes a US \$15.6 millones. Es importante mencionar que, de dicha inversión, US \$13.8 millones (89%) se dirigieron hacia un solo proyecto: el Acueducto Regional Costero (Nimboyores), que incorpora a 14 ASADAS costeras, con una extracción de 60 L/s, de los cuales el AYA tomará 20 L/s y a las organizaciones comunales se les otorgan 40L/s. Se debe de mencionar, que esta es una primera etapa y se requiere encontrar un área adecuada para una segunda perforación de

pozos, que supla el faltante de 88 L/s que requieren ambos operadores en esa zona.

El Acueducto Costero es un híbrido interesante entre AyA y las ASADAS, mediante un Convenio Público-Comunitario, donde el AYA es quien operará el sistema y le venderá el agua en bloque a los 14 operadores comunales, para suplir cada uno de los sistemas individualmente, mediante sistemas de integración. De esta forma, la relación con el usuario final del servicio continúa siendo de la ASADA respectiva. Esta figura vino a solucionar un problema y conflictos de muchos años en esta zona de la costa santacruceña

La inversión restante hecha para ASADAS, correspondiente a US \$1.8 millones, vino a apoyar a muchos sistemas comunales distribuidos por la provincia, tal como se observa en la Figura 28, a los cuales se les dotó de nuevos tanques, tubería para mejorar distribución, o se les ampliaron las captaciones de fuentes superficiales o subterráneas, mejorando la situación de muchos de los usuarios de estos acueductos.

La inversión millonaria producto de PIAAG, de US \$46.5 millones hecha para sistemas de agua potable, en especial sobre los sistemas del AyA, dado que su capacidad estaba superada por la demanda desde hacía muchos años atrás, dimensiona el retraso que tiene el sector en términos de infraestructura. A pesar de estas inversiones, la construcción y mejoramiento de sistemas de agua potable, así como las capacidades de almacenamiento, sigue siendo deficitarias.

Por último, pero no menos importante de resaltar, es que con PIAAG no se dieron inversiones a ninguno de los acueductos municipales (Nandayure y Las Juntas de Abangares), a pesar de las grandes necesidades de mejora que ambos tienen. Ambos municipios señalaron su inconformidad con esta decisión.

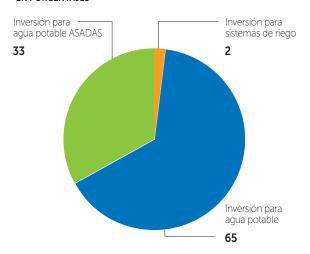
En el caso de inversiones en riego, estas se dan para 4 proyectos de riego en pequeñas áreas, dos de ellas en territorios INDER, por un monto de US \$1.2 millones. Si bien es poca la inversión respecto al agua potable, cabe mencionar que son soluciones importantes para sus beneficiarios, todos ellos pequeños agricultores.

	Tabla 64. Proyectos en etapa operativa resultado del Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste — Pacífico Norte (PIAAG) 2015-2018					
	ROYECTO	Descripción	UBICACIÓN	INVERSIÓN (USD)	ETAPA	FINANCIA- MIENTO
. y mejora er	en almacenamiento n la distribución del ASADAS (FASE I)	Compra de tanques de polietileno de alta densidad con conectores y accesorios para las ASADAS en 55 comunidades	Abangares, Cañas, Nandayure, Nicoya, Santa Cruz, Carrillo	133.776	Conclu- ido	CNE/ AyA
y mejora er	en almacenamiento 1 la distribución del ASADAS (FASE II)	Compra de tanques de polietileno de alta densidad con conectores y accesorios para las ASADAS en 33 comunidades	Nicoya, Abangares, Santa Cruz Carrillo, Cañas y Nicoya	54.188	Conclu- ido	CNE/ AyA
Cantón d	Regional Costero de Santa Cruz de Nimboyores)	Proyecto mixto, entre AyA y 14 ASADAS costeras. Incluye conducción, batería de pozos, estaciones de bombeo.	Santa Cruz, Guanacaste	13.843.262	Conclu- ido	AyA
para el	n del Acueducto Asentamiento Inés Amador. Santa	Habilitación de Pozo mediante la construcción de una estación de bombeo automatizada. Construcción de tanque de almacenamiento de 50 m3. Construcción de línea de impulsión de 765 metros en tubería de 100 mm Ø. Construcción de 6280 metros de tubería de distribución en 150, 100, 50 mm Ø.	Santa Cruz, Guanacaste	628.589	Conclu- ido	INDER
para el	to de Acueducto Asentamiento Paso Bolaños		La Cruz, Guanacaste	337.168	Conclu- ido	INDER
	de Pozos, según /A, ICE y MINAE	Perforación de 13 pozos según Convenio AyA, ICE y MINAE, para la exploración y aprovechamiento de agua subterráneas.	Nicoya, Santa Cruz, Lepanto, Abangares y Paquera	559.123	Conclu- ido	AyA
7. Mejoras al A Etapa I y II	cueducto de Liberia	ETAPA I: Tanque de almacenamiento de 1000 m3 en Barrio Martina Bustos, estación de bombeo, mejoras de funcionamiento en la fuente de producción principal, instalación de 3 mil ms de tubería de impulsión, 1100 ms de tubería de conducción, válvulas para sectorización y conexión del pozo. ETAPA II: Construcción de Tanque Santa Ana 3000 metros cúbicos y tubería de conexión a pozos.	Liberia Guanacaste	5.698 .034	Conclu- ido	АуА
8. Mejoras al A (Fase I y II)	cueducto de Nicoya	Almacenamiento necesario para distribuir agua potable al distrito de Nicoya por gravedad y no mediante bombeos. Reducción ANC de acueducto	Nicoya, Guanacaste	6.068.833	Con- struc- ción	AyA/ BCIE
9. Mejora al ac	ueducto de Cañas	ETAPA I: Conexión de un nuevo pozo que dará 13 L/s a la red de distribución del Acueducto de Cañas. ETAPA II: Reparación de tanques de almacenamiento de 800 y 2000 m3. ETAPA III: Instalación de 7 km de tubería a la naciente de Río Cacao de los Ángeles de Tillarán para aumentar a la red de distribución de cerca de 10 L/S.	Cañas, Guanacaste	762.014	Con- cluído	АуА

	PROYECTO	Descripción	UBICACIÓN	INVERSIÓN (USD)	ETAPA	FINANCIA- MIENTO
10.	Acueducto Quebrada Grande, Irigaray El Gallo	Construcción de acueductos con la instalación de tubería nueva y la perforación de pozos.	Liberia, Guanacaste	338.673	Con- struc- ción	AyA
11.	Acueducto Integral Ario - Santa Teresa – Mal País	Explotación de tres pozos que se ubican en Bajos de Ario y de ahí conducirlos hasta las poblaciones beneficiadas. Equipamiento de 3 pozos y obras complementarias en el campo de pozos; construcción de tanque de almacenamiento de 600 m3 (Tanque Villalta) y obras complementarias en sitio de tanque; instalación de previstas domiciliares; Instalación de hidrantes	Cóbano, Puntarenas	4.811 .846	Conclu- ido	BCIE/ AyA
12	Acueducto El Coco – Ocotal - Sardinal Fase 2	Aumentar la capacidad del acueducto de El Coco explotando el acuífero de Sardinal hasta por 176 l/s, por medio de pozos sobre el acuífero de Sardinal, los cuales deberán ser equipados.	Carrillo, Guanacaste	3.087.005	Conclu- ido	AyA/Fi- deicom- iso
13.	Acueducto de Papagayo Sur (Trancas)	Aumento del volumen de almacenamiento, por medio de un tanque de 2500 metros cúbicos, para atender el pico generado por el caudal máximo horario del acueducto.	Carrillo, Guanacaste	5.930.092	Conclu- ido	AyA/ICT
14.	Mejoras a los acueductos Varillal, Moracia y Copal de Nicoya y Pilangosta de Hojancha	Mejoras a los sistemas de aprovechamiento de agua y producción con el cambio de tuberías y accesorios.	Nicoya y Hojancha, Guanacaste	49.548	Conclu- ido	AyA/ FODE- SAF
15.	Gestión de Acueductos Afectados por el Arsénico	Tratar la remoción de arsénico de los acueductos en las zonas afectadas con arsénico para garantizar abastecimientode agua de calidad potable a las comunidades.	Bagaces y Cañas, Guanacaste	4.235.780	Conclu- ido	АуА
		SUBTOTAL AGUA POTABLE RIEGO		46.537.931		
16.	Proyecto de Riego Santa Clara	Sistema de conducción y distribución de agua por tuberías para el riego de 30 hectáreas	Liberia, Guanacaste	281 255	Conclu- ido	CNE
17.	Proyecto de riego Guayabo	Sistema de conducción y distribución de agua por tuberías para el riego de pastos, abrevaderos y hortalizas en un área de 80 hectáreas. Longitud total de tuberías es de 32 km, con un caudal de 42.5 l/s.	Bagaces, Guanacaste	465 935	Conclu- ido	SENARA
18.	Construcción de sistema de riego La Urraca	3 pozos profundos y sistema de riego	Sardinal, Carrillo	271 089	Con- venio INDER/ SENARA	INDER
19.	Mejoramiento de Sistema de Riego para el Asentamiento Campesino Los Jilgueros	Mejoramiento del sistema de riego mediante la implementación de un nuevo pozo (construido recientemente) y las mejoras en tuberías del sistema de riego. El SENARA realiza el diseño y ejecuta las obras. El INDER propone y financia.	Nicoya, Guanacaste	84 715	Conclu- ido	INDER
		SUBTOTAL RIEGO 1.103 TOTAL (USD) 47.64	2.994			
Fue	ente: Elaboración propia, con información s	Suministrada por la Secretaría Técnica del PIAAG	0.923			

# Gráfico 45. Región Pacífico Norte: comparación de proyectos ejecutados por PIAAG

**EN PORCENTAJES** 

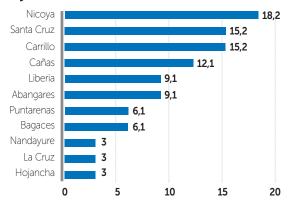


Fuente: Elaboración propia, con información suministrada por la Secretaría Técnica del PIAAG

Del total de estos proyectos ejecutados, los que corresponden a proyectos de infraestructura para suministro de agua potable, se distribuyen de manera proporcional a lo largo de la gran mayoría de los cantones de Guanacaste, y 2 distritos del cantón de Puntarenas (Lepanto y Cóbano).

Respecto a los proyectos para riego agrícola, los 4 proyectos ejecutados se emplazan en Santa Clara de Quebrada Grande, Liberia, Guayabo de

Gráfico 46. Distribución porcentual cantonal de proyectos de infraestructura hídrica, en ejecución o ejecutados



Fuente: Elaboración propia, con información suministrada por la Secretaría Técnica del CAN

Bagaces, Sardinal de Carrillo y en el Asentamiento Campesino Los Jilgueros de Nicoya, lo cual se observa en el gráfico siguiente.

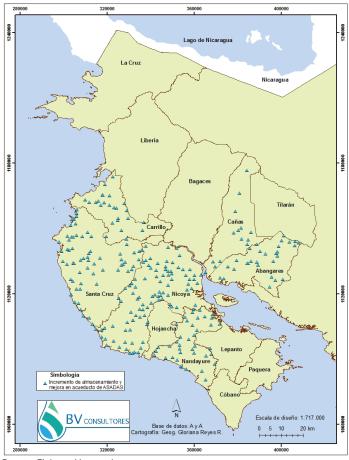
El mayor desarrollo de todas las obras de infraestructura dentro de PIAAG, para agua potable, se ha gestionado para los cantones de Nicoya, Santa Cruz y Carrillo, dado que en ellos se presentaron los mayores efectos de la sequía de los años mencionados y por ser zonas que aún sin sequía, venían enfrentando un gran déficit de abastecimiento para las comunidades en los meses de verano. Lo anterior se debió en gran medida al desarrollo turístico en la zona costera de estos cantones y al significativo crecimiento de los poblados cercanos a la misma, ya que alojan a la fuerza laboral de los complejos turísticos y a la vez generan una dinámica de evolución propia. Ejemplo de estas poblaciones son Huacas, Cartagena, Santa Rosa, 27 de Abril en Santa Cruz, o Sardinal, San Blas, Artola y Comunidad en Carrillo.

En el caso de la provincia de Puntarenas, se gestionó el Acueducto Integral Ario, Santa Teresa y Malpaís, para el distrito de Cóbano, el cual era una gran necesidad, por la escasez de agua en los meses de verano. Esta zona del país ha tenido un crecimiento vertiginoso en los últimos años, no solo turístico, si no de nuevos pobladores permanentes, extranjeros una gran mayoría, lo que ocasionó que colapsaran los sistemas. Ante esto, muchas de las viviendas y desarrollos urbanísticos perforaron pozos para suplir sus necesidades de aguas, con el consecuente impacto sobre los acuíferos costeros. Cabe mencionar que no se logró desarrollar ningún tipo de obra en el distrito de Paquera, pese a la necesidad del recurso en época de sequía y durante eventos de precipitación extrema, donde el acueducto se muestra vulnerable.

Seguidamente se muestra la ubicación geográfica de los proyectos ejecutados y en ejecución del PIAAG 2015-2018, imagen que permite visualizar mejor las inversiones. En la Figura 28, se ubican los proyectos que beneficiaron a los organismos comunales, mediante mejoras en el almacenamiento y en la distribución de agua de las ASADAS, Fase I y II. Es notable como el proyecto se concentra en los cantones de Cañas, Abangares, Carrillo, Santa Cruz, Nicoya y Nandayure, quedando ASADAS de los cinco cantones guanacastecos restantes y de los tres distritos peninsulares pendientes de inversiones.

Figura 28. Ubicación Geográfica Proyectos: Incremento en el almacenamiento y mejora en la distribución de agua de las Asadas Fase I y II, y cantones asociados

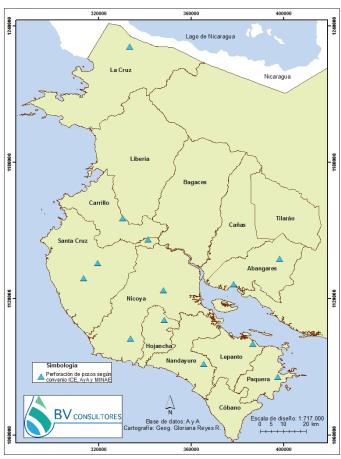
Figura 29. Ubicación Geográfica de las comunidades beneficiadas por la perforación de pozos, por convenio del AYA, ICE y MINAE



Fuente: Elaboración propia

Otro proyecto que viene a beneficiar a varias ASADAS es el denominado "Perforación de pozos según convenio AyA, ICE Y MINAE", La Figura 29 muestra la ubicación de las comunidades beneficiadas por este proyecto, cuyo objetivo fue aumentar el caudal de los sistemas que tenían problemas de abastecimiento. Estos 13 pozos se perforan bajo un convenio entre instituciones: AyA (por ser sistemas administrados por igual número de ASADAS), el MINAE (quien da los permisos de aprovechamiento) y el ICE (quien perfora).

Los pozos fueron perforados para las comunidades de Maquenco de Nicoya, San José de la Montaña de Santa Cruz, Los Andes de La Cruz.

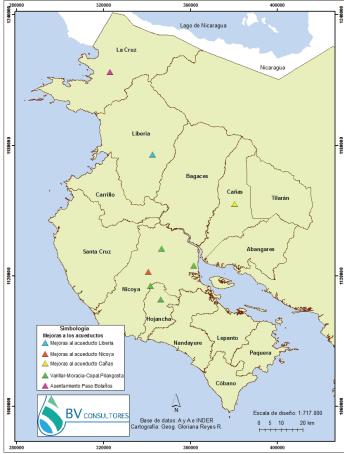


Fuente: Elaboración propia

San José de La Montaña, Pita Rayada, Santa Ana, Filadelfia, Lepanto, Bolsón – Ortega, San Rafael de la Sierra, Colorado de Abangares, Lagunilla, Jabillo y Paquera.

Obras de mejoras en acueductos del AyA. La siguiente figura muestra la ubicación de las comunidades beneficiadas con los 5 proyectos ejecutados en sistema en acueductos operados por AyA. Estas inversiones fueron hechas para beneficiar a las principales ciudades de la región (Cañas, Liberia y Nicoya) donde los problemas de abastecimiento habían detenido el desarrollo de estos, por no poder dar disponibilidades de agua a nuevos desarrollos o viviendas familiares.

Figura 30. Ubicación Geográfica Proyectos de Acueductos nuevos operados por el AYA,



Fuente: Elaboración propia

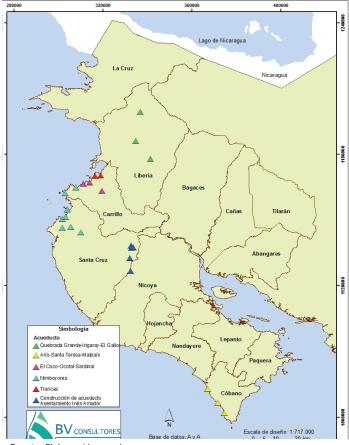
La siguiente figura muestra la ubicación de las comunidades beneficiadas con los proyectos, asociados a construcción y operación de acueductos nuevos, los cuales serán operados por el AyA. Cabe destacar que el Proyecto del Asentamiento Campesino Inés Amador tuvo como figura de financiamiento el INDER. Entre estos proyectos construidos, se destacan los siguientes, por ser los de mayor dimensión, inversión y beneficiados directos:

● Acueducto El Coco – Ocotal – Sardinal, inaugurado en Marzo 2019, necesario para hacer frente a la salinización de las fuentes de agua existentes y la alta demanda de nuevos servicios en la zona costera. El costo alcanzó US \$3.1 millones (Fase II).

• Acueducto de Papagayo Sur (Trancas), inaugurado también en Marzo 2019, con una inversión de US \$5.9 millones, entre el AyA, el Instituto Costarricense de Turismo (ICT) y el sector empresarial turístico, ejemplo de una alianza público-privada

Es importante resaltar que estos dos proyectos venían gestionándose ante la carencia de infraestructura en la región costera Pacífico Norte, que afecta principalmente el sector turístico. Durante eventos de sequía extrema, los desarrollos turísticos de la zona se tuvieron que abastecer a través camiones cisterna, cuyo costo es considerable. Pese a esto, hubo fuerte oposición de comunidades vecinas, que dilataron la ejecución

Figura 31. Ubicación Geográfica de las comunidades beneficiadas por la perforación de pozos, por convenio del AYA, ICE y MINAE



Fuente: Elaboración propia

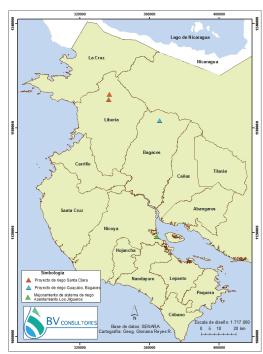
de las obras y que trajo consigo enfrentamientos severos. Se tuvieron que crear alianzas público privadas para la gestión de proyectos y fortalecer la relación institucional con las comunidades que se oponían a la construcción de estas obras.

Infraestructura para nuevos acueductos afectados por el arsénico. La siguiente figura muestra la ubicación de las comunidades beneficiadas con el proyecto de "Gestión de Acueductos Afectados por el Arsénico". En total son 6 las beneficiadas. comunidades ubicadas en los cantones de Bagaces y Cañas. El proyecto es gestionado por el AyA. Se observa lo que se había comentado previamente, sobre la concentración geográfica en los mencionados cantones de la presencia de arsénico en sus sistemas.

Figura 32. Ubicación Geográfica de las comunidades beneficiadas por nuevos acueductos del AYA, para resolver problemas por el arsénico



Figura 33. Ubicación Geográfica de las comunidades beneficiadas por los Proyectos de Riego

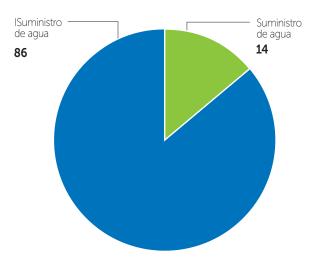


Los proyectos de pequeño riego agropecuario se muestran en la figura siguiente, los cuales son ejecutados por SENARA, pero tienen como figura de financiamiento fondos del INDER y la CNE y del mismo SENARA.

# 7.1.2. PROYECTOS NO CONTEMPLADOS DENTRO DEL PIAAG EJECUTADOS ENTRE 2015-2018

Paralelo a los proyectos señalados en el apartado anterior, también se han gestionado, financiado y ejecutado otra serie de proyectos a través de la administración pública, ligados al abastecimiento de agua potable y riego agropecuario. Tampocose reportan inversiones en proyectos hidroeléctricos. Estos 11 proyectos también han contribuido de manera generosa al desarrollo de la región, al igual que los PIAAG, a través de una inversión que alcanza los \$11.5 millones, de los cuales el 14% de las inversiones se realizaron en obras para habilitar o reconstruir sistemas de riego y el 86% restante, para sistemas de agua potable, repitiéndose la preeminencia de este sector sobre las inversiones en otros sectores (**Gráfico 47**).

Gráfico 47. Región Pacífico Norte: comparación de proyectos ejecutados o en ejecución, no contemplados dentro del PIAAG 2015-2018 EN PORCENTAJES



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de AYA, SENARA y Dirección de Aguas, 2019

#	Proyecto	Descripción	Ubicación	Inversión (\$)	Comunidad beneficiada	Ejecutor
		Infraestructura para acceso	a agua para las	comunidades		
1	Estudios preliminares, reconstrucción, diseño, aumento de resiliencia y disminución del riesgo en 15 acueductos por la emergencia del Huracán Otto	Tras el paso del Huracán Otto, los cantones La Cruz y Bagaces tuvieron serias afectaciones a los sistemas de agua potable, por lo cual requería una intervención y posibilidades de mejor adaptación al cambio climático	Upala, Los Chiles, Bagaces y La Cruz	8.736.258	23.858 personas beneficiadas con abastecimiento de agua	CNE
2	Construcción de obras de protección de tanques de agua del AYA en Moracia	Mejorar la seguridad de las fuentes de almacenamiento de agua.	Liberia	25.414	80.000 personas	AYA
3	Construcción de Ramales de Acueductos para Las Palmas	Ampliación de redes de acueductos. Se concluirá en primer semestre 2020.	Belén, Carrillo	169.337	31 familias	INDER
4	Construcción de ramales en la comunidad de Obandito, Sardinal de Carrillo	Ampliación de redes del acueducto y ampliación de redes sobre vías privadas.	Sardinal, Carrillo	42.500	7,000 beneficiarios de los servicios públicos de agua potable	AYA
5	Mejoras en la prestación del servicio para Sonzapote y Vertientes	Ampliación del Sistema de Agua Potable para la comunidad de Sonzapote y Vertientes	La Cruz	128.780	1115 personas de dos comunidades fronterizas	Sistemas Comunales del AYA. Con cargo al Presupuesto del Estado
6	Mejoramiento en la prestación del servicio en las comunidades de Pargos y Lagartillos	Ampliación del Sistema de Agua Potable para la Comunidad de Pargos y Lagartillos	27 de Abril, Santa Cruz	817.000	1510 personas	Sistemas Comunales del AYA. Con cargo al Presupuesto del Estad
		Subtotal Agua Potal		.9.289		
		Infraestruct	ura de Riego			
7	Revestimiento del tramo final del Canal del Sur, Tramo II, en el DRAT	En el Canal del Sur no se concluyó el revestimiento necesario para evitar infiltraciones	Colorado, Abangares	238.633	202 agricultores del cantón de Abangares	CNE
8	Desarrollo de obras hidráulicas e instalaciones de la Red Secundaria del Canal del Sur (CS-II) para Asentamiento Las Lajas	Construcción de red secundaria del Canal del Sur, para Asentamiento Lajas. Recursos remanentes del Programa de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, por no realización de un proyecto de pequeño riego en Guacimal-Los Ángeles-Sardinal.	Colorado, Abangares	552.844	50 beneficiarios	Fondos INDER, Transferencia a SENARA
9	Reconstrucción Pequeño Riego en San Bernardo	Construcción de las estructuras de toma, protección y reinyección al sistema hidráulico existente	Fortuna, Bagaces	160.000	70 familias	SENARA

10	Proyecto de riego El Escobio	Poner bajo riego 33.5 hectáreas de riego (por adjudicar).	Liberia	367.000	26 familias	SENARA
11	Proyecto de riego Santa Rita	Construcción de la primera etapa de agua para riego para la comunidad de Santa Rita	Santa Rita, Nandayure	281 099	485 personas provenientes de cerca de 100 familias	SENARA
		Subtotal Riego	1.599.57	76		
		Total	11.518.80	65		

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de AYA, SENARA y Dirección de Aguas, 2019

La lista total de estos proyectos se muestra en el Cuadro 65, donde se puede ver que están distribuidos entre 7 de los 11 cantones guanacastecos (Bagaces, La Cruz, Liberia, Carrillo y Abangares, Santa Cruz y Nandayure). No hay inversiones en los distritos peninsulares. El INDER, además de ser gestor proyectos, ha ejercido como fuente de financiamiento parcial o total de varios de los proyectos enlistados.

Cabe mencionar que, en el 2016, las nuevas autoridades municipales de Abangares toman como prioridad el mejoramiento del acueducto y concretan un contrato de financiamiento con el IFAM, por ¢1.375 millones (cerca de \$2.3 millones), para implementar obras de mejoras, primordialmente sustituir la tubería por material PVC, mitigar el desabastecimiento en época seca y cumplir con la Ley de Hidrantes.

Las principales obras, iniciadas en el 2017, actualmente en proceso de ejecución, beneficiarán a más de 18 mil habitantes, incidiendo directamente en su salud y calidad de vida. Las mismas incluyen:

- Construcción de un desarenador.
- Construcción de 3 tramos de conducción (de la captación de Quebrada Gongolona al desarenador, de la captación de Río Aguas al desarenador y del desarenador a la planta de tratamiento)
- Construcción de un tanque de tratamiento de 600 m³
- Construcción del paso por el lecho del Río Abangares



Foto cortesía de La Républica.

# VIII. Identificación de los actores claves en la región Pacífico Norte

### 8.1. LA PARTICIPACIÓN DE ACTORES EN LA TOMA DE DECISIONES

La formulación del Plan de Infraestructura y Gestión Integrada de Agua para el Pacífico Norte 2018 – 2030, se ha conceptualizado a partir de una participación directa y activa de los actores involucrados en la gestión de los recursos hídricos. Esto se refiere al involucramiento de las instituciones públicas, las municipalidades, los sectores comunales, no gubernamentales, empresariales y académicos. Esta premisa se fundamenta en la posición de la institución responsable en la ejecución del Plan (MINAE), pero también en factores exógenos, pero sustanciales e insoslayables, a un proceso de esta naturaleza.

El Principio 10 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, fue planteado para asegurar que todas las personas tengan acceso a la información oportuna y confiable, puedan participar de manera significativa en la toma de decisiones y acceder a la justicia en asuntos ambientales. También es claro que la participación de todos los interesados podrá contribuir al cumplimiento de los ODS, es especial del ODS 16, que plantea como una sus metas el "Garantizar la adopción de decisiones inclusivas, participativas y representativas que respondan a las necesidades a todos los niveles".

# 8.2. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ACTORES

EL Mapeo de Actores Claves (MAC) busca la comprensión de las relaciones que se generan entre sociedad civil, instituciones gubernamentales, gobiernos locales, academia, empresarios, entre otros, con la gestión del recurso hídrico en la región Pacífico Norte, resaltando los puntos de encuentros y desencuentros. Para ello, se realizó un proceso

de recolección de información, con los cuales preparar mapas sociales o sociogramas, en aras de representar la realidad social e interacciones en las que estos actores se encuentran inmersos. Se detalla un listado de sectores que tienen injerencia con el tema de la gestión del recurso hídrico:

- A. Sector Gubernamental
- B. Sector de Organismos Internacionales y Cooperantes
- C. Sector Político Legislativo
- D. Sector de organizaciones comunitarias prestadoras de los servicios de agua potable
- E. Sector Municipal
- F. Sector No Gubernamental ligado al sector ambiental
- G. Sector Académico
- H. Sector Cívico Comunal
- I. Sector Empresarial.
- J. Otras instancias de Coordinación

### A. SECTOR GUBERNAMENTAL:

- 1. MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA (MINAE): entidad rectora en materia de ambiental y de los recursos hídricos y quien coordina el Consejo de Alto Nivel del PIAAG, cuya coordinación recae sobre la figura del Ministro. Esta es una institución que cuenta con una diversidad de instancias, que de una u otra manera tienen relación (directa o indirecta) con la gestión de los recursos hídricos. Se enlistan las principales:
- i. Dirección de Agua (DA): La DA es un órgano dependiente del MINAE encargada de ejecutar las acciones orientadas a operar, gestionar, administrar y proteger las competencias de rectoría del recurso hídrico. El objetivo principal es administrar el recurso hídrico a nivel nacional y resolver sobre el dominio, control, aprovechamiento y utilización de los cuerpos de agua y cauces, cumpliendo de



manera eficiente con lo establecido en la Ley de Agua N.º 276. De este modo, la DA implementa diversos instrumentos económicos, normativos, de planificación e informáticos para una adecuada gestión del agua.

ii. Secretaría Técnica Nacional Ambiental SETENA (SETENA): es un órgano desconcentración máxima del MINAE, creado bajo la Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554 del 13 de noviembre de 1995, cuyo objetivo principal es el de armonizar el impacto ambiental con los procesos productivos, así como el de analizar las evaluaciones de impacto ambiental y resolverlas dentro de los plazos previstos por la Ley General de la Administración Pública, y cualesquiera otras funciones necesarias para cumplir con sus fines (artículo 84 y 85 de la Ley Orgánica Ambiental). (SETENA, 2018). De este modo, SETENA, es la encargada de ejecutar los distintos instrumentos y acciones para que el desarrollo productivo se realice respetando el ambiente.

iii. Instituto Meteorológico Nacional (IMN): El IMN es la institución encargada de la coordinación de todas las actividades meteorológicas y climatológicas del país. Dentro de sus actividades, se encuentran el mantener una vigilancia sistemática

de las condiciones climatológicas, además de recopilar, estudiar y analizar la información meteorológica y climatológica (IMN, 2019b). Desarrolla investigaciones en campos como la agrometeorología, climatología, variabilidad climática, contaminación atmosférica, interacción océano-atmósfera, gases con efecto invernadero, cambio climático y otros; con el fin de apoyar el desarrollo nacional desde el punto de vista de las competencias institucionales (IMN, 2019b). Estas investigaciones toman gran relevancia en la toma de decisiones de diversas instituciones, favoreciendo un uso mejor del recurso hídrico para la producción hidroeléctrica o como indicador de la vulnerabilidad del agua para consumo humano, entre otros.

iv. Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC): El SINAC es un actor institucional de alta relevancia en la gestión ambiental. La misión del SINAC es gestionar integralmente la conservación y manejo sostenible de la vida silvestre, los recursos forestales, las áreas silvestres protegidas, cuencas hidrográficas y sistemas hídricos, en coordinación con otras instituciones y actores de la sociedad, para el bienestar de las actuales y futuras generaciones (SINAC, 2019). En materia hídrica, es importante añadir que el SINAC ejecuta el 22,5% del Canon

de Aguas, cuyos fondos deben ser invertidos en la cuenca que los genera, garantizando la seguridad hídrica para los ecosistemas y las especies, tanto aquellas dentro de Áreas Silvestres Protegidas, como fuera de estas. Por ello, el SINAC toma vital importancia dentro del desarrollo del PIAAG, así como de la formulación del presente Plan.

- 2. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA (MAG): tiene como misión impulsar la dignificación de las familias rurales de pequeños y medianos productores de los territorios rurales, promoviendo el desarrollo de capacidades técnicas y de gestión empresarial en los sistemas productivos y en las organizaciones agropecuarias, que promuevan la competitividad, equidad y sostenibilidad social, económica y ambiental de la actividad agropecuaria.
- 3. MINISTERIO DE SALUD: Según su Ley Orgánica N.º 5412, le corresponden las acciones orientadoras a la conservación y mejoramiento del ambiente humano, cuyo objetivo principal es la salud de las personas. Asociado al sector hídrico, es la instancia que le corresponde determinar y controlar la calidad del agua que se suministra a la población, así como su saneamiento. Son responsables del monitoreo del cumplimiento del Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales, decreto Nº 33601-MINAE-S. Debe vigilar que todo ente generador de vertidos confeccione los reportes operacionales, cuando el efluente es vertido a un cuerpo receptor o alcantarillado sanitario o reusado.
- 4. MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN Y POLÍTICA ECONÓMICA (MIDEPLAN): Se constituye en el órgano asesor y de apoyo técnico de la Presidencia de la República y es la instancia encargada de formular, coordinar, dar seguimiento y evaluar las estrategias y prioridades del Gobierno; es decir, define la visión y metas de mediano y largo plazo que inspiran el accionar del Ejecutivo. Es quien coordina el Consejo Regional de Desarrollo COREDES-Chorotega.
- 5. SERVICIO NACIONAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, RIEGO Y AVENAMIENTO (SENARA): tiene un rol estratégico al ser el responsable de las aguas subterráneas y lo relativo a la perforación de pozos. Se le encomienda por ley la elaboración y ejecución de una política de aprovechamiento y distribución del agua para

fines agropecuarios, en forma armónica con las posibilidades óptimas de uso del suelo y los demás recursos naturales en los distritos de riego. En la región administra el Distrito de Riego Arenal-Tempisque y es el ejecutor de PAACUME.

- INSTITUTO COSTARRICENSE 6 DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS (AYA): El AyA es el mayor operador de agua potable y alcantarillado del país y de la región. El AyA ostenta una competencia con doble funcionalidad: una como operador y otra como rectoría técnica del subsector de agua potable de Costa Rica, otorgándole la potestad de definir parámetros técnicos básicos a otros administradores de acueductos y alcantarillados. En sentido estricto, la rectoría técnica de AyA debería entenderse como la posibilidad de dirigir y ordenar medidas para brindar un servicio idóneo de suministro de agua potable y alcantarillado sanitario a los entes operadores que administran el acueducto (Política Nacional de Agua Potable de Costa Rica 2017-2030).
- 7. INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD (ICE): dedicado a ofrecer servicios de electricidad a los habitantes de Costa Rica. En materia hídrica, el ICE es el mayor operador de proyectos hidroeléctricos y por tanto, el mayor usuario de agua. En la provincia de Guanacaste opera el tres plantas hidroeléctricas (Arenal, Miguel Dengo y Sandillal). Cabe añadir, que el ICE colabora en varios proyectos apoyando al AyA, tales como estudios hidrogeológicos de prospección.

#### Otras instituciones públicas relacionadas

8. INSTITUTO DE DESARROLLO RURAL. (INDER): Ejecuta las políticas de desarrollo de las comunidades rurales de Costa Rica. Su finalidad es mejorar las condiciones de vida de la población mediante la articulación de esfuerzos y recursos de los actores públicos y privados, tomando en cuenta las dimensiones del desarrollo social, económico, ambiental, cultural y de infraestructura (INDER, 2018). Esta institución se rige bajo la Ley N.º 9043, así como de la Política de Estado de Desarrollo Rural Territorial y su Plan Nacional, los cuales centran como un eje estratégico la gestión de los recursos hídricos. En el Pacífico Norte ha financiado la construcción o mejoramiento de acueductos de comunidades rurales.

## 9. COMISIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS (CNE):

coordina las labores preventivas de situaciones de riesgo inminente, de mitigación y de respuesta a situaciones de emergencia, enmarcada en la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo N.º 8488. En el caso de la Región Pacífico Norte, actualmente se ejecuta el Plan de Emergencia respectivo al Decreto Ejecutivo Nº 38642 MP-MAG, el cual declara estado de emergencia la situación generada por la sequía que afectó la región. Con recursos del fondo se han financiado construcción de infraestructura hídrica de proyectos dentro del PIAAG.

10. INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORÍA MUNICIPAL (IFAM): brinda servicios de asistencia técnica, financiamiento y capacitación a las municipalidades. Ha financiado el mejoramiento del acueducto de Las Juntas de Abangares.

11. INSTITUTO COSTARRICENSE DE TURISMO (ICT): está orientada a fortalecer el modelo de desarrollo turístico sostenible costarricense mediante la definición de políticas públicas, alianzas, programas y proyectos para fomentar la competitividad, la sostenibilidad, la equidad, la solidaridad y la grata permanencia de los turistas, todo con miras a mejorar el nivel de vida de los costarricenses (ICT, 2018). Es un actor relevante por cuanto su accionar está ligado al desarrollo turístico de la región, sector con altos requerimientos de agua. Ha contribuido en la materialización del Acueducto Las Trancas, para ampliar la disponibilidad de agua al Polo Turístico de Papagayo.

### B. SECTOR DE ORGANISMOS INTERNACIONALES Y COOPERANTES

- 1. PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD): En la Región Pacífico Norte, implementa el proyecto "Proyecto Fortalecimiento de las capacidades de Asociaciones de Acueductos Rurales (ASADAS) para enfrentar riesgos del Cambio Climático en comunidades con estrés hídrico en el Norte de Costa Rica", del cual ya se detalló adelante.
- 2. LA FUNDACIÓN COSTA RICA ESTADOS UNIDOS PARA LA COOPERACIÓN (CRUSA): La Fundación CRUSA ha creado un fondo fiduciario lamado Fondo Comunitario de Guanacaste

(GCF por sus siglas en inglés), que consiste en la recaudación de fondos y en la movilización de voluntarios para fortalecer el trabajo de las organizaciones locales sin fines de lucro, entre ellas las ASADAS (FCG, 2019).

#### C. SECTOR POLÍTICO LEGISLATIVO

El sector político está conformado por cuatro Diputados (**Cuadro 66**) representantes de Guanacaste en la Asamblea Legislativa, electos para el periodo 2018-2022. Existe una Comisión Legislativa especial de la provincia de Guanacaste, conformada por estos cuatro diputados y tres más de otras provincias (**Cuadro 67**). Es la encargada de analizar, investigar, estudiar, dictaminar y valorar las recomendaciones pertinentes en relación con

## Cuadro 66. Guanacaste: Diputados y Diputadas período legislativo 2018-2022

Fracción	Diputado
PLN	Luís Antonio Aiza Campos
FLIN	Aida María Montiel Héctor
PUSC	Rodolfo Peña Flores
PRN	Mileyde Alvarado Arias

Fuente: Elaboración propia con datos de la Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2019.

### Cuadro 67. Lista de Diputados y Diputadas de la Comisión Legislativa especial de la provincia de Guanacaste

Fracción	Diputado
PLN	Aida Ma. Montiel Héctor (Presidente)
PLIN	Luís Antonio Aiza Campos
PUSC	Rodolfo Peña Flores
PRN	Mileyde Alvarado Arias (Secretaria)
PAC	Welmer Ramos González
PIN	Zoila Rosa Volio Pacheco
Independiente	Ivonne Acuña Cabrera

Fuente: Elaboración propia con datos de la Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2019. la problemática social, económica, empresarial, agrícola, turística, laboral y cultural de la provincia.

Considerar el sector político legislativo en el mapeo de actores resulta muy relevante debido a su capacidad de creación y aprobación de leyes, así como por su poder político para la toma de decisiones en aspectos relacionados al recurso hídrico (poder Ejecutivo, Municipalidades).

#### D. SECTOR DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS PRESTADORAS DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE

Las Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados (ASADAS), son asociaciones privadas constituidas al amparo de la Ley de Asociaciones N.º 218, pero deben tener como único fin en sus estatutos, la administración y operación del sistema de distribución de agua potable, así como la conservación y aprovechamiento racional de las fuentes de agua, ejerciendo tal función por delegación del AyA, como ente legalmente responsable de esos servicios, encontrándose subordinadas a las potestades de esta institución

Inicialmente fueron constituidas como Comités de Acueductos y Alcantarillados del Área Rural – CAAR – y, posteriormente, la gran mayoría transformadas en ASADAS (DE-N.º 29100-S del 1 de diciembre del 2000). Sin embargo, aún quedan comités que no se han convertido en ASADAS.

En la región Pacífico Norte existen seis organizaciones de segundo piso que integran ASADAS, conformadas y reguladas también bajo la Ley de Asociaciones N.º 218. En el artículo 30 se menciona que estas entidades adquieren personería jurídica independiente y se distinguen en términos de federación, liga o unión (FLU).

i) Liga Comunal del Agua Nicoya, Hojancha y Nandayure (LCA): fundada en el 2016, cubre a 132 ASADAS (64 están asociadas) de Nicoya, Hojancha y Nandayure, las cuales poseen 12.919 usuarios y asisten aproximadamente a 55.552 personas. Destaca como una de las asociaciones con personal propio en el área administrativa y técnicos de campo, además de profesionales que proporcionan capacitación y asistencia técnica, legal, administrativa y financiera. La Liga se concibe

como un espacio de intercambio de experiencias y conocimiento en temas relacionados con los servicios de agua potable y la gestión del recurso hídrico, cuyo fin es fortalecer las capacidades de sus miembros y, a su vez, en la medida de lo posible, orientar con su experiencia a las demás FLUs de ASADAS para su desarrollo y sostenibilidad.

ii) Unión de acueductos de la Península de Nicoya (UNAPEN): inició sus labores a finales de 2015, constituyéndose formalmente en marzo 2017. Actualmente, comprende 32 ASADAS, las cuales poseen 6.471 usuarios y asisten a cerce de 27.825 personas.

La unión nace como ente de fortalecimiento y apoyo en los procesos de las ASADAS peninsulares, facilitando, además, la buena administración de los acueductos afiliados. Los resultados de esta gestión se han visto reflejados en que la gran mayoría de acueductos están inscritos en el Programa de Sello y Calidad. (Zárate, O. Comunicación personal)

- iii) Federación de ASADAS del territorio La Cruz Liberia: fue fundada en noviembre de 2017, agrupa 17 ASADAS de los cantones Liberia y La Cruz, las cuales poseen 3.468 usuarios y asisten aproximadamente 14.913 personas (LCA, 2019). Su objetivo principal es contar con una organización que represente a las ASADAS del territorio rural para fortalecerlas y mejorar su gestión (AyA et al, 2017).
- iv) Federación de ASADAS del territorio de Carrillo Santa Cruz: agrupa a 12 ASADAS de los cantones de Carrillo y Santa Cruz, las cuales poseen 7.278 usuarios y asisten aproximadamente 31.295 personas (LCA, 2019). Su objetivo es servir de espacio para las organizaciones comunitarias e identificar, de manera conjunto, los problemas y soluciones en la gestión del recurso hídrico del territorio. Desde la Federación se incentiva el compartir conocimientos para fomentar el aprendizaje mutuo y permanente.
- v) Federación de ASADAS del territorio de Abangares, Cañas, Bagaces y Tilarán (FACBT): fundada en diciembre de 2017, asocia a 87 ASADAS de Abangares, Bagaces, Cañas y Tilarán, las cuales poseen 13.839 usuarios y asisten aproximadamente 59.507 personas (LCA, 2019). Se concibe como un músculo de articulación y gestión integrada del recurso hídrico, fortalece las capacidades de los

gestores comunitarios, promoviendo la unión y apoyando en el soporte logístico, técnico y financiero de sus socios (Chaverri, E. Comunicación telefónica).

vi) Unión de ASADAS costeras de Santa Cruz (UNACOSTA): agrupa un total de 18 ASADAS afiliadas, las cuales poseen 5.361 usuarios y asisten aproximadamente 23.052 personas (LCA, 2019). La Unión se concibe como una plataforma organizativa entre las ASADAS junto a instituciones estatales. Entre sus acciones, además de la resolución de problemas en conjunto por la interconexión creada, incluye la construcción y ampliación de los acueductos costeros de Santa Cruz. Para su financiamiento, la Unión recibe apoyo de AyA, universidades, MINAE, SENARA, MAG e INA (AyA et al, 2017).

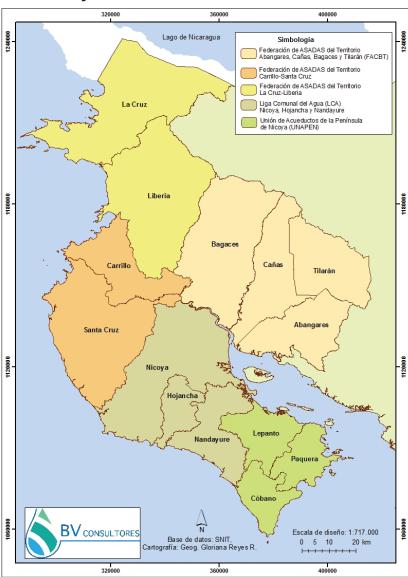
En la **figura 34** siguiente, se pueden observar las zonas que cubren cada una de las FLU que operan en la región en estudio. Cabe mencionar, que LCA es la que se muestra más activa y con más ASADAS asociadas.

#### **E. SECTOR MUNICIPAL**

Para el mapeo de actores, resulta imprescindible considerar las instancias municipales ya que son éstas las que conocen la realidad a nivel local y son las representantes del Gobierno más cercanas a la sociedad civil. La zona de estudio involucra once municipalidades y un Consejo Municipal de Distrito de la provincia de Guanacaste y tres Consejos Municipales de Distrito del cantón de Puntarenas, enlistados a continuación:

- a. Municipalidad de Abangares
- b. Municipalidad de Bagaces
- c. Municipalidad de Cañas
- d. Municipalidad de Carrillo
- e. Municipalidad de Hojancha
- f. Municipalidad de La Cruz
- g. Municipalidad de Liberia
- h. Municipalidad de Nandayure
- i. Municipalidad de Nicoya
- j. Municipalidad de Santa Cruz
- k. Municipalidad de Tilarán
- l. Consejo Municipal de Distrito de Colorado
- m. Consejo Municipal de Distrito de Lepanto
- n. Consejo Municipal de Distrito de Cóbano
- o. Consejo Municipal de Distrito de Paquera

Figura 34. Ubicación Geográfica de las comunidades beneficiadas por la perforación de pozos, por convenio del AYA, ICE y MINAE



Fuente: Elaboración propia

Paralelamente, en la región existe un ente público municipal de segundo grado que integra todas las municipalidades y el Consejo Municipal de Distrito de Guanacaste, la Federación de Municipalidades de Guanacaste (FEMUGUA), constituida de conformidad con el artículo 10 del Código Municipal.

FEMUGUA es un enter muy relevante porque tiene representación de las diversas instancias

municipales, lo cual asegura la comunicación y coordinación con todas ellas a través de un solo canal.

#### F. SECTOR NO GUBERNAMENTAL

También se identifican otras asociaciones y organizaciones que toman importancia para el presente proceso debido a su rol en la promoción de la conservación de la biodiversidad y del recurso hídrico de la región. Se enlistan algunas de ellas.

#### Asociación Agroforestal Chorotega

Se trata de una organización debidamente acreditada que representa a los subsectores de pequeños productores forestales, otras organizaciones de productores forestales. industriales de la madera, comerciantes de la madera, organizaciones de artesanos y productores de muebles y grupos ecologistas de la región Chorotega. Las actividades forestales llevadas a cabo complementan las funciones agropecuarias y/o turísticas. Además, el impacto de este tipo de organizaciones es iniqualable en términos de contribución en el desarrollo socioeconómico de las zonas rurales del país -mejorando la calidad de vida de sus habitantes- y en el apoyo que brindan al Estado en la implementación de políticas ambientales para contrarrestar los efectos del cambio climático e instaurar la C-neutralidad a través de las actividades forestales (ONF, 2012).

Tempisque, su cuenca y demás ríos de Guanacaste Esta asociación fue creada en el abril de 2016 con el objetivo de promover y vigilar que el Río Tempisque y sus afluentes no sean concesionados en más de su capacidad, según criterios legales, científicos, ambientales y de protección. Entre sus acciones trata de impulsar una legislación que asegure la sostenibilidad del recurso hídrico en la Cuenca del Río Tempisque y propiciar que tengan voz y participación en el manejo y control de este las comunidades ribereñas y el pueblo guanacasteco (Cantón, 2016). Además, impulsan y estimulan la reforestación de las riberas con especies endógenas, participan en redes, foros, encuentros y todo tipo de espacio social y cibernético de promoción y defensa ambiental del Río oportuno Tempisque, así como

en alianzas municipales, regionales, nacionales e

internacionales (Cantón, 2016).

Asociación para el rescate y protección del Río

### Asociación Ambientalista Confraternidad Guanacasteca

Está conformada por un grupo de comités y grupos locales de la provincia de Guanacaste cuyo objetivo es incidir, motivar, capacitar y concienciar a la población sobre los derechos de los ciudadanos y la realidad socioambiental local, regional y nacional en busca de un desarrollo alternativo con justicia, solidaridad y equidad para todos en armonía con la naturaleza (Confraternidad Guanacasteca, 2018).

#### **FEDEAGUA**

La Federación se conformó hace 28 años bajo la premisa de ofrecer procesos de formación de agricultura familiar sostenible. Actualmente, FEDEAGUA está compuesta por una gran cantidad de promotores que desarrollan procesos agroproductivos con metodologías innovadoras, en aras de resolver los problemas presentados en las comunidades, tales como la baja fertilidad de suelos, acceso al agua, forraje para animales y diversificación de la canasta alimenticia familiar, entre otros (FEDEAGUA, 2019).

#### G. SECTOR ACADÉMICO

En cuanto al sector académico, en la Región destaca la presencia de diversas Universidades, tanto públicas como privadas, tales como la Universidad de Costa Rica (UCR), la Universidad Técnica Nacional (UTN), la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), la Universidad Estatal a Distancia (UNED), la Universidad Latina, la Universidad Invenio, la Universidad Earth, como las principales.

Es de interés destacar dos iniciativas de la UNA. En primer lugar, el Centro de Recursos Hídricos para Centroamérica y el Caribe de la Universidad Nacional (HIDROCEC-UNA), ubicado en el Campus Liberia, se especializa en el estudio del recurso hídrico, enfocándose en tres áreas específicas: calidad de aguas, Gestión de Cuencas y Tratamiento de aguas (uso y reúso). Además, el Centro pretende ser un enlace entre la academia, el sector productivo y el Gobierno para abordar la Gestión Integral de los Recursos Hídricos y energías alternativas. Desde su creación, ha contribuido al mantenimiento de un ambiente saludable y sostenible mediante la investigación, la innovación y la formación formal y no formal, a nivel regional de Centroamérica y del Caribe, en temas concernientes a la Gestión Integral

de los Recursos Hídricos.

En segundo lugar, el Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible (CEMEDE), una unidad estratégica académica integral, disciplinaria o interdisciplinaria, que articula sistemáticamente subprogramas, proyectos y actividades para atender y dar soluciones a la problemática económica, social, ambiental, política y cultural de la región Mesoamericana (UNA, 2015). CEMEDE trabaja en conjunto con otras unidades académicas de la Universidad Nacional, con otras universidades y entes estatales, así como con organizaciones públicas y privadas de carácter nacional e internacional.

#### H. SECTOR PRIVADO

El sector privado en la Región está conformado por los sectores empresariales y productivos, como el sector turismo y el sector agropecuario, los cuales son altamente relevantes en el desarrollo de la Región.

#### Cámara de Turismo de Guanacaste (CATURGUA)

CATURGUA es una asociación sin fines de lucro fundada en 1994, cuyo principal objetivo es el posicionamiento de Guanacaste como un destino turístico sostenible. Es conocido también que CATURGUA ha colaborado con proyectos relacionados con infraestructura vial, sostenibilidad, telecomunicaciones, capacitación, y la remodelación del aeropuerto Daniel Oduber Quirós, entre otros. Además, CATURGUA ha sido muy activa en los procesos asociados con el sector hídrico en la provincia, participando activamente de la Mesa de Guanacaste durante 2015-2016 y posteriormente de la ejecución del PIAAG y de la conformación del Consejo Regional de Desarrollo - COREDES Chorotega (CATURGUA, 2019).

#### Coopeguanacaste R.L.

Es la cooperativa más grande de Guanacaste cuyo fines distribuir energía eléctrica a hogares, comercios e industrias de la provincia y a una extensa zona de la península de Nicoya. La cooperativa desarrolla diversos proyectos hidroeléctricos en la provincia de Alajuela y estudia otras fuentes de generación eléctrica, con el objetivo de lograr la autosuficiencia

energética (Coopeguanacaste, 2019). La cooperativa posee un Plan 2019-2020 basado en la adaptación al cambio climático y en la protección al ambiente, el cual incluye en materia hídrica la adquisición de la cuenca alta para garantizar su protección a través de diversas acciones.

#### **Empresas Agroindustriales**

En el procesamiento de la caña de azúcar en Guanacaste, participan en forma activa 3 ingenios azucareros: el Ingenio Taboga, la Central Azucarera Tempisque (CATSA) y la Azucarera El Viejo. La consideración de estas tres empresas agroindustriales es fundamental dentro del mapeo de actores, ya que después del DRAT, son las principales usuarias de las aguas superficiales en la cuenca del rio Tempisque.

También se encuentran arroceras, beneficios de café, en especial en Tilarán y Hojancha y empacadoras de melón y sandía.

Cámara de Productores de Caña de Guanacaste Esta cámara tiene como objetivo facilitar insumos y brindar apoyo técnico de acuerdo con las necesidades de los agricultores que se dedican a la producción de caña.

#### I. SECTOR INDÍGENA

Debido a la gran relevancia dada en este proyecto a las personas, consideradas como el elemento central de la investigación, se consideró importante incluir en el mapeo de actores la siguiente asociación:

#### Asociación de Desarrollo Indígena de Matambú

La Asociación de Desarrollo Matambú es la organización que gestiona y lidera la ejecución de los proyectos en el territorio indígena de Matambú, la única etnia Chorotega. Este fue creado en 1980 por el Poder Ejecutivo y se ubica entre los cantones de Hojancha y Nicoya, en la provincia de Guanacaste. Posee una extensión de 1.600 hectáreas y una población de 1.200 habitantes, organizados por ley a través de una asociación de desarrollo integral indígena (Presidencia de la República, 2018c).

#### J. OTRAS INSTANCIAS DE COORDINACIÓN

#### Consejo Regional de Desarrollo (COREDES)

Los Consejos Regionales de Desarrollo son

instancias regionales que coordinan y articulan políticas, planes, programas y proyectos institucionales e interinstitucionales, mediante la participación activa de los diferentes segmentos involucrados en el desarrollo del espacio regional (Decreto Ejecutivo Nº 39453-MP-PLAN de 14 de octubre de 2015). Los COREDES operan conforme a la regionalización establecida en el Decreto 16068-PLAN de 15 de febrero de 1985, que divide al país en seis regiones para efectos de planificación, administración y desarrollo: Brunca, Huetar Caribe, Huetar Norte, Pacífico Central y Chorotega, siendo este último el COREDES que interviene en la zona de estudio.

## Comité Intersectorial Regional Ambiental del COREDES Chorotega

Los COREDES están integrados por diversos actores de la sociedad, cada Consejo Regional es nombrado segmento, y dentro de estos se da la integración de Comités Intersectoriales Regionales, por ejemplo, CIR de Infraestructura o de Ambiente, estos de importancia para el proceso de elaboración del Plan de Infraestructura.

#### Consejos Regionales de las Áreas de Conservación (CORAC)

Los CORAC son conformados mediante convocatoria pública, los cuales incluyen al Director Regional respectivo y a un mínimo de cinco miembros representantes de los distintos sectores presentes en cada área de conservación, electos por la Asamblea de las organizaciones e instituciones convocadas al efecto. Siempre deben tener al menos un representante municipal. Entre sus funciones, se incluye velar por la aplicación de las políticas vigentes, por la integración de las necesidades comunales en los planes y actividades de cada área de conservación, fomentar la participación de los diferentes sectores del área de conservación en el análisis, la discusión y la búsqueda de soluciones para los problemas regionales relacionados con los recursos naturales y el ambiente, aprobar las estrategias, las políticas, los lineamientos, las directrices, los planes los presupuestos específicos de cada área de conservación, a propuesta del Director Regional y del comité científico-técnico respectivos (SINAC, 2016). En la Región Pacífico Norte se cuenta con el Consejo Regional del Área de Conservación Guanacaste, el Consejo Regional

del Área de Conservación Arenal Tempisque y el Consejo Regional del Área de Conservación Tempisque (SINAC, 2015).

#### Consejos de Desarrollo Rural Territorial (CDRT)

Los Consejos de Desarrollo Rural Territorial son espacios de participación local territorial convocados por el INDER mediante convocatoria pública, están integrados por los entes públicos pertinentes, gobiernos locales, sociedad civil, organizaciones de esa sociedad, instituciones y representantes del sector privado presentes en el territorio (INDER, 2019).

Dentro de estos espacios se conforman diversas comisiones de trabajo, entre ellas, comisiones ambientales, las cuales promueven acciones y proyectos vinculadas a la conservación y buen manejo de los recursos naturales. En la Región Pacífico Norte se cuenta con cinco territorios, a saber: Liberia-La Cruz, Bagaces-Cañas-Tilarán-Abangares, Santa Cruz-Carrillo, Nandayure-Hojancha-Nicoya y Cóbano-Paquera-Lepanto-Chira (Puntarenas) (INDER, 2019).

#### Comité Técnico Interinstitucional (CTI)

Este Comité está conformado por el AyA, la DA (como órgano representante del MINAE), el SENARA y la UCR, como ente encargado de la realización de los estudios hidrogeológicos y monitoreos necesarios para garantizar la salud de los acuíferos y evitar su sobreexplotación en la zona de Guanacaste. Entre sus labores, destaca el monitoreo del acuífero de Sardinal-El Coco-Ocotal mensualmente gracias a una red de 33 pozos desde 2009.

#### Consejos Cantonales de Coordinación Institucional (CCCI) y los Consejos Distritales de Coordinación Institucional (CDCI)

Ambos Consejos se crearon mediante la Ley General de transferencia de competencias del Poder Ejecutivo a las Municipalidades (Ley 8801), con el propósito de coordinar el diseño, la ejecución y la fiscalización de la política pública con incidencia local; para lo cual articulan a la Municipalidad o Consejo Municipal de Distrito y los entes públicos con representación cantonal o distrital, según corresponda (Mideplan, 2018).

Estos consejos son presididos por la Alcaldía de cada municipalidad y asesorados por Mideplan, institución que debe velar por el funcionamiento



Imagen propiedad del Área de Conservacion Guanacaste.

de estos Consejos, asesorándolos en el proceso de elaboración de los planes anuales de coordinación (Mideplan, 2018). Estos planes deben ir orientados a satisfacer las necesidades reales de cada cantón o distrito y conciliar los programas y presupuestos de los entes públicos con el fin de lograr mayor eficacia y eficiencia en la acción pública. Los Consejos que representan la zona de estudio analizada son el CCCI Región Chorotega (para los cantones de Guanacaste) y el CCCI Región Pacífico Central (para los Distritos de Lepanto, Cóbano y Paquera).

#### Comisión de Implementación y Desarrollo de la Cuenca Arenal Tempisque (CIDECAT)

La Comisión fue creada bajo el Decreto Ejecutivo Nº 26395-MINAE del 18 de setiembre de 1997, con la función primordial de efectuar las gestiones pertinentes para apoyar de manera efectiva la ejecución del Plan de Manejo y Desarrollo de la Cuenca del Embalse Arenal, pudiendo participar, además, en el análisis y seguimiento de los diferentes problemas puntuales que se presentan en la cuenca (PGR, 2012). La Comisión también promueve la coordinación de planes, programas y proyectos que respondan al manejo integral de los recursos de la Cuenca Arenal – Tempisque para lograr un equilibrio entre las necesidades de la población y la naturaleza. Además, efectúa las gestiones pertinentes para canalizar recursos

de infraestructura, técnicos y financieros, a nivel interno o externo del país, apoyando de manera efectiva la ejecución de acciones que promuevan el manejo integral de la Cuenca (PGR, 2012).

Comisión para el manejo integrado del Acuífero Nimboyores y Acuíferos Costeros de Santa Cruz de Guanacaste (CONIMBOCO) y la Comisión para el manejo integrado de acuíferos en el Distrito de Sardinal, Cantón de Carrillo, Guanacaste.

A partir de los conflictos con las comunidades costeras de Santa Cruz por el uso del agua del acuífero Nimboyores y con las comunidades del cantón de Carrillo, por el acuífero Sardinal, se replanteó la necesidad de involucrar a las diferentes poblaciones en el proceso de conservación y manejo de los recursos naturales e integrar las acciones bajo un esquema participativo de manejo de los acuíferos y de las fuentes de recurso hídrico asociadas a ellos.

Para estos efectos, **se** crearon la Comisión para el manejo integrado del Acuífero Nimboyores y Acuíferos Costeros de Santa Cruz de Guanacaste (CONIMBOCO), según Decreto N° 41093-MINAE, y la Comisión para el manejo integrado de acuíferos en el Distrito de Sardinal, Cantón de Carrillo, Guanacaste, según Decreto N° 41094 – MINAE.

# I. Referencias bibliográficas:

- ACG (2019). Programa Manejo del Fuego ACG. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Guanacaste, Costa Rica.
   Recuperado el 10 de enero de 2019 de: <a href="https://www.acquanacaste.ac.cr/proteccion/programa-de-proteccion-e-incendios">https://www.acquanacaste.ac.cr/proteccion/programa-de-proteccion-e-incendios</a>
- Alpízar, F. (2014). Poder y participación política en la gestión del agua en Costa Rica, Editorial Arlekín, San José, Costa Rica.
- Alvarado, L. (2018). Perspectiva El Niño 2018-2019. Instituto Meteorológico Nacional. Presentación Power Point du-rante el Foro Gobernanza del Agua, 1 de noviembre, Nicoya, Costa Rica.
- ARESEP (2019). Riego y Avenamiento SENARA, 2016. Tarifas vigentes. Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos
- Astorga, Y. (2009). Decimoquinto informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Informe Final. Estado de la Nación. San José, Costa Rica. Recuperado el 10 de enero de 2019 de: <a href="https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\_virtual/015/Astorga\_2009.pdf">https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\_virtual/015/Astorga\_2009.pdf</a>
- Avendaño, M. (2018). Nueva planta de Coca Cola en Liberia sirve de imán para atraer a más empresas. Periódico La Nación.
   Recuperado el 9 de enero de 2019 de: <a href="https://www.nacion.com/economia/negocios/nueva-planta-de-coca-cola-en-liberia-sirve-de-iman/XIH2IOQDMVF2HJDPGUKRR27SHM/story/">https://www.nacion.com/economia/negocios/nueva-planta-de-coca-cola-en-liberia-sirve-de-iman/XIH2IOQDMVF2HJDPGUKRR27SHM/story/</a>
- AyA (2015). Política de organización y Fortalecimiento de la Gestión Comunitaria de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento. San José, Costa Rica. 68 p.
- AyA (2016). Política Nacional de Agua Potable de Costa Rica 2017 2030. Comisión Interinstitucional. San José, Costa Rica.
- AyA, MINAE y MS (2016). Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales 2016-2045. Primera edición San José, Costa Rica, 2016.
- AyA (2018). Plan de Inversión 2018-2022. Sistemas de Saneamiento en Agua Residual. Dirección de Planificación Estratégica.
   San José, Costa Rica.
- Ballestero, M. (2016), Estrategia conjunta SINAC, FONAFIFO y Dirección de Agua para aumentar los ingresos provenientes del Canon de Aprovechamiento de Agua y mejorar las inversiones en las cuencas hidrográficas que generan los recursos.
   Proyecto Humedales. PNUD/SINAC/GEF. San José, Costa Rica.
- Ballestero, M. y López, T. (2017). El Nexo entre el agua, la energía y la alimentación en Costa Rica: el caso de la cuenca alta del río Reventazón. Serie Recursos Naturales e Infraestructura N°82. CEPAL. Santiago de Chile. Noviembre 2017.
- Banco Central de Costa Rica (2019). Tipo de cambio promedio MONEX, en colones costarricenses. Recuperado el 6 de enero de 2019 de:
  - $\underline{\text{http://indicadoreseconomicos.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros/frmVerCatCuadro.aspx?idioma=18CodCuadro=\%20748}$
- Barquero, M. (2018a). Canal de riego en Guanacaste solo abastece a 17% de fincas 18 meses después de inaugurado. Periódico
   La Nación. San José, Costa Rica. Recuperado el 9 de enero de 2019 de:
  - https://www.nacion.com/economia/agro/canal-de-riego-en-guanacaste-solo-abastece-a-1/AV3XVNI3HNASVPCJV5CV33JW5Y/story/
- Barquero, M. (2018b). Senara busca fondos para terminar obras de canal de riego. Periódico La Nación. San José, Costa Rica.
   Recuperado el 11 de enero de 2019 de: https://www.nacion.com/economia/agro/senara-busca-plata-para-terminar-obras-de-canal-de/PGAGDXYR3JCHTA2QTBNZJHLXZU/story/
- Cantón, E. (2016). Miembros que agrupan la Asociación pro rescate del río Tempisque, su cuenca y demás ríos Guanacastecos.
   Diario Digital El Independiente. Recuperado el 8 de enero de 2019 de: <a href="https://diariodigitalelindependiente.com/2016/05/05/">https://diariodigitalelindependiente.com/2016/05/05/</a>
   miembros-que-agrupan-la-asociacion-pro-rescate-del-rio-tempisquesu-cuenca-y-demas-rios-quanacastecos/
- CATURGUA (2019). Quiénes somos. Guanacaste, Costa Rica. Recuperado el 3 de enero de 2019 de: <a href="https://caturgua.com/">https://caturgua.com/</a>
   es/camara-de-turismo-de-quanacaste/sobre-caturgua-en-quanacaste.
- CENCE (2018). Informe Anual 2018: generación y demanda. Grupo ICE. San José, Costa Rica.
- CENIGA (2019). Visor de mapas Ceniga-Sinia. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Recuperado el 10 de enero de 2019 de: <a href="http://ceniga.sinac.go.cr/visor/">http://ceniga.sinac.go.cr/visor/</a>

- CEPAL (2017). Estimaciones y proyecciones de población total, urbana y rural, y económicamente activa. América Latina:
   Revisión 2017. Recuperado el 7 de enero de 2019 de: <a href="https://www.cepal.org/es/temas/proyecciones-demograficas/">https://www.cepal.org/es/temas/proyecciones-demograficas/</a>
   estimaciones-proyecciones-poblacion-total-urbana-rural-economicamente-activa
- CGR (2017). Informe N° DFOE-AE-0S-0001-2017. San José, Costa Rica. Recuperado el 9 de enero de 2019 de: <a href="https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/jaguar/Documentos/informes\_rec/DFOE-AE-01-2017.pdf">https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/jaguar/Documentos/informes\_rec/DFOE-AE-01-2017.pdf</a>
- CNE (2015). Plan General de la Emergencia por Sequía y anexos, Decreto 38642. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. San José, Costa Rica. 24 pp.
- CNE (2018). Plan de contingencias para enfrentar los efectos del Niño, período 2018-2019. Presentación realizada por Carlos Picado, en el Foro de Gobernanza para el Agua en Guanacaste. 1 de noviembre del 2018. Nicoya, Guanacaste.
- CONIFOR (2014). Estrategia Nacional de Manejo Integral del Fuego en Costa Rica 2012-2021. Comisión Nacional sobre Incendios Forestales. San José, Costa Rica.
- COOPEGUANACASTE R.L. (2013). Artículos: Central Hidroeléctrica Canalete. Recuperado el 3 de enero de 2019. <a href="http://www.coopequanacaste.com/es/component/content/category/94-generacion">http://www.coopequanacaste.com/es/component/content/category/94-generacion</a>
- COOPEGUANACASTE R.L. (2019). Quiénes somos. Cañas, Costa Rica. Recuperado el 3 de enero de 2019 de: http://www.coopeguanacaste.com/es/conozcanos/nosotros/quienes-somos
- CRUSA (2019). Quienes somos. Fundación Costa Rica Estados Unidos para la Cooperación. Recuperado el 13 de enero de 2019 de: https://crusa.cr/quienes-somos/
- Cubero, A. (25 de julio de 2018). Guanacaste conquista nuevos negocios y busca acelerar desarrollo. Recuperado el 9 de enero de 2019 de: <a href="https://www.larepublica.net/noticia/guanacaste-conquista-nuevos-negocios-y-busca-acelerar-desarrollo">https://www.larepublica.net/noticia/guanacaste-conquista-nuevos-negocios-y-busca-acelerar-desarrollo</a>
- Cubero, A. (23 de enero de 2019). Golfo de Papagayo generaría 10 mil empleos a mediano plazo. Periódico La República. San José, Costa Rica. Recuperado el 23 de enero de 2019 de: <a href="https://www.larepublica.net/noticia/golfo-de-papagayo-generaria-10-mil-empleos-a-mediano-plazo">https://www.larepublica.net/noticia/golfo-de-papagayo-generaria-10-mil-empleos-a-mediano-plazo</a>
- Decreto Ejecutivo No. 30480-MINAE "Determina los principios que regirán la política nacional en materia de gestión de los recursos hídricos, y deberán ser incorporados, en los planes de trabajo de las instituciones públicas relevantes", del 5 de junio de 2002. Recuperado en: <a href="http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=48707&nValor3=98600&strTipM=TC">http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=48707&nValor3=98600&strTipM=TC</a>
- Decreto Ejecutivo No. N° 38642-MP-MAG "Declara estado de emergencia la situación generada por la sequía que afecta cantones de provincia de Guanacaste, cantones de Aguirre, Garabito, Montes de Oro, Esparza y Cantón Central de provincia de Puntarenas, y cantones de Orotina, San Mateo y Atenas", del 10 de octubre de 2014.
  Recuperado en: <a href="http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.">http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.</a>
  aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=78091&nValor3=98281&strTipM=TC
- Decreto Ejecutivo No. 39145 "Declaración de interés público del PIAAG", del 25 de Julio de 2015.
   Recuperado en: <a href="http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=80176&nValor3=101637&strTipM=TC">http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=80176&nValor3=101637&strTipM=TC</a>
- Decreto Ejecutivo No. 38665 "Conformación del CAN y la Secretaria Técnica del PIAAG", del 8 de octubre de 2014. Recuperado en: <a href="http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=78356&nValor3=98693&strTipM=TC">http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=78356&nValor3=98693&strTipM=TC</a>
- Decreto Ejecutivo Nº 40098-MINAE-S-TUR "Reglamento de Sistemas de Desalinización", del 2 de noviembre de 2016. Recuperado en: <a href="http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.">http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.</a> aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=83357&nValor3=107004&strTipM=TC
- Decreto Ejecutivo No. 41058 "Constitución del Mecanismo Nacional de Gobernanza del Agua", del 12 de abril de 2018. Recuperado en <a href="http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=86422&nValor3=112122&strTipM=TC">http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=86422&nValor3=112122&strTipM=TC</a>
- DIRECCIÓN DE AGUA (2019a). Descripción del SINIGIRH Sistema Nacional de Información para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico. San José, Costa Rica. Recuperado el 9 de enero de 2019 en: <a href="http://www.da.go.cr/descripcion-sinigirh/">http://www.da.go.cr/descripcion-sinigirh/</a>
- DIRECCIÓN DE AGUA (2019b). Descripción del SIMASTIR- Sistema de Monitoreo de Agua Subterránea en Tiempo Real. San José, Costa Rica. Recuperado el 9 de enero de 2019 en: <a href="http://www.da.go.cr/simastir/">http://www.da.go.cr/simastir/</a>

- Edelman, Mar (1987). El Distrito de Riego De Guanacaste (Costa Rica) y la Politica Del Agua. Anuario de Estudios Centroamericanos, Univ. de Costa Rica, 13(1): 95-111, 1987
- Echeverría, J. (2016). Análisis socioeconómico del impacto sectorial de la sequía de 2014 en Centroamérica. Documento elaborado para Global Water Partnership Centro América, a través del Programa Agua, Clima y Desarrollo (PACyD).
- FAO (Organización para la Agricultura y Alimentación de las Naciones Unidas) (2016), AQUASTAT, Roma.
- FCG (2019). Guanacaste Community Fund, sobre nosotros. Recuperado el 13 de enero de 2019 de: <a href="http://guanacastefund.org/es/inicio/">http://guanacastefund.org/es/inicio/</a>
- FEDEAGUA (2018). Sobre nosotros. Nicoya, Guanacaste. Recuperado el 14 de enero de 2019 de: https://fedeagua.org/
- Guanacaste a la altura (2 de noviembre de 2017). ASADAS de Guanacaste se reúnen a celebrar el día de la Gestión Comunitaria del Agua. Guanacaste, Costa Rica. Recuperado el 4 de enero de 2019 de: <a href="https://www.guanacastealaaltura.com/index.php/la-provincia/item/1184-asadas-de-guanacaste-se-reunen-a-celebrar-el-dia-de-la-gestion-comunitaria-del-agua">https://www.guanacastealaaltura.com/index.php/la-provincia/item/1184-asadas-de-guanacaste-se-reunen-a-celebrar-el-dia-de-la-gestion-comunitaria-del-agua</a>
- Guanacaste a la altura (9 de noviembre de 2018). Gobiernos locales de Guanacaste continúan avanzando en simplificar sus trámites y mejorar su clima de negocios. Guanacaste, Costa Rica. Recuperado el 4 de enero de 2019 de: <a href="https://www.guanacastealaaltura.com/index.php/la-provincia/item/2840-gobiernos-locales-de-guanacaste-continuan-avanzando-en-simplificar-sus-tramites-y-mejorar-su-clima-de-negocios">https://www.guanacaste-continuan-avanzando-en-simplificar-sus-tramites-y-mejorar-su-clima-de-negocios</a>
- Herrera Murillo, Jorge (2017). Uso y estado de los recursos: recurso hídrico. Informe Estado de la Nación en Desarrollo
   Humano Sostenible 2017. Programa Estado de la Nación. San José, Costa Rica.
- ICE (2017). Plan de Expansión de la Generación Eléctrica 2016-2035. Documento elaborado por el Proceso
   Expansión del Sistema de la Dirección de Planificación y Desarrollo Eléctrico, Gerencia Electricidad. Grupo ICE. Publicado en mayo 2017. <a href="https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/beb21101-9c67-4acf-964e-c7a00f682040/PEG+2016-2035.pdf?MOD=AJPERES&CVID=lPcDy1N">https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/beb21101-9c67-4acf-964e-c7a00f682040/PEG+2016-2035.pdf?MOD=AJPERES&CVID=lPcDy1N</a>
- ICT (2017). Estadísticas de las cifras turísticas. Estimación de la oferta total de hospedaje por cantidad de habitaciones y establecimientos (Variación con el año anterior) 2003-2017. Instituto Costarricense de Turismo. San José, Costa Rica. Recuperado el 3 de enero de 2019 de: <a href="https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/estad%C3%ADsticas/cifras-tur%C3%ADsticas/oferta-de-hospedaje/1137-cuadros-oferta-hospedaje-2017/file.html">https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/estad%C3%ADsticas/cifras-tur%C3%ADsticas/oferta-de-hospedaje/1137-cuadros-oferta-hospedaje-2017/file.html</a>
   IMN (2009). Atlas Climatológico. Instituto Meteorológico Nacional, Ministerio de Ambiente y Energía. Recuperado el 10 de septiembre de 2018 de: <a href="https://www.imn.ac.cr/web/imn/39">https://www.imn.ac.cr/web/imn/39</a>
- IMN (2012). Instituto Meteorológico Nacional. Escenarios de cambio climático regionalizados para Costa Rica. Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas. MINAET. Con apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. San José, Costa Rica.
- IMN (2014). Boletín Meteorológico Mensual. Instituto Meteorológico Nacional ISSN 1654-0465. San José, Costa Rica.
- IMN (2019a). Fenómeno El Niño-Oscilación Sur (ENOS). Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica. Recuperado el 10 de ENERO DE 2019 de: <a href="https://www.imn.ac.cr/enos">https://www.imn.ac.cr/enos</a>
- IMN (2019b). Quiénes somos. Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica. Recuperado el 3 de enero de 2019 de: https://www.imn.ac.cr/quienes-somos
- IMN (2019c). Pronóstico Climático Estacional, enero-marzo 2019. Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica.
   Recuperado el 11 de enero de 2019 de: <a href="https://www.imn.ac.cr/documents/10179/29808/PerspClimCR\_201901.pdf/fb7fe33d-644b-46be-8832-a07f4eede622">https://www.imn.ac.cr/documents/10179/29808/PerspClimCR\_201901.pdf/fb7fe33d-644b-46be-8832-a07f4eede622</a>
- IMN (sf). Regiones y subregiones climáticas de Costa Rica. Instituto Meteorológico Nacional y Ministerio de Ambiente y Energía. San José, Costa Rica. Recuperado el 11 de septiembre de 2018 de: <a href="https://www.imn.ac.cr/documents/10179/20909/">https://www.imn.ac.cr/documents/10179/20909/</a>
   Regionalizaci%C3%B3n+clim%C3%A1tica+de+Costa+Rica
- IMTA (2008). Informe Final. Elaboración de Balances Hídricos por Cuencas Hidrográficas y Propuesta de Modernización de las Redes de Medición en Costa Rica. Balances Hídricos Mensuales: Oferta y Demanda. BID, MINAE e IMTA. San José, Costa Rica.
- INDER (2016). Boletín informativo territorial de la región Chorotega. Instituto de Desarrollo Rural. Liberia, Costa Rica.
   Recuperado el 2 de enero de 2019 de: <a href="https://www.inder.go.cr/territorios\_inder/region\_chorotega/boletines/10%20">https://www.inder.go.cr/territorios\_inder/region\_chorotega/boletines/10%20</a>
   Boletin%20Abangares-Bagaces-Canas-Tilaran.pdf
- INDER (2018). Documento resumen del Programa Tejiendo Desarrollo. Instituto de Desarrollo Rural. San José, Costa Rica,

- Recuperado el 7 de enero de 2019 de: https://www.inder.go.cr/TejiendoDesarrollo.pdf
- INEC (2011). Censo de Población 2011. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. San José, Costa Rica.
- INVU (2019). Listado de Planes Reguladores Urbanos. Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. San José, Costa Rica.
   Recuperado el 11 de junio de 2019 de: <a href="https://www.invu.go.cr/planes-reguladores">https://www.invu.go.cr/planes-reguladores</a>
- ITCR (2014). Atlas Digital de Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Jenkins, C. (30 de marzo de 2019) El nuevo parque solar más grande de Costa Rica tiene 19.000 paneles. La Repúbli-ca.
   Recuperado 2 de junio del 2019 de: <a href="https://www.larepublica.net/noticia/el-nuevo-parque-solar-mas-grande-de-costa-rica-tiene-19000-paneles">https://www.larepublica.net/noticia/el-nuevo-parque-solar-mas-grande-de-costa-rica-tiene-19000-paneles</a>
- Katchan, I. (2018). Perspectivas climáticas para Guanacaste 2018-2019 y recomendaciones técnicas para entrar a la sequía.
   MAG, INDER y Federación de Cámaras de Ganaderos de Guanacaste. Liberia, Costa Rica. Recuperado el 10 de enero de 2019 de: <a href="https://caturgua.com/images/CATURGUA-en-terreno/Perspectivas%20clim%C3%A1ticas%20Guanacaste.pdf">https://caturgua.com/images/CATURGUA-en-terreno/Perspectivas%20clim%C3%A1ticas%20Guanacaste.pdf</a>
- La Gaceta (25 de mayo de 2018). Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica 2018-2030. San José,
   Costa Rica. Recuperado el 10 de enero de 2019 de: <a href="https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2018/05/25/COMP\_25\_05\_2018.pdf">https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2018/05/25/COMP\_25\_05\_2018.pdf</a>
- La Nación (14 de diciembre de 2015). Sequía de 2014-2015 es la más intensa desde 1930 en Costa Rica. Periódico La Nación.
   San José, Costa Rica. Recuperado el 13 de enero de 2019 de: <a href="https://www.nacion.com/economia/agro/sequia-de-2014-2015-es-la-mas-intensa-desde-1930-en-costa-rica/OW4LK2ZUTBCVPPOOGKK2XS2UFY/story/">https://www.nacion.com/economia/agro/sequia-de-2014-2015-es-la-mas-intensa-desde-1930-en-costa-rica/OW4LK2ZUTBCVPPOOGKK2XS2UFY/story/</a>
- La Nación (1 de febrero de 2016). Acuicultura intenta diversificarse para sobrevivir a la competencia. Periódico La Na-ción.
   San José, Costa Rica. Recuperado el 14 de enero de 2019 de: <a href="https://www.nacion.com/economia/negocios/acuicultura-intenta-diversificarse-para-sobrevivir-a-la-competencia/E7PVO2USJ5FDTPJY54NK7VMZGI/story">https://www.nacion.com/economia/negocios/acuicultura-intenta-diversificarse-para-sobrevivir-a-la-competencia/E7PVO2USJ5FDTPJY54NK7VMZGI/story</a>
- La Nación. (21 de enero de 2019). Editorial: El creciente problema del agua. Periódico La Nación. San José, Costa Rica.
   Recuperado el 22 de enero de 2019 de: <a href="https://www.nacion.com/opinion/editorial/editorial-el-creciente-problema-del-agua/CSMY6N5DYFH3RNHZTKGLR3NMXQ/story/?utm\_source=Email&utm\_medium=newsletter&utm\_campaign=Newsletter&20Matutino%202019-01-22%2007:40:02&utm\_content=-2019-01-22-14&utm\_term=654997576</a>
- LAICA (2018). Ingenios. Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. Recuperado el 11 de enero de 2019 de: <a href="https://www.laica.co.cr/ingenios.php">https://www.laica.co.cr/ingenios.php</a>
- Lara, J. (2 de noviembre de 2018). ICE cancela megaproyecto hidroeléctrico El Diquís. Periódica La Nación. San José, Costa Rica. Recuperado el 22 de enero del 2019 de: <a href="www.nacion.com/el-pais/infraestructura/ice-cancela-megaproyecto-hidroelectrico-diquis/3CBYVBM3P5HIHHRC6EJBW3SORQ/story/">www.nacion.com/el-pais/infraestructura/ice-cancela-megaproyecto-hidroelectrico-diquis/3CBYVBM3P5HIHHRC6EJBW3SORQ/story/</a>.
- Lara, J. (30 de octubre de 2019) Gobierno adjudica ampliación de carretera entre San Gerardo de Chomes y Barranca.
   Periódico La Nación. San José, Costa Rica. Recuperado el 22 de enero de 2019 de: <a href="https://www.nacion.com/el-pais/infraestructura/gobierno-adjudica-ampliacion-de-carretera-entre/WHAMG6N3MZEKBPMMXB5LY7CNQU/story/">https://www.nacion.com/el-pais/infraestructura/gobierno-adjudica-ampliacion-de-carretera-entre/WHAMG6N3MZEKBPMMXB5LY7CNQU/story/</a>
- Láscarez, C. (21 de julio de 2018). Aeropuerto de Liberia atenderá 300.000 pasajeros más por año luego de ampliación.
   Periódico La Nación. Recuperado el 9 de enero de 2019 de: <a href="https://www.nacion.com/el-pais/infraestructura/300000-pasajeros-mas-por-ano-atendera-aeropuerto/5VPIISLMQJEHRN2SOZR33GUML4/story/">https://www.nacion.com/el-pais/infraestructura/300000-pasajeros-mas-por-ano-atendera-aeropuerto/5VPIISLMQJEHRN2SOZR33GUML4/story/</a>
- MAG (2010). Compendio Informativo de las Opciones Técnicas de cosecha de Agua Aplicables a Nuestro Medio. San José, Costa Rica.
- MAG (2014). Acerca del MAG. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. Recuperado el 3 de enero de 2019 de: <a href="http://www.mag.go.cr/acerca\_del\_mag/">http://www.mag.go.cr/acerca\_del\_mag/</a>
- MAG (2016). Políticas para el sector agropecuario y el desarrollo de los territorios rurales. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
   San José, Costa Rica. Recuperado el 7 de enero de 2019 de: <a href="http://www.mag.go.cr/regiones/chorotega.html">http://www.mag.go.cr/regiones/chorotega.html</a>.
- MIDEPLAN (2014a). Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 "Alberto Cañas Escalante". Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica.
- MIDEPLAN (2014b). Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica. Recuperado el 8 de enero de 2019 de: <a href="https://www.mivah.go.cr/Documentos/politicas\_directrices\_planes/PND-2015-2018-Alberto-Canas-Escalante.pdf">https://www.mivah.go.cr/Documentos/politicas\_directrices\_planes/PND-2015-2018-Alberto-Canas-Escalante.pdf</a>
- MIDEPLAN (2017a). Costa Rica: Índice de Desarrollo Social 2017. Área de Análisis del Desarrollo. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica. Recuperado el 7 de enero de 2019 de: http://www.conicit.go.cr/

- biblioteca/publicaciones/publica\_cyt/informes/Indice\_Desarrollo\_Social\_2017.pdf
- MIDEPLAN (2017b). Informe anual de Seguimiento y Cumplimiento de metas 2017 PND 2015-2018. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica. Recuperado en: https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/QfOGnUABQfmvmWJh6ugQQg
- MIDEPLAN (2018a). Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022. San José, Costa Rica. Recuperado el 7 de enero de 2019 de: <a href="https://sites.google.com/expedientesmideplan.go.cr/pndip-2019-2022/pagina\_principal\_1?authuser=2">https://sites.google.com/expedientesmideplan.go.cr/pndip-2019-2022/pagina\_principal\_1?authuser=2</a>
- MIDEPLAN (2018b). Consejos Cantonales de Coordinación Interinstitucional. San José, Costa Rica. Recuperado el 14 de enero de 2019 de: <a href="https://www.mideplan.go.cr/282-uncategorised/1862-consejos-cantonales-de-coordinacion-institucional-ccci">https://www.mideplan.go.cr/282-uncategorised/1862-consejos-cantonales-de-coordinacion-institucional-ccci</a>
- MINAE (2005). Estrategia para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Costa Rica. San José, Costa Rica.
- MINAE (2008). Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos PNGIRH. San José, Costa Rica. 142 pp.
- MINAE (2013a). Agenda del Agua. San José, Costa Rica. 78 pp.
- MINAE (2013b). Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales. San José, Costa Rica. 31 p.
- MINAE (2017). Política Nacional de Humedales 2017-2030. San José, Costa Rica. 96 p.
- MINAE (2018). Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático. San José, Costa Rica. 84 p.
- MINAET (2009). Política Hídrica Nacional. San José, Costa Rica. 46p
- MINAET-IMN (2012). Escenarios de cambio climático regionalizados para Costa Rica. Autores: Luis F. Alvarado, Wilkie Contreras, Maynor Alfaro y Estefanía Jiménez. Con apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. San José, Costa Rica.
- MIVAH (2016). Territorios prioritarios de atención: Puente al Desarrollo y Tejiendo Desarrollo. Ministerio de Vivienda y
  Asentamientos Humanos. San José, Costa Rica. Recuperado el 2 de enero de 2019 de: <a href="https://www.mivah.go.cr/">https://www.mivah.go.cr/</a>
   Documentos/tramites/CBC\_2016\_Anexo\_03\_Territorios\_prioritarios\_atencion.pdf
- Morales, N. y Román, M. (2016). Análisis de la situación socioeconómica de la región Chorotega como aproximación de sus resultados en pobreza en 2015 y 2016. [Informe Final]. Programa Estado de la Nación y PNUD. Recuperado el 20 de diciembre de 2018 de: <a href="https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\_virtual/023/Sociales/Guanacaste\_PNUD-PEN\_final.pdf">https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\_virtual/023/Sociales/Guanacaste\_PNUD-PEN\_final.pdf</a>
- Navas, G. y Cuvi, N. (2015). Análisis de un conflicto socioambiental por agua y turismo en Sardinal, Costa Rica. Revista de Ciencias Sociales 150: 109-124 / 2015 (IV). ISSN: 0482-5276
- OCDE (2018). Estudios económicos de la OCDE: Costa Rica 2018. OCDE 2018. Preparado en el Departamento de Economía por Sonia Araújo y Lisa Meehan, bajo la supervisión de Patrick Lenain. París, Francia.
- ONF (2012). Informe de gestión 2009-2012: Fomentando la competitividad del sector forestal. Oficina Nacional Forestal. San José, Costa Rica. Recuperado el 2 de enero de 2019 de: <a href="http://www.onfcr.org/media/uploads/documents/">http://www.onfcr.org/media/uploads/documents/</a> memoria-2009-2012.pdf
- ONU (2019). Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Organización de las Naciones Unidas. Recuperado en <a href="https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/">https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/</a>
- ONU-DAES (2014). Género y Agua. Decenio Internacional para la Acción "El agua fuente de vida" 2005-2015. Depar-tamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas ONU-DAES. Recuperado el 12 de enero de 2019 de: <a href="http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/gender.shtml">http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/gender.shtml</a>
- uri.org/spariisri/waterioriiieuecaue/geriuer.sritiiii
- PEN (2015). Vigésimo primer Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. San José, Costa Rica.
- PEN (2016a). Vigesimosegundo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. San José, Costa Rica.
- PEN (2016b). Vigesimosegundo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 2015. Análisis de la actividad empresarial cantonal: hacia el crecimiento inclusivo. San José, Costa Rica. Recuperado el 9 de enero de 2019 en: <a href="https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\_virtual/022/Oportunidades/Brenes\_y\_Bermudez\_2016.pdf">https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\_virtual/022/Oportunidades/Brenes\_y\_Bermudez\_2016.pdf</a>
- PEN (2017a). Informe del Estado de la Nación 2017. Capítulo: Equidad e integración social. Gestión de los gobiernos locales en la inversión social 2016: consideraciones sobre el alcance municipal en creación de vivienda. Autor: Daniel Navarro.
   Recuperado el 7 de enero de 2019 de: <a href="https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\_virtual/023/Sociales/Navarro-2017.pdf">https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\_virtual/023/Sociales/Navarro-2017.pdf</a>

- PEN (2017b). Informe del Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. El gasto o inversión social pública continúan su expansión en el 2016 pese al desequilibrio fiscal. Autores: Catherine Mata y Juan Diego Trejos. Recuperado el 7 de enero de 2019 de: <a href="https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\_virtual/023/Sociales/Trejos&Mata-2017.pdf">https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\_virtual/023/Sociales/Trejos&Mata-2017.pdf</a>
- PEN (2017c). Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Un análisis amplio y objetivo sobre la Costa Rica que tenemos a partir de los indicadores más actuales. Pavas, Costa Rica. Recuperado el 7 de enero de 2019 de: <a href="https://www.estadonacion.or.cr/2018/assets/en2018.pdf">https://www.estadonacion.or.cr/2018/assets/en2018.pdf</a>
- PEN (2017d). Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Cambio climático: impactos y desafíos para Costa Rica. Pavas, Costa Rica. Recuperado el 12 de enero de 2019 de: <a href="https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\_virtual/023/Ambientales/Corrales\_L\_2017a.pdf">https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\_virtual/023/Ambientales/Corrales\_L\_2017a.pdf</a>
- PGR (2012). Creación de la Comisión de Implementación y Desarrollo de la Cuenca Arenal Tempisque (CIDECAT). San José, Costa Rica. Recuperado el 14 de enero de 2019 de: <a href="http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=73201&nValor3=89699&strTipM=TC">http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=73201&nValor3=89699&strTipM=TC</a>
- PGR (2017). Creación del Consejo Científico de Cambio Climático N° 40615- MINAE. Procuraduría General de la República.
   San José, Costa Rica. Recuperado el 10 de enero de 2019 de: <a href="http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=84845&nValor3=109604&strTipM=TC#up">http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=84845&nValor3=109604&strTipM=TC#up</a>
- PGR (2018). Política de Adaptación al Cambio Climático, Nº 41091-MINAE. Procuraduría General de la República. San José, Costa Rica. Recuperado el 10 de enero de 2019 de: <a href="http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=86580&nValor3=112448&strTipM=TC">http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\_texto\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=86580&nValor3=112448&strTipM=TC</a>
- PGR (2019). Constitución de Federación de Uniones Cantonales. Procuraduría General de la República. San José, Costa Rica. Recuperado el 3 de enero de 2019 de: <a href="http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Pronunciamiento/prodetalle.aspx?param1=PRRθparam6=1θnDictamen=17505θstrTipM=R">http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Pronunciamiento/prodetalle.aspx?param1=PRRθparam6=1θnDictamen=17505θstrTipM=R</a>
- PNUD (2019a). Acerca del PNUD en Costa Rica. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. San José, Costa Rica.
   Recuperado el 4 de enero de 2019 de: <a href="http://www.cr.undp.org/content/costarica/es/home/about-us.html">http://www.cr.undp.org/content/costarica/es/home/about-us.html</a>
- PNUD (2019b). Proyecto Fortalecimiento de las capacidades de Asociaciones de Acueductos Rurales para enfrentar riesgos del Cambio Climático en comunidades con estrés hídrico en el Norte de Costa Rica. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. San José, Costa Rica. Recuperado el 4 de enero de 2019 de: <a href="http://www.cr.undp.org/content/costarica/es/home/operations/projects/environment\_and\_energy/fortalecimiento-de-asadas-zona-norte.html">http://www.cr.undp.org/content/costarica/es/home/operations/projects/environment\_and\_energy/fortalecimiento-de-asadas-zona-norte.html</a>
- Presidencia de la República de Costa Rica (2017). Se amplía riego a 2.634 nuevas hectáreas a partir de agosto 2017.
   Comunicados, Agricultura. San José, Costa Rica. Recuperado el 13 de enero de 2019 de: https://presidencia.go.cr/comunicados/2017/07/se-amplia-riego-a-2-634-nuevas-hectareas-a-partir-de-agosto-2017/
- Presidencia de la República de Costa Rica (2018a). Proyecto Puente al Desarrollo. San José, Costa Rica, Recuperado el 7 de enero de 2019 de: <a href="https://presidencia.go.cr/puentealdesarrollo/">https://presidencia.go.cr/puentealdesarrollo/</a>
- Presidencia de la República de Costa Rica (2018b). Comunicados: IMAS realizó inversión social de más de ¢19 mil millones en la Región Brunca. San José, Costa Rica. Recuperado el 8 de enero de 2019 de: <a href="https://presidencia.go.cr/">https://presidencia.go.cr/</a>
   comunicados/2018/12/imas-realizo-inversion-social-de-mas-de-%C2%A219-mil-millones-en-la-region-brunca/
- Presidencia de la República de Costa Rica (2018c). Territorio indígena de Matambú mejora acceso a comunidad con proyecto de cementado y cuneteado. San José, Costa Rica. Recuperado el 4 de enero de 2019 de: <a href="https://presidencia.go.cr/acciones-y-hechos/2018/07/territorio-indigena-de-matambu-mejora-acceso-a-comunidad-con-proyecto-de-cementado-y-cuneteado/">https://presidencia.go.cr/acciones-y-hechos/2018/07/territorio-indigena-de-matambu-mejora-acceso-a-comunidad-con-proyecto-de-cementado-y-cuneteado/</a>
- Presidencia de la República de Costa Rica (2018d). ¢5.000 millones se destinarán para atender la sequía en 2019 en la región Chorotega. San José, Costa Rica. Recuperado el 10 de enero de 2019 de: <a href="https://presidencia.go.cr/">https://presidencia.go.cr/</a>
   comunicados/2018/10/%E2%82%A15-000-millones-se-destinaran-para-atender-la-sequia-en-2019-en-la-region-chorotega/
- Presidencia de la República de Costa Rica (2019). Proyecto Geotérmico Las Pailas II alcanza 93% de avance constructivo.
   Recuperado 7 de enero 2019. <a href="https://presidencia.go.cr/comunicados/2019/01/proyecto-geotermico-las-pailas-ii-alcanza-93-de-avance-constructivo/">https://presidencia.go.cr/comunicados/2019/01/proyecto-geotermico-las-pailas-ii-alcanza-93-de-avance-constructivo/</a>
- Proyecto Humedales (2018). Inventario Nacional de Humedales. SINAC/PNUD/GEF. San José, Costa Rica. 172 pp.
- Revista Digital Climate Action (2015). COP21, París. Recuperado el 10 de enero de 2019 de: http://www.cop21paris.org/

- Revista Digital Sostenibilidad (2016). Mitigación y adaptación al cambio climático. Recuperado el 10 de enero de 2019 de: <a href="https://www.sostenibilidad.com/cambio-climatico/mitigacion-adaptacion-cambio-climatico/">https://www.sostenibilidad.com/cambio-climatico/mitigacion-adaptacion-cambio-climatico/</a>
- Revista Digital Summa (26 de noviembre de 2018). Costa Rica: aceleran la construcción del Mercado Regional Chorotega.
   Revista Summa. Recuperado el 9 de enero de 2019 de: <a href="http://revistasumma.com/costa-rica-aceleran-construccion-del-mercado-regional-chorotega/">http://revistasumma.com/costa-rica-aceleran-construccion-del-mercado-regional-chorotega/</a>
- Robles, E. 2019. Director regional del AyA. Región Chorotega. Comunicación personal, enero 2019. Liberia, Guanacaste
- Rojas, P. (30 de junio de 2018). Según el ICE, Reventazón ya opera al 100% de su capacidad. Recuperado 2 de junio del 2019 de: <a href="https://www.crhoy.com/nacionales/segun-el-ice-reventazon-ya-opera-al-100-de-su-capacidad/">https://www.crhoy.com/nacionales/segun-el-ice-reventazon-ya-opera-al-100-de-su-capacidad/</a>
- Rosales, R. Blanco, G. Jiménez, S. y Araya, A. (2018). Producto 2: Informe Preliminar. Evaluación del Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste (Pacífico Norte). ICAP-MIDEPLAN. San José, Costa Rica.
- Sancho, M. (24 de julio de 2018). Construcción del Mercado Regional Chorotega avanza al 50%. Periódico CR Hoy. Recuperado el 7 de enero de 2019 de: <a href="https://www.crhoy.com/economia/construccion-del-mercado-regional-chorotega-avanza-al-50/">https://www.crhoy.com/economia/construccion-del-mercado-regional-chorotega-avanza-al-50/</a>
- SENARA (2016). Unidad de Red Primaria, Distrito de Riego Arenal Tempisque- Cañas. Compilación por José María Alfa-ro
   Quesada. Sistema Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento. Bagaces, Guanacaste, Costa Rica.
- SENARA (2018). Informe Final: Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste Pacífico Norte (PIAAG).
   Secretaría Técnica del Consejo de Alto Nivel PIAAG-PN. Dirección de Aguas, MINAE y Gobierno de Costa Rica. San José,
   Costa Rica.
- SENARA (2019). ¿Qué es el DRAT? Distrito de Riego Arenal Tempisque. Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento. Recuperado el 13 de enero de 2019 de: <a href="http://www.senara.or.cr/drat/">http://www.senara.or.cr/drat/</a>
- SINAC (2016). Acta Constitutiva de la Asamblea General Ordinaria de la Asociación para el rescate y protección del Río
   Tempisque, su cuenca y demás ríos de Guanacaste, 2016. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Guanacaste, Costa
   Rica. Recuperado el 3 de enero de 2019 de: <a href="http://www.sinac.go.cr/ES/partciudygober/Paginas/orco.aspx">http://www.sinac.go.cr/ES/partciudygober/Paginas/orco.aspx</a>
- SINAC (2018a). Comunicado de Prensa: SINAC actualizará anualmente el mapa y la lista oficial de Áreas Silvestres Protegidas.
   Sistema Nacional de Áreas de Conservación. San José, Costa Rica. Recuperado el 9 de enero de 2019 de: <a href="http://www.sinac.go.cr/ES/noticias/ComPrensa/COMUNICADO%20DE%20PRENSA.%20SINAC%20ACTUALIZARÁ%20ANUALMENTE%20EL%20MAPA%20Y%20LA%20LISTA%20OFICIAL%20DE%20ÁREAS%20SILVESTRES%20PROTEGIDAS%2022.8.pdf</a>
- SINAC (2018b). Base de datos lista oficial de Áreas Silvestres Protegidas. Documento Excel. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. San José, Costa Rica.
- SINAC (2019). Visión y Misión del SINAC. San José, Costa Rica. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. San José, Costa Rica. Recuperado el 3 de enero de 2019 de: http://www.sinac.go.cr/ES/conozca/Paginas/misvis.aspx
- SITADA (2018a). Denuncias ambientales por tipo de conflicto. Sistema Integrado de Trámites de Denuncias Ambientales.
   MINAE. San José, Costa Rica. Recuperado el 11 de enero de 2019 de: <a href="http://www.sitada.go.cr/denunciasPublico/graf\_tipodelito.aspx">http://www.sitada.go.cr/denunciasPublico/graf\_tipodelito.aspx</a>
- SITADA (2018b). Denuncias relacionadas con el recurso hídrico por tipo de conflicto. Sistema Integrado de Trámites de Denuncias Ambientales. MINAE. San José, Costa Rica. Recuperado el 11 de enero de 2019 de: <a href="http://www.sitada.go.cr/denunciasPublico/graf\_tipodelito.aspx">http://www.sitada.go.cr/denunciasPublico/graf\_tipodelito.aspx</a>
- SNIT (2019). Acerca del SNIT Sistema Nacional de Información Territorial. Registro Nacional. San José, Costa Rica.
   Recuperado el 8 de enero de 2019 de: <a href="http://www.snitcr.go.cr/about">http://www.snitcr.go.cr/about</a>
- Soto, M. (2016). Santacruceños toman agua salada de tres acuíferos. <a href="https://www.nacion.com/ciencia/medio-ambiente/santacrucenos-toman-agua-salada-de-tres-acuiferos/QRA3RRJHPNCUXH2RSVKIHORZEM/story/">https://www.nacion.com/ciencia/medio-ambiente/santacrucenos-toman-agua-salada-de-tres-acuiferos/QRA3RRJHPNCUXH2RSVKIHORZEM/story/</a>
- UNA (2015). Centro de investigación CEMEDE. Universidad Nacional. Recuperado el 13 de enero de 2019 de: <a href="https://www.chorotega.una.ac.cr/organizacion/centros-de-investigacion/cemede">https://www.chorotega.una.ac.cr/organizacion/centros-de-investigacion/cemede</a>
- UNFCCC (2015). Paris Agreement Spanish. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
   Recuperado el 9 de enero de 2019 de: <a href="https://unfccc.int/sites/default/files/spanish\_paris\_agreement.pdf">https://unfccc.int/sites/default/files/spanish\_paris\_agreement.pdf</a> Villalobos (2017).
   Nuevo proyecto de Senara promete más agua para agricultura, pero deja buen uso en manos de productores. Periódico Digital La Voz de Guanacaste. Recuperado el 10 de enero de 2019 de: <a href="https://vozdeguanacaste.com/nuevo-proyecto-desenara-promete-mas-agua-para-agricultura-pero-deja-buen-uso-en-manos-de-productores/">https://vozdeguanacaste.com/nuevo-proyecto-desenara-promete-mas-agua-para-agricultura-pero-deja-buen-uso-en-manos-de-productores/</a>

# X. Anexos

Provincia y cantón/ distrito	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Guanacaste	382,821	388,387	393,893	399,409	404,774	410,055	415,224	420,266	425,189	429,986	434,653	439,184
Liberia	74,300	75,640	76,969	78,312	79,610	80,874	82,109	83,325	84,522	85,697	86,851	87,981
Nicoya	55,512	56,053	56,591	57,125	57,624	58,117	58,602	59,082	59,539	59,974	60,384	60,770
Santa Cruz	66,561	67,758	68,939	70,125	71,284	72,412	73,531	74,629	75,710	76,772	77,815	78,838
Bagaces	23,419	23,774	24,130	24,494	24,847	25,203	25,545	25,885	26,218	26,543	26,861	27,170
Carrillo	44,157	45,047	45,939	46,855	47,756	48,641	49,505	50,357	51,201	52,036	52,862	53,677
Cañas	31,952	32,325	32,685	33,042	33,393	33,739	34,080	34,400	34,708	35,002	35,284	35,552
Abangares	19,733	19,877	20,016	20,154	20,282	20,413	20,537	20,651	20,756	20,853	20,941	21,019
Tilarán	21,475	21,619	21,749	21,863	21,984	22,093	22,207	22,306	22,395	22,475	22,545	22,605
Nandayure	11,713	11,750	11,787	11,815	11,838	11,865	11,890	11,904	11,913	11,916	11,914	11,907
_a Cruz	26,097	26,599	27,090	27,581	28,071	28,567	29,046	29,512	29,972	30,426	30,873	31,313
Hojancha	7,902	7,945	7,998	8,043	8,085	8,131	8,172	8,215	8,255	8,291	8,323	8,352
Puntarenas												
Cóbano	9,291	9,404	9,516	9,626	9,736	9,844	9,944	10,047	10,147	10,243	10,335	10,423
_epanto	10,238	10,297	10,348	10,396	10,444	10,487	10,532	10,570	10,603	10,632	10,656	10,675
Paquera	8,032	8,128	8,224	8,318	8,410	8,503	8,591	8,677	8,760	8,840	8,916	8,990
Total	410,382	416,216	421,981	427,749	433,364	438,889	444,291	449,560	454,699	459,701	464,560	469,272

Anexo 2. Distritos de la Región Pacífico Norte, por valor del IDS 2017 y quintil

Distrito	Cantón	Valor	Quintil	Distrito	Cantón	Valor	Quintil
Porozal	Cañas	27.5	Q1	La Cruz	La Cruz	57.4	Q2
Santa Cecilia	La Cruz	38.7	Q1	San Juan	Abangares	57.9	Q2
Palmira	Cañas	40.1	Q1	Bagaces	Bagaces	58.1	Q2
Garita	La Cruz	42.6	Q1	Mogote	Bagaces	58.5	Q2
Mayorga	Liberia	45.1	Q1	Santa Rosa	Tilarán	58.8	Q2
Belén de Nosarita	Nicoya	45.9	Q1	Mansión	Nicoya	59.2	Q3
San Miguel	Cañas	46.1	Q1	Belén	Carrillo	59.4	Q3
Santa Rita	Nandayure	48.4	Q1	Veintisiete de Abril	Santa Cruz	59.8	Q3
Bejuco	Nandayure	50.0	Q1	Arenal	Tilarán	59.9	Q3
Lepanto	Puntarenas	50.2	Q2	Tierras Morenas	Tilarán	60.2	Q3
Quebrada Honda	Nicoya	50.6	Q2	Monte Romo	Hojancha	61.2	Q3
Porvenir	Nandayure	51.0	Q2	Río Naranjo	Bagaces	61.4	Q3
Bebedero	Cañas	51.3	Q2	Colorado	Abangares	62.7	Q3
Sierra	Abangares	51.4	Q2	Nicoya	Nicoya	63.0	Q3
Líbano	Tilarán	51.8	Q2	Cañas Dulces	Liberia	63.1	Q3
Cuajiniquil	Santa Cruz	52.2	Q2	Cabo Velas	Santa Cruz	63.4	Q3
Quebrada Grande	Tilarán	52.7	Q2	Bolsón	Santa Cruz	63.8	Q3
Sámara	Nicoya	53.8	Q2	Diriá	Santa Cruz	63.8	Q3
Zapotal	Nandayure	54.4	Q2	Cañas	Cañas	64.6	Q3
Santa Elena	La Cruz	54.8	Q2	Tronadora	Tilarán	66.1	Q3
Nacascolo	Liberia	55.1	Q2	Santa Cruz	Santa Cruz	66.9	Q3
Curubandé	Liberia	55.3	Q2	Tempate	Santa Cruz	67.7	Q3
San Antonio	Nicoya	55.9	Q2	Liberia	Liberia	68.1	Q4
Paquera	Puntarenas	56.0	Q2	Nosara	Nicoya	68.4	Q4
Cóbano	Puntarenas	56.3	Q2	Hojancha	Hojancha	69.3	Q4
Juntas	Abangares	56.4	Q2	Huacas	Hojancha	69.4	Q4
Fortuna	Bagaces	56.7	Q2	Tamarindo	Santa Cruz	71.7	Q4
San Pablo	Nandayure	56.9	Q2	Palmira	Carrillo	72.8	Q4
Puerto Carrillo	Hojancha	57.2	Q2	Filadelfia	Carrillo	72.9	Q4
Matambú	Hojancha	57.2	Q2	Carmona	Nandayure	73.0	Q4
				Cartagena	Santa Cruz	76.1	Q5
				Distrito	Cantón	Valor	Quintil
				Tilarán	Tilarán	77.3	Q5
				Sardinal	Carrillo	80.6	Q5

Fuente: Índice de desarrollo social de Mideplan, 2017.

### Anexo 3 Guanacaste: patentes municipales por cantón, según las principales actividades económicas, 2017

Cantón	Extensión	Patentes	Patentes x km2	Comida y bebida	Aloja- miento	Transporte	Entrete- nimiento	Comercio xMenor	Comercio xMayor	Industria Manuf.	Electricidad, gas, agua	Construcción
Liberia	1,437	3,009	2.1	345	71	144	88	1,292	219	179	13	7
Nicoya	1,334	1,453	1.1	271	85	26	58	642	95	45	3	2
Santa Cruz	1,312	2,923	2.2	432	299	60	53	658	79	85	1	9
Bagaces	1,274	736	0.6	114	23	8	38	345	55	62	1	2
Carrillo	578	715	1.2	159	33	38	24	281	36	22	0	3
Cañas	682	923	1.4	138	16	47	35	345	81	49	3	9
Abangares	676	763	1.1	128	19	52	1	404	34	25	2	11
Tilarán	638	790	1.2	145	36	13	24	380	65	54	4	1
Nandayure	566	496	0.9	59	33	13	30	202	47	47	0	5
La Cruz	1,384	1,044	0.8	159	42	70	57	444	47	49	1	14
Hojancha	261	220	0.8	31	16	6	5	93	22	19	0	0
Total	10,141	13,072	1.3	1,981	673	477	413	5,086	780	636	28	63

Cantón	Serv. TIC	Serv. Financieros	Serv. Inmobiliarios	Serv. Profesionales	Serv.apoyo Empresas	Serv. Enseñanza	Serv. Salud	Serv. Personales	Serv. Reparación	Agropecuaria	No especifica
Liberia	47	40	2	22	145	33	42	144	20	17	139
Nicoya	20	6	6	5	77	38	16	46	4	8	0
Santa Cruz	13	14	39	22	130	22	23	95	4	7	878
Bagaces	14	2	0	9	8	4	0	34	3	12	2
Carrillo	9	2	6	12	32	3	5	20	1	2	27
Cañas	22	13	58	14	9	8	7	41	9	18	1
Abangares	5	2	2	1	11	0	0	25	0	18	23
Tilarán	18	1	0	6	17	5	3	7	7	2	2
Nandayure	12	0	4	0	8	0	1	9	0	3	23
La Cruz	27	1	4	1	73	5	6	27	3	10	4
Hojancha	4	2	1	2	2	2	2	9	2	2	0
Total	191	83	122	94	512	120	105	457	53	99	1,099

# Anexo 4 Región Pacífico Norte: ASP por Área de Conservación, categoría de manejo, año y norma de creación, área en has y Km2

	Nombre de ASP	Categoría de manejo	Descripción	Año	Decreto	Área (Ha)	Área (Km2
	Santa Rosa	Parque Nacional	Isla	1966	Ley 3694	308.9	3.1
Area de conservación Guanacaste	Santa Rosa	Parque Nacional	ATP	1966	Ley 3694	38971.7	389.7
	Santa Rosa	Parque Nacional	AMP	1966	Ley 3694	42559.9	425.6
	Santa Rosa	Parque Nacional	Isla	1966	Ley 3694	14.4	0.1
	Rincón de la Vieja	Parque Nacional	ATP	1974	Ley 5398	14352.7	143.5
Guariacaste	Guanacaste	Parque Nacional	ATP	1991	DE. 20516_MIRENEM	34215.2	342.2
	Bahía Junquillal	Refugio Nac. Vida Silvestre	Isla	1995	DE 23867 MIRENEM	16.9	0.2
	Bahía Junquillal	Refugio Nac. Vida Silvestre	ATP	1995	DE 23867 MIRENEM	439.8	4.4
	Subtotal					130879.4	1308.8
	Volcán Tenorio	Parque Nacional	ATP	1976	DE_5836-A	12923.9	129.2
Area de conservación Arenal Tempisque	Tenorio	Zona Protectora	ATP	1976	DE_5836-A	5574.4	55.7
	Miravalles	Zona Protectora	ATP	1976	DE_ 5836_A	11672.5	116.7
	Arenal Monteverde	Zona Protectora	ATP	1977	DE_ 6778_A	28334.4	283.3
	Taboga	Reserva Forestal	ATP	1978	DE_8474-A	297.0	3.0
	Palo Verde	Parque Nacional	ATP	1980	DE_11541_A	18223.2	182.2
	Lomas de Barbudal	Reserva Biológica	ATP	1986	DE_16849_MAG	2612.0	26.1
	Humedal Laguna Madrigal	Humedal	ATP	1994	DE_ 23076_MIRENEM	46.7	0.5
	Cuenca del Rio Abangares	Zona Protectora	ATP	1995	DE_ 24539_MIRENEM	4367.9	43.7
	Subtotal					84051.9	840.5
	Cabo Blanco	Reserva Natural Absoluta	ATP	1963	Ley_10	1356.4	13.6
	Cabo Blanco	Reserva Natural Absoluta	AMP	1963	Ley_10	1688.4	16.9
	Cabo Blanco	Reserva Natural Absoluta	Isla	1963	Ley_10	17.0	0.2
	Isla Guayabo	Reserva Biológica	Isla	1973	DE_2858_A	6.3	0.1
	Islas Negritos	Reserva Biológica	Isla	1973	DE_2858-A	121.0	1.2
	Barra Honda	Parque Nacional	ATP	1974	Ley_5558	2296.3	23.0
Area de	Curú	Refugio Nacional de Vida Silvestre	ATP	1983	DE_14378_A	90.5	0.9
conservación Tempisque	Ostional	Refugio Nacional de Vida Silvestre	ATP	1983	Ley_ 6919	510.2	5.1
	Ostional	Refugio Nacional de Vida Silvestre	AMP	1983	Ley_6919	8054.0	80.5
	Marino las Baulas de Guanacaste	Parque Nacional	AMP	1991	DE_20518_MIRENEM	25167.9	251.7
	Marino las Baulas de Guanacaste	Parque Nacional	ATP	1991	DE_20518_MIRENEM	944.7	9.4
	Marino las Baulas de Guanacaste	Parque Nacional	Isla	1991	DE_20518_MIRENEM	12.0	0.1

	Nombre de ASP	Categoría de manejo	Descripción	Año	Decreto	Área (Ha)	Área (Km
	Las Baulas de Guanacaste	Zona Protectora	ATP	1991	DE_20518_MIRENEM	16.4	0.2
	Palustrino Corral de piedra	Humedal	ATP	1994	DE_22898_MIRENEM	2384.6	23.8
	Humedal lacustrino Rio Canas	Humedal	ATP	1994	DE_23075_MIRENEM	655.7	6.6
	Nicolas Wessberg	Reserva Natural Absoluta	ATP	1994	DE_23701_MIRENEM	55.1	0.6
	Mata Redonda	Refugio Nacional de Vida Silvestre	ATP	1994	DE_22764_MIRENEM	568.0	5.7
	Camaronal	Refugio Nacional de Vida Silvestre	ATP	1994	DE_23129_MIRENEM	210.6	2.1
	Camaronal	Refugio Nacional de Vida Silvestre	AMP	1994	DE_23129_MIRENEM	16259.8	162.6
	Iguanita	Refugio Nacional de Vida Silvestre	ATP	1994	DE_23217_MIRENEM_ TUR	118.3	1.2
Area de	Península de Nicoya	Zona Protectora	ATP	1994	DE_22968_MIRENEM	21714.3	217.1
conservación Tempisque	Monte Alto	Zona Protectora	ATP	1994	DE_22968_MIRENEM	902.8	9.0
	Cerro La Cruz	Zona Protectora	ATP	1994	DE_23249_MIRENEM	198.6	2.0
	Werner Sauter	Refugio Nacional de Vida Silvestre	ATP	1995	DE_24345_MIRENEM	145.5	1.5
	Romelia	Refugio Nacional de Vida Silvestre	ATP	1998	DE_2741_MINAE	220.9	2.2
	Isla Chora	Refugio Nacional de Vida Silvestre	Isla	2002	DE_30719_MINAE	5.7	0.1
	Diriá	Parque Nacional	ATP	2004	DE_32003_MINAE	5548.9	55.5
	Caletas Ario	Refugio Nacional de Vida Silvestre	ATP	2006	DE_3323_MINAE	359.5	3.6
	Caletas Ario	Refugio Nacional de Vida Silvestre	AMP	2006	DE_33232_MINAE	19933.6	199.3
	Conchal	Refugio Nacional de Vida Silvestre	ATP	2009	DE_35426_MINAET	39.6	0.4
	Cabo Blanco	Área Marina de Manejo	AMM	2017	DE_40442_MINAE	82068.7	820.7
	Subtotal					191671.4	1916.7
	Riberino Zapandi	Humedal	ATP	1985	DE-22732	303.4	3.0
Administración Compartida	Corredor Fronterizo	Refugio Nacional de Vida Silvestre	ATP	1961	Ley 2825	60017.4	600.2
- Par was	Cipanci	Refugio Nacional de Vida Silvestre	ATP	2001	DE-29398	4271.0	42.7
	Subtotal					64591.8	645.9
TOTAL						471194.5	4711.9

Plan de Infraestructura y Gestión Integrada de Agua para el Pacífico Norte <b>2020 – 2030</b>

Plan de Infraestructura y Gestión Integrada de Agua para el Pacífico Norte <b>2020 – 2030</b>

