

**CAJA DE HERRAMIENTAS  
PARA EL ANÁLISIS DEL  
NEXO ENTRE AGUA,  
ENERGÍA Y ALIMENTOS**



# **Estudio de caso**

## **Cuenca del Río Tolita, Aqualandia**



## Cuenca del Río Tolita, Aqualandia

A continuación se presenta un estudio de caso ficticio que contiene información contextual y diversos datos socioambientales que sirven como insumos para realizar los ejercicios prácticos que se presentan en el **cuaderno de ejercicios** y a lo largo de cada sesión como parte del **programa de capacitación sobre la metodología del Nexo**.



### Descripción general

La República de Aqualandia es un país en vías de desarrollo, con una superficie de 300,000 km<sup>2</sup> (un tamaño similar a Ecuador).

El país posee una variedad de ecosistemas debido a sus condiciones geográficas y climáticas. Se caracteriza por poseer la cordillera de montaña denominada "Los Alpaneses" de gran altitud (hasta 4500 m s.n.m.) que se extiende de Norte a Sur en la parte occidental del país y que divide a Aqualandia en dos regiones geográficas principales: el Altiplano Occidental y la Zona Costera del Este. Su capital es Toledo, la ciudad más grande que se encuentra en el centro del país.



### Área de Estudio

La subcuenca del río Tolita forma parte de la cuenca del Río Tola y se localiza en las estribaciones occidentales de la Cordillera "Los Alpaneses" en la Sierra Sur del país, con un área de 5000 km<sup>2</sup>.

Se origina a una altura aproximada de 4400 msnm, entre la Cordillera del Gallo y la Cordillera del Tolo. Su división político-administrativa es: Provincia La Tola, Cantón Nabu y tres parroquias: Bellavista, La Unión y El Triunfo.

Se ubica dentro de tres regiones bioclimáticas: región de páramo muy lluvioso, región lluviosa subtemperado y región muy húmeda temperado.

Además, tal como se muestra en la **figura 1**, el área urbana abarca a la población establecida tanto urbana y rural, donde se asientan sus viviendas, las cuales se extienden en 100 km<sup>2</sup> y 10 km<sup>2</sup>, respectivamente. El resto de la superficie de la cuenca presenta coberturas tales como: páramo, bosques primarios, bosques secundarios, zonas agrícolas y áreas de pastoreo.

La cobertura vegetal predominante corresponde a la vegetación de páramo que se desarrolla en las partes altas, sobre los 3200 m.s.n.m. y ocupa todo el sector norte de la subcuenca.



## Características biofísicas y uso del suelo

La subcuenca está dividida en tres zonas: alta, media y baja, que se caracterizan por la presencia de fuertes pendientes en la zona alta y media, mientras que la parte baja es menos accidentada, y presenta terrenos con moderada a ligera ondulación.

La cuenca alta se caracteriza por presencia de bosques primarios y en mayor grado de bosques secundarios que en su gran mayoría no están bajo un sistema de conservación.

En la cuenca media se ubican las captaciones de agua potable de la central hidroeléctrica, además de zonas de pastizales y agrícolas en las cuales se realizan actividades ganaderas a pequeña y mediana escala por parte de la población rural establecida en el lugar.

En la cuenca baja se concentra la zona urbana y se realizan actividades agrícolas y comerciales diversas.

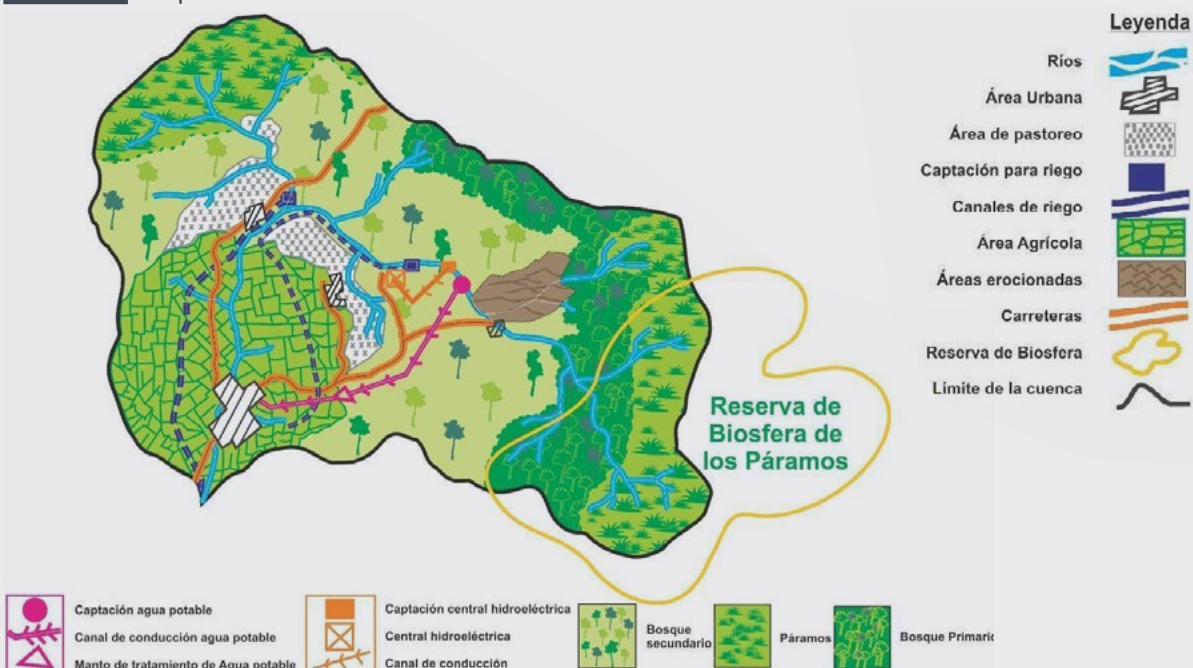
En la cuenca existe una alta diversificación de suelos, con aptitudes para agricultura, forestería y zonas de protección. Estas últimas, se ubican sobre áreas frágiles con fuertes pendientes, algunas áreas presentan suelos erosionados (10% del área de la subcuenca), que constituyen afloramientos de material primario de diverso origen.

El 15% de esta subcuenca corresponde a un área de conservación de bosques que cuenta con presupuesto y corresponde a una reserva de biosfera. Estas áreas son importantes para la conservación de las fuentes hídricas, pero presentan ciertos problemas de deforestación.

Las actividades principales en la zona están vinculadas con:



FIGURA 1 Mapa de la subcuenca del río Tolita.







## Demografía

La subcuenca está conformada por espacio rural y urbano. De acuerdo con las últimas estadísticas nacionales disponibles del 2019, en esta microcuenca se presentan 375000 habitantes, de los cuales 350000 habitantes se ubican en la zona urbana, establecidos en un radio de 100km<sup>2</sup> y con un crecimiento anual del 0.89%, en su mayoría en las zonas urbanas debido a la migración del campo a la ciudad. Es por eso que, en la actualidad, apenas 25000 personas viven en la zona rural, cuyas casas y construcciones se asientan en 10 km<sup>2</sup> ubicadas en la parte media y alta de la subcuenca, que presenta una tasa de crecimiento anual de 0.5%.

El 39.3% de la población de la cuenca está clasificada como pobre, incluyendo un 12.8% que es extremadamente pobre, por lo cual, se puede asegurar que esta población no cuenta con acceso a servicios básicos, tienen escasos ingresos económicos, y, además, poseen limitaciones para gozar de una alimentación adecuada. En este contexto, la población espera que en el futuro la situación mejore, considerando a su vez, que los recursos como el agua y los alimentos estén disponibles, tengan mejor calidad, sean sanos y reduzcan sus precios y/o sean más accesibles.



## Servicios Básicos

La empresa local de agua oferta un promedio anual de 40 millones de m<sup>3</sup> de agua, los cuales son distribuidos a través de la red urbana. La red de agua potable está integrada por 80000 conexiones domésticas, que son administradas por dicha empresa. En el caso de las zonas rurales, se abastecen de captaciones de agua cercanas a sus centros poblados y son administradas por sus propios comités de agua, se estiman 4500 conexiones en hogares rurales. Según las proyecciones de la empresa local, hacia el 2025 habrá 83888 conexiones en la zona urbana y 4683 conexiones en la zona rural.

El servicio de agua potable urbano tiene entre sus tipos de consumo y tarifas: uso doméstico, uso comercial, uso social y uso industrial, los cuales en promedio mensual consumen 25 m<sup>3</sup>/mes, 30 m<sup>3</sup>/mes, 45 m<sup>3</sup>/mes y 125 m<sup>3</sup>/mes, respectivamente, en tanto en la zona rural se estima que el consumo promedio es de 15.5 m<sup>3</sup>/mes. Tal como revelan los diagnósticos y proyecciones de la Empresa Local de Agua, al 2025, los usos domésticos, comercial, social e industrial en la zona urbana reducirán sus consumos promedio mensuales en 10%, debido a prácticas ecoeficientes. Asimismo, según el reporte histórico, el uso industrial experimentó crecimientos en su demanda, tal como se aprecia en la **tabla 1**, este tipo de uso también aplicaría prácticas de ecoeficiencia en el futuro.

**TABLA 1** Volumen de agua utilizada para la industria en la subcuenca.

DESCRIPCIÓN	AÑO			
	2015	2016	2017	2018
Volumen total de agua utilizada para fines industriales (m <sup>3</sup> /año)	52928.667	62269.02	65340	66000



Adicionalmente, cuentan con conexiones de energía, tanto en la zona rural y urbana, gracias a la central hidroeléctrica presente en la subcuenca, que hasta ahora ha mantenido su producción e inclusive aporta energía a cuencas aledañas.

El abastecimiento de agua presenta limitaciones en periodos específicos donde los caudales de agua se reducen (de junio a septiembre), ocasionando la disminución de horas de abastecimiento energético en las viviendas urbanas, mientras que, en la zona rural, la principal limitación es la calidad, ya que el tratamiento del agua presenta deficiencias.

Sin embargo, la Empresa de Agua Potable tiene el interés de abastecer de agua potable tanto a la zona urbana como a la rural, en cantidad y calidad adecuada, para lo cual está trabajando en proyectos y estudios de construcción de infraestructura para captación, almacenamiento y distribución del agua, con el fin de ampliar y mejorar sus instalaciones, las cuales incrementarán el consumo energético de la planta de tratamiento. El consumo promedio energético en la planta de tratamiento de agua potable es de 1000 kwh/mes y 30 gln/mes de combustible en sus procesos.

Lamentablemente, no cuentan con un servicio adecuado de recolección de basura ni un sistema de saneamiento, lo que está causando problemas en la zona media y baja de la subcuenca.

## Oferta y demanda de recursos naturales



### ENERGÍA-AGUA

Hace 15 años entró en operación la central hidroeléctrica "Tolita-Luz". La hidroeléctrica aprovecha el caudal del río Tolita. La producción de la hidroeléctrica es de 1.7GWH para lo cual utiliza 3.5 m<sup>3</sup>/s de agua, y la energía producida abastece a la población local dentro de la subcuenca e, inclusive, la venden a cuencas vecinas a través del sistema interconectado nacional. La oferta energética ofrecida por la hidroeléctrica presentó en los últimos años algunas variaciones en la cantidad de energía distribuida ocasionando algunas interrupciones, asimismo, se presentan algunas fugas en la distribución por falta de mantenimiento de redes de distribución.

Particularmente, la central hidroeléctrica promueve y mantiene la conservación de usos del suelo y cobertura vegetal de la cuenca alta, dado que sus representantes comprenden que el estado de conservación asegura el régimen hídrico, y, por lo tanto, la producción. En tanto que la fuente principal tiene un régimen constante de agua, existen periodos en los que el caudal se reduce significativamente y debe ser compartido entre los demás usuarios de agua.



### ENERGÍA-ALIMENTOS

En el caso de los hidrocarburos comercializados en la subcuenca, según el registro de las estaciones de servicio, se tiene un aproximado de 19.5 millones de galones comercializados en el último año. Del total de combustibles comercializados, el consumo de diésel o petróleo por el parque automotor representa el 55% y lo restante al consumo de gasolina, asimismo, el 2% del consumo de gasolina es utilizada para la maquinaria agrícola en la producción agropecuaria de la cuenca.

En la subcuenca se extrae biomasa para el aprovechamiento de leña (en promedio de 3 kg/hab/día en la zona rural y 1 kg/ha/día en la zona urbana) y carbón (0.5 kg/hab/día en la zona urbana), los cuales son extraídos de las zonas con bosques secundarios y de áreas agrícolas, en algunos casos se extraen de bosques primarios y/o adquiridos de zonas aledañas a la subcuenca. Es necesario precisar, que sólo el 30% de la población urbana utiliza leña y carbón para la preparación de sus alimentos, siendo complementados con el uso de energía eléctrica y gas, en tanto que en la zona rural el 100% de la población utiliza leña para la preparación de sus alimentos. En todos los casos, esta actividad no se viene controlando, o promoviendo la instalación de plantaciones y/o manejo forestal para la obtención de biomasa para el uso como combustible. Asimismo, la generación de energía se produce mediante el uso de combustibles para el transporte de alimentos, operación de maquinarias en las actividades agropecuarias, procesos industriales y otros, los cuales se dan a través de estaciones de servicio y comercios de ventas de balones de gas. Con respecto al consumo de gas en la subcuenca, se sabe que la zona urbana consume un total de 136687 galones de gas al año y la zona rural tan solo 15500 galones de gas al año, y se estima que al año 2025 la cantidad de galones consumidos se incrementará en un 10%, debido al crecimiento poblacional.

Así también, en un estudio acerca de la biomasa o volumen de madera almacenado en los bosques primarios y secundarios presentes en la subcuenca, se obtuvo una cantidad aproximada de 1.56 millones de toneladas de biomasa.



## AGUA-ALIMENTOS

En la actualidad existe una zona de producción agrícola de 1000 km<sup>2</sup>, de los cuales 700 km<sup>2</sup> están bajo un sistema convencional de riego (administrada por la Junta de Riego Tola) con limitada tecnificación y bajos rendimientos (consumo de agua en promedio es de 6000 m<sup>3</sup>/ha/año), salvo algunos productores que sí aplican riego por aspersión (aproximado de 20 km<sup>2</sup> que utilizan 4500 m<sup>3</sup>/ha/año de agua y administrada por la Junta de Riego Bellavista), las restantes son áreas en secano. Esta situación limita la producción, inclusive ocasionando pérdidas por problemas de sequías, por lo cual se tiene planificado ampliar las zonas bajo riego e instalar sistemas tecnificados de riego, dado que, si el problema persiste, los volúmenes de alimentos producidos serán escasos y no aportarán al mercado local o provincial, haciendo que se compre mayor cantidad de productos producidos y/o procesados de zonas fuera de la subcuenca. Según las estimaciones para el 2025 se tendrán 400 km<sup>2</sup> bajo riego tecnificado y 600 km<sup>2</sup> bajo riego tradicional.

La oferta hídrica anual en la cuenca es de 18750 millones de m<sup>3</sup>, sin embargo, los caudales son variables y se reducen, principalmente, en los meses de junio a septiembre. Una situación especial radica en las modificaciones de los patrones de precipitaciones en los meses de lluvia, debido a los efectos del cambio climático global. Según el estudio regional de cambio climático para la región, se estimó una reducción de 5% en los caudales y correspondiente oferta hídrica al año 2025. Además, estas variaciones han perjudicado en años recientes a la producción obtenida localmente, y se estima que las pérdidas en cultivos locales serán de 3% al 2025, esto debido a efectos de la escasez de agua y los incrementos en la temperatura.



Dentro de la zona urbana se presentan 50 empresas que procesan alimentos, las cuales hacen uso de agua potable y energía para el procesamiento. Por otro lado, existen alrededor de 100 centros diversos de uso social como centros de estudios, centros de salud, centros culturales, etc., los cuales utilizan también agua de la red urbana. De igual manera, existen 2000 tiendas o centros de comercio que pertenecen al grupo de usuarios comerciales de agua.

## ALIMENTOS-ENERGÍA

Tal como se aprecia en la **tabla 2**, la dieta alimenticia en la subcuenca se basa en el consumo de productos frescos y procesados que se producen en la zona, los cuales son complementados con otros alimentos que son transportados desde zonas fuera de la cuenca.

**TABLA 2** Consumo promedio según grupos de alimentos.

GRUPO	PRODUCTO	ZONA URBANA – PROMEDIO DE CONSUMO (GR/HAB/DÍA)	ZONA RURAL – PROMEDIO DE CONSUMO (GR/HAB/DÍA)
Productos frescos provenientes de fuera de la cuenca	Consumo de carnes	200	120
	Consumo de frutas	100	–
	Consumo de hortalizas	150	–
	Consumo de tubérculos y derivados	200	60
Productos procesados provenientes de fuera de la cuenca	Consumo de aceites y grasas	70	50
	Consumo de agua mineral, refrescos, jugos	1000	800
	Consumo de harinas	270	220
Productos frescos producidos dentro de la cuenca	Consumo de carnes	300	90
	Consumo de frutas	200	300
	Consumo de tubérculos y derivados	250	400
Productos procesados producidos dentro de la cuenca	Consumo de cereales	170	150
	Consumo de productos de panadería	200	100
	Consumo de productos lácteos	100	200

En el rubro actual de procesamiento de alimentos todas las empresas que se dedican a esta actividad consumen en conjunto 1054401 kwh/año de energía eléctrica. En el caso de la energía eléctrica utilizada para uso doméstico de manera totalizada es de 376025 kwh/año, esto equivale a la energía utilizada por todas las viviendas en la subcuenca para el funcionamiento de sus electrodomésticos, tanto para la conservación como la preparación de alimentos. Inclusive, dado que el comercio y negocios son actividades que elevan los ingresos económicos locales, en la subcuenca esto está motivando la creación de nuevas empresas de procesamiento de alimentos, apertura de nuevas tiendas, etc., con lo cual la demanda de servicios de agua y energía se verán incrementados en corto plazo de variación histórica de demanda de energía y agua.

**TABLA 4** Variación histórica de las demandas de energía.

DESCRIPCIÓN	AÑO			
	2015	2016	2017	2018
Demanda de energía para procesamiento de alimentos (kwh/año)	860436.85	878176.01	918594.15	1043856.99
Demanda de energía para preparación de alimentos (kwh/año)	240656	275062.2875	357223.75	338422.5

Así también, a través de los registros históricos (tabla 3) y reporte actual de productos según el traslado en la subcuenca al 2019, la información es la siguiente: los productos locales consumen 2.53 millones gln/año de combustible para llevar los productos hasta los mercados locales, asimismo, los productos importados provenientes de lugares fuera de la subcuenca consumen alrededor de 45.2 millones de gln/año de combustible para trasladarse hasta los mercados locales. En este caso, según los datos registrados, en promedio el 37% de los combustibles utilizados para traslado de productos importados proviene del mercado local, mientras que el restante son combustibles adquiridos en estaciones de servicio fuera de la subcuenca.

**TABLA 3** Volumen de alimentos y combustible utilizados en la subcuenca.

DESCRIPCIÓN	AÑO			
	2015	2016	2017	2018
Alimentos locales producidos (miles de tn)	175.42	176.43	173.05	169.13
Alimentos importados (miles de tn)	220.13	245.63	255.56	268.45
Combustible para transporte local (gln/año)	2561800	2561950	2550900	2540450
Combustible para importación (gln/año)	45290000	45270000	45250000	45225000
Gasolina utilizada para producción agrícola (gln/año)	176065	176659	175857	175580





Es preciso mencionar que, en la actualidad, las dietas alimenticias en toda la subcuenca están cambiando; de consumir productos locales a consumir productos industrializados e importados desde fuera de la subcuenca, pese a desconocer la calidad y su aporte nutricional en comparación con alimentos frescos locales. Inclusive, algunas variedades de cultivos sólo se están conservando en zonas rurales, dado que la zona urbana demanda mayor cantidad de productos, para lo cual los agricultores están utilizando mayor cantidad de fertilizantes, los cuales no garantizan la inocuidad de los alimentos. Así también, el comercio realizado se da a través de mercados locales adonde algunos productores organizados y mayormente intermediarios, transportan sus productos hasta dichos mercados, donde los precios de venta son mayores, pero estos costos no significan necesariamente mayores ingresos para los productores.

## Gobernanza:

La microcuenca se caracteriza por la presencia de varios actores públicos, privados y organismos de cooperación, los cuales son: el Municipio de Tola (en cuyo territorio se ubica la subcuenca de la Tolita), tres Parroquias, Ministerio de Ambiente, Ministerio de Energía Renovable, Ministerio de Agricultura, Consejo de Cuenca “La Tolita”, Secretaria Nacional del Agua, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Empresa Eléctrica Local “El Rayo”, una ONG local “Futuro Verde”, la Cooperación Técnica Internacional, Universidad Nacional Tecnológica del Sur, dos juntas de regantes (Junta de Regantes Bellavista y Junta de Regantes Tola), así como varias asociaciones productivas pequeñas.

**TABLA 5** Actividades realizadas por diversas organizaciones en la subcuenca.

ACTOR	DESCRIPCIÓN Y/O ACTIVIDADES REALIZADAS
Gobierno Local Provincial La Tola	Promueven el desarrollo social, económico y ambiental de su jurisdicción. Para ello disponen de planes estratégicos para los próximos 5 años, en los que se priorizaron apoyo a las actividades agropecuarias, pequeña y mediana industria, mejoramiento vial, recuperación y protección del ambiente. Asimismo, se encargan de buscar y acceder a fuentes de financiamiento nacional o extranjero.
Gobierno Local del Cantón Nabu	
Gobierno Local Parroquial Bellavista	
Gobierno Local Parroquial La Unión	
Gobierno Local Parroquial El Triunfo	
Ministerio del Ambiente	En el marco de su plan nacional de conservación está implementando proyectos para la recuperación de áreas degradadas, monitoreo y vigilancia de bosques y páramos.
Ministerio de Energía Renovable	Promueve la inversión de proyectos para la generación de energía eléctrica, también fiscaliza la operación de las empresas hidroeléctricas, distribuidores de hidrocarburos, distribuidores de energía eléctrica, entre otros que se encuentran en la subcuenca.
Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología	Administra una estación meteorológica y una hidrológica en la subcuenca, a partir de la cual monitorean el tiempo y los caudales del río Tola.
Secretaria Nacional del Agua	Dirige la gestión integral de los recursos hídricos. En la subcuenca autoriza y supervisa los usos de agua, así como evalúa el estado de las fuentes hídricas.

ACTOR	DESCRIPCIÓN Y/O ACTIVIDADES REALIZADAS
Consejo de Cuenca “La Tolita”	Realiza reuniones de coordinación a fin de elaborar el plan de desarrollo para la cuenca.
Empresa Eléctrica Local “El Rayo”	Distribuye la energía eléctrica a nivel urbano y rural, está emprendiendo campañas de sensibilización acerca del uso eficiente de la energía, pero no ha logrado obtener los resultados esperados.
ONG “Futuro Verde”	Está ejecutando proyectos para la recuperación y conservación de bosques y el mejoramiento de la producción agrícola.
Cooperación técnica internacional	Está coordinando con los ministerios y la provincia, el financiamiento para la ejecución de proyectos sobre agua, la tecnificación de pequeñas y medianas empresas y el mejoramiento de la producción agropecuaria.
Universidad Tecnológica del Sur	A través de su centro de investigación, está ejecutando proyectos descriptivos y experimentales sobre recursos naturales e incremento de la producción agropecuaria.
Junta de Regantes Bellavista	Se encarga de mantener el estado adecuado de la infraestructura de distribución y programación de los turnos de riego, así como del empadronamiento de regantes en sus respectivas juntas. Estas organizaciones están demandando el incremento del caudal a distribuir, así como la ampliación del sistema de riego y mejoramiento a través de riego tecnificado.
Junta de Regantes Tola	
Asociación de productores agropecuarios “San Rafael”	Es una asociación sin fines de lucro, que se formó hace 5 años con la finalidad de ofrecer mejores productos en cantidad y calidad al mercado local. Es decir, mejorar su acceso al mercado, tener facilidad para el uso de recursos como el agua, acceder a programas de financiamiento y generar su propia marca de comercialización.
Asociación de productores agropecuarios “AGROUNIÓN”	Esta asociación tiene 10 años de funcionamiento desde su creación y está muy bien posicionada en el medio local, dado que en los últimos años esta adecuando procesos de eficiencia hídrica y energética, por lo que ha implementado áreas de producción de compost y bioabonos. Sin embargo, aún tiene problemas para posicionarse en el mercado provincial. En la subcuenca participa de y promueve actividades de conservación de bosques.
Central Hidroeléctrica “Tolita Luz”	Lleva 15 años de operación y su producción energética es constante, aunque en los últimos 5 años ha presentado ligeras bajas de producción por la reducción del caudal. Por otro lado, en la subcuenca algunas zonas erosionadas le ocasionan problemas por los sedimentos, y demandan mayor presupuesto para el mantenimiento de desarenadores.
Empresa de Agua Potable	Abastece a la población local, a quienes viene sensibilizando en el uso eficiente y ahorro del agua. Sin embargo, muchos sectores urbanos aún no tienen el compromiso de cambio en sus hábitos de consumo, por lo que aún no ha logrado obtener importantes resultados.
Ministerio de Agricultura	A través de los gobiernos autónomos descentralizados, está coordinando la ejecución de proyectos para la mejora de infraestructura de aprovechamiento hídrico y capacitaciones para mejoramiento productivo.



Por otro lado, en esta microcuenca se vinieron realizando diversos proyectos de conservación de bosques y producción agrícola, los cuales no han tenido el impacto necesario, dado que algunas instituciones públicas no tienen un nivel de coordinación eficiente y poseen diversos intereses. Adicionalmente, en los últimos años la mayoría de las instituciones públicas han tenido presupuestos altamente reducidos, esto ha causado que el Ministerio de Ambiente tuviese que despedir varios de los guardabosques presentes en la zona. El Consejo de Cuenca ha presentado serias dificultades de coordinación entre sus miembros, por lo que no ha realizado reuniones periódicas de monitoreo en los últimos meses.

Adicionalmente existe un conflicto entre la Junta de Regantes Tola y las Asociaciones de productores (Asociación de productores agropecuarios “San Rafael” y Asociación de productores agropecuarios “AGROUNIÓN”) por un manejo inadecuado del ganado que generó problemas de contaminación en la zona media de la microcuenca.

En el pasado, la ONG local “Futuro Verde” pudo captar fondos internacionales para la inversión en proyectos de conservación, sin embargo, en los últimos años la cantidad de fondos disponibles han sido menores, esto causó que muchos proyectos fuesen abandonados por falta de recursos financieros.

Es evidente que esta microcuenca tiene diversos usuarios, quienes realizan el aprovechamiento de los recursos y sus actividades sin coordinar ni planificar medidas para asegurar la disponibilidad hídrica y energética. Por lo que, sumado a estos procesos, los recursos naturales han sido afectados por la contaminación, y no se realiza un uso eficiente de estos, por no haber enfrentado ningún evento de escasez. Por otro lado, las empresas de suministro no están ofreciendo servicios de calidad debido a la presencia de fugas en sus servicios de agua potable y distribución energética, por lo que los usuarios no están conformes.

Sin embargo, a nivel de la subcuenca, las diversas organizaciones presentes y la población consideran que se debe velar por conservar los recursos naturales, con la finalidad de tener una provisión de bienes y servicios en cantidad y calidad, así como de mantener la infraestructura mediante la cual acceden a estos servicios a fin de mantener su distribución constante y que los precios no se eleven en el tiempo.

## Listado de documentos de planificación y gestión de recursos en la cuenca:

- Expediente para la construcción de planta de tratamiento de aguas residuales.
- Plan Maestro para la conservación de Cuencas.
- Plan de inversión anual para el sistema de agua potable.
- Programa educativo de sensibilización en el uso responsable del agua potable.
- Plan de uso responsable del agua y cuidado de áreas verdes en la zona urbana.
- Proyecto para la construcción y ampliación de la red de canales de riego.
- Estudio para el aprovechamiento y extracción de agua subterránea para el consumo poblacional urbano.
- Proyecto de mejoramiento y ampliación de la infraestructura de agua potable (captaciones, reservorios y planta de tratamiento).
- Plan de inversión para la implementación y mejoramiento de la infraestructura vial.
- Política Energética Provincial (2010–2020) para el desarrollo de energías limpias.
- Estudio de balance hídrico e impactos del cambio climático en el sector agrícola.
- Plan Nacional de Electrificación rural (2015–2025).
- Proyecto de energía fotovoltaica (paneles solares) con familias rurales.
- Propuesta para la promoción de eventos y ferias locales para el comercio de productos agropecuarios y artesanales locales.
- Estudio de escenarios climáticos a escala provincial al 2025.
- Conformación del Comité Técnico Gubernamental de Protección del Páramo y Fuentes Hídricas.
- Plan de prevención de riesgos agrometeorológicos y mitigación de sequías al 2030.
- Plan Estratégico para el fortalecimiento de cadenas productivas y el desarrollo socioeconómico de los productores a nivel local.
- Programa de promoción de créditos rurales para la producción agrícola y ganadera.
- Expediente técnico de la instalación de estaciones de monitoreo hidrológico en la Cuenca.
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2019–2025).
- Estudio de plan tarifario de la Empresa de Agua Potable.
- Proyecto de inversión pública para la recuperación de suelos y la regulación hídrica.
- Proyecto para la instalación de sistemas agroforestales.
- Proyecto de mejoramiento de la producción agropecuaria.
- Proyecto para mejora en la eficiencia del uso de biomasa en hogares rurales.
- Acuerdo multisectorial para la vigilancia local del bosque.
- Propuesta de Ordenamiento Territorial.
- Programa de capacitación en buenas prácticas agrícolas.
- Estudio de la delimitación y protección de fajas marginales.

Finalmente, según un reciente análisis de las diversas capacidades institucionales, se obtuvo para los diversos actores los resultados que se muestran en la tabla 6, en la que se aprecia que muchos de los actores presentan capacidades adaptativas para hacer frente a los cambios y presiones socioambientales, mientras que otras carecen de estas habilidades.

**TABLA 6** Indicadores de capacidad adaptiva de las organizaciones de la cuenca.

CAPACIDAD PARA ANTICIPAR	
Existencia de sistemas de monitoreo operacionales	Todos los actores presentan esta capacidad, a excepción de la ONG y Asociación de productores.
Existencia de datos e información para la gestión integrada	Todos los actores presentan esta capacidad, a excepción de la Cooperación técnica internacional.
Efectividad de los mecanismos de coordinación y comunicación	Todos excepto: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Cooperación técnica, Universidad científica y Empresa de Agua Potable.
CAPACIDAD PARA RESPONDER	
Participación eficiente	Todas carecen de esta capacidad a excepción de: Secretaria Nacional del Agua, Consejo de cuenca, ONG Futuro Verde, Juntas de Riego y Asociaciones de productores.
Formación de alianzas y plataformas de gestión integrada	Todas carecen de esta capacidad, a excepción de: los ministerios presentes, empresa de agua potable, Juntas de riego, Cooperación técnica, ONG Futuro Verde, Secretaria Nacional del Agua y Consejo de Cuenca.
Presupuesto e incentivos para reducir el riesgo	Todas carecen de esta capacidad, a excepción de Empresa eléctrica local y Cooperación técnica.
Simulacros de preparación para emergencias	Todas carecen de esta capacidad, a excepción de ONG Futuro Verde y Juntas de Riego.
Protección de ecosistemas y barreras naturales para mitigar impactos	Las únicas organizaciones que tienen esta capacidad son: Empresa de agua potable, Central Hidroeléctrica, Juntas de riego, ONG Futuro Verde, Empresa eléctrica local.
Disponibilidad de recursos financieros para cubrir gastos	Las organizaciones que carecen de esta capacidad son: todos los gobiernos locales, ONG Futuro Verde, Universidad, Juntas de Riego, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología y Asociaciones de productores.
CAPACIDAD PARA APRENDER	
Procesos de aprendizaje institucional	Las organizaciones que carecen de esta capacidad son: Asociaciones de productores, Secretaria Nacional del Agua, Consejo de Cuenca, y gobiernos locales.
Programas educativos y de capacitación	Todas las organizaciones tienen esta capacidad, excepto la Empresa eléctrica local y la Central hidroeléctrica.
Sistemas activos de gestión adaptativa	Las organizaciones que carecen de esta capacidad son: Gobiernos locales, Juntas de riego, ONG Futuro Verde, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Secretaria Nacional del Agua, Consejo de Cuenca.
CAPACIDAD PARA PREVENIR	
Acuerdos y protocolos de intercambio de información	Las organizaciones que carecen de esta capacidad son: gobiernos locales, Central hidroeléctrica, Asociaciones de productores, Cooperación técnica, Empresa eléctrica local.
Disponibilidad de información actualizada sobre peligros y vulnerabilidad eminentes	Las organizaciones que presentan esta capacidad son: Ministerios, Empresa de agua potable, Universidad, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Secretaria Nacional del Agua, Consejo de Cuenca, y ONG Futuro Verde.
Sistemas de alerta temprana	Todas carecen de esta capacidad.
Existencia de mecanismos de planificación concertados	Las organizaciones que presentan esta capacidad son: gobiernos locales, Empresa de agua potable, Asociaciones de productores, Juntas de riego, ONG Futuro Verde, Secretaria Nacional del Agua, y Consejo de Cuenca.





Ministry of Foreign Affairs of the Netherlands

Este trabajo se llevó a cabo con la ayuda de una subvención del Ministerio de Asuntos Exteriores de los Países Bajos y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), Canadá, como parte de la Alianza Clima y Desarrollo (CDKN). Las opiniones expresadas en este documento no representan necesariamente las del Ministerio de Asuntos Exteriores de los Países Bajos, ni del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) o su Junta de Gobernadores, ni de las entidades que administran CDKN.

Copyright © 2021, Alianza Clima y Desarrollo (CDKN). Todos los derechos reservados.