



Ministerio de
**Ambiente y
Recursos Naturales**



Informe Ambiental del Estado período 2024-2025

Situación del Agua en Guatemala

Cita sugerida

MARN. (2025). Informe Ambiental del Estado período 2024-2025.



Ministerio de
**Ambiente y
Recursos Naturales**

Ana Patricia Orantes Thomas
Ministra de Ambiente y Recursos Naturales

José Rodrigo Rodas
Viceministro de Ambiente

Edwin Josué Castellanos López
Viceministro de Recursos Naturales y Cambio Climático

Jaime Luis Carrera
Viceministro del Agua

Jesús Albertico Orrego Góngora
Viceministro Administrativo Financiero

Elaborado por:
Manuel Basterrechea
Elisa Colom
Jaime Carrera
Claudio Castañón
Gabriela Franco
Walter Bardales

Revisado por:
Edwin Castellanos
Gabriela Fuentes
Jose Juan Ochoa
María José Pérez

Guatemala, diciembre 2025
www.marn.gob.gt

ÍNDICE

Resumen Ejecutivo IV

Presentación VII

Capítulo 1

Disponibilidad Natural y Disponibilidad Efectiva del agua	1
1.1 Disponibilidad natural del agua, 1991-2020	3
1.2 Disponibilidad efectiva del agua	10
1.3. Efecto de la variabilidad climática en la disponibilidad del agua.....	11

Capítulo 2

Principales Presiones sobre el agua en Guatemala	17
2.1 Demandas de agua	19
2.1.1. Uso doméstico	21
2.1.2. Riego agrícola	23
2.1.3. Uso hidroeléctrico	25
2.1.4. Consideraciones sobre las demandas de agua.....	27
2.2 Calidad del agua	28
2.3 Ecosistemas acuáticos y su biodiversidad	30
2.4 Alteración del ciclo hidrológico y pérdida de recarga hídrica	31
2.5 Factores climáticos y naturales	33

Capítulo 3

Desafíos Institucionales en la Gestión del agua	35
3.1 Marco normativo e institucional	35
3.1.1 Aguas Continentales	36
3.1.2 Cursos de Agua Limítrofes	39
3.2 Capacidades institucionales y gobernanza.....	41
3.3 Enfoque de género y Pueblos Indígenas.....	43
3.3.1 Iniciativas sobre Agua y Pueblos Indígenas	44

Capítulo 4

Disponibilidad, Calidad y Accesibilidad de la información relacionada con el agua	47
4.1 Información meteorológica e hidrológica (disponibilidad)	49
4.2 Información sobre el uso y aprovechamiento del agua (demanda)	51
4.3 Información sobre calidad del agua	52
4.4 Información sobre agua subterránea y recarga hídrica	54
4.5 Retos y oportunidades.....	55

Capítulo 5

Conflictos en torno al agua.....	57
5.1 Tipología de conflictos	58
5.2 Mecanismos para la solución de conflictos	60

Capítulo 6

Propuesta de Líneas Estratégicas para una Gestión Integral, Equitativa y Sostenible del agua	62
6.1 Desarrollar y mejorar el marco jurídico y político para una gestión integrada y sostenible de las aguas	63
6.2 Mejorar la coordinación interinstitucional e intersectorial alrededor del agua	64
6.3 Desarrollar herramientas para mejorar la planificación y administración de las aguas nacionales	65

Capítulo 7

Conclusiones.....	66
--------------------------	-----------

Referencias Bibliográficas	68
---	-----------

Anexos.....	74
--------------------	-----------

RESUMEN EJECUTIVO

El Informe Ambiental del Estado (IAE) para el período 2024-2025, se enfoca en un análisis sobre la situación del agua en Guatemala y está conformado por seis capítulos:

El capítulo 1 aborda la disponibilidad natural y la disponibilidad efectiva del agua. La disponibilidad natural de agua se expresa en términos del balance hídrico superficial, y muestra que en el país existe una cantidad considerable de agua, si bien distribuida de forma heterogénea temporal y espacialmente. Por otro lado, existen grandes limitaciones para que Guatemala cuente con una disponibilidad efectiva de agua, es decir con condiciones de gestión del agua que hagan viable su utilización sostenible en el momento y lugar en los que se requiera. Entre estos, la falta de una ley de aguas, y la baja capacidad instalada para captar, almacenar y distribuir el agua, son clave.

El capítulo 2 identifica las principales presiones sobre el agua, las cuales pueden clasificarse como i) acciones humanas: extracción intensiva de agua superficial y subterránea (en especial la Región Metropolitana de Guatemala), uso ineficiente, descarga de aguas residuales sin tratamiento, disposición inadecuada de residuos y desechos sólidos, contaminación agrícola, cambio de uso del suelo y deforestación, pérdidas en redes de distribución; y, ii) fenómenos climáticos: variabilidad climática, eventos extremos (sequías, lluvias intensas), aumento de temperatura, evaporación y eventos extremos por cambio climático.

El capítulo 3 aborda los principales desafíos institucionales en la gestión del agua en Guatemala, destacando avances significativos logrados en el 2024 y el 2025. Asimismo, aborda la gobernanza, capacidades institucionales, participación del sector privado y sector social, y la integración de enfoques de género y pertinencia cultural, resaltando la importancia de la participación de mujeres y Pueblos Indígenas en la gestión del agua.

El capítulo 4 analiza la situación actual de la información sobre el agua, abordando quién la genera, su calidad, accesibilidad y las brechas existentes para su gestión adecuada. Se destaca que la generación de información confiable y accesible es fundamental para la planificación, toma de decisiones y seguridad hídrica.

El capítulo 5 expone la falta de competencias y mecanismos eficaces para resolver los conflictos relacionados con el acceso, uso y acaparamiento del agua entre sectores económicos y sociales (hidroelectricidad, agricultura, industria, consumo humano, etc.). Los conflictos tienden a agravarse ante la falta de un régimen de usos del agua y de una institucionalidad que tenga competencias para ordenar y priorizar, aunado a otros factores como el cambio climático, la gestión inadecuada y la ausencia de planificación pública nacional, generando inseguridad alimentaria, riesgos sanitarios, inestabilidad económica a nivel local y tensiones sociales.

En el capítulo 6 se proponen líneas estratégicas para mejorar la gestión integral, equitativa y sostenible del agua en Guatemala, enfatizando la urgencia de emitir una ley de aguas para establecer una institucionalidad pública con capacidad para gestionar el agua basada en un sistema de datos, conocimientos y saberes que permita construir un sistema de planificación e inversión pública descentralizado en vertientes y cuencas para garantizar el acceso al agua para todos, controlar la contaminación y detener el deterioro de las cuencas. La ley debe definir con precisión y claridad las competencias de los órganos de la entidad que se cree y mecanismos ágiles para la coordinación interinstitucional y con todos los actores del agua.

Finalmente, en el capítulo 7 se presentan conclusiones generales del informe.

PRESENTACIÓN

El agua es fundamental para el desarrollo de las personas y las sociedades, para la vida y salud de los ecosistemas naturales y para el funcionamiento y el crecimiento económico. Sin embargo, también es un elemento altamente vulnerable a las actividades humanas, económicas y a las dinámicas climáticas, y su ciclo natural suele verse afectado sustancialmente en muchas regiones del mundo. A pesar de su importancia, Guatemala carece aún de diversas herramientas que permitan sentar la bases para una gestión integrada y sostenible, entre las que es importante mencionar una ley de aguas que asegure la disponibilidad efectiva, conserve la calidad del agua y regule su uso, aprovechamiento y goce con miras a garantizar una dotación adecuada para el ejercicio de todos los guatemaltecos al derecho humano al agua, y fortalecer la seguridad hídrica para las actividades productivas con base en el interés social.

El Informe Ambiental del Estado (IAE) 2024-2025 está enfocado en analizar la situación de las aguas en Guatemala, una de las prioridades de trabajo del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) fundamentada en el marco de lo establecido en la Constitución Política de la República en el artículo 97, en la Ley de Protección y Mejoramiento del Ambiente Decreto 68-86 y en el literal h) del Artículo 28 bis de la Ley del Organismo Ejecutivo, Decreto No. 114-96 y sus reformas, que mandata al MARN formular la política para el manejo del agua en lo que corresponda a contaminación, calidad y su renovación.

El IAE 2024-2025 proporciona un análisis actualizado sobre la situación del agua en Guatemala, con especial énfasis en los aspectos relacionados con la seguridad hídrica. A través de una visión técnica y estratégica, el informe busca facilitar una comprensión actualizada del agua que permita orientar acciones estratégicas por parte de las instituciones públicas, la sociedad civil y otros actores clave. Entre otras, el IAE 2024-2025 evidencia la transición de una condición de relativa abundancia efectiva de agua, hacia escenarios de escasez creciente del agua que podemos aprovechar, como resultado de una gestión inadecuada de este bien natural.

Además de identificar las principales presiones que afectan la disponibilidad y calidad y los retos institucionales actuales, este informe comparte los avances realizados para mejorar la coordinación interinstitucional y la construcción participativa de una ley de aguas que beneficie a las mayorías, y establezca las condiciones básicas para asegurar agua para todos. Además delinea las líneas de acción que en esta materia están siendo lideradas desde el MARN con el propósito de mejorar la gestión y administración del agua, y que implica la participación de diferentes instancias del sector público, y el involucramiento de los diferentes sectores del sector privado y la sociedad civil.

Patricia Orantes
Ministra de Ambiente y Recursos Naturales



Capítulo 1

DISPONIBILIDAD NATURAL Y DISPONIBILIDAD EFECTIVA DEL AGUA

En este capítulo del Informe Ambiental del Estado se presenta y discute la información sobre la disponibilidad de agua en Guatemala, diferenciando entre dos conceptos importantes. Por un lado, se aborda el tema de la disponibilidad natural de agua expresado en términos del balance hídrico superficial, el cual se define como el análisis cuantitativo de las entradas, salidas y almacenamiento de agua en un sistema hidrológico, considerando factores como la precipitación, la escorrentía y la evapotranspiración. Por el otro, se contrasta con la disponibilidad efectiva del agua, la cual considera elementos vinculados a la gestión de las aguas, que permiten que puedan utilizarse sosteniblemente en el momento y lugar en los que se requiera.

Para la determinación del balance hídrico se contó con información hidrometeorológica suministrada por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), y del Instituto Nacional de Electrificación (INDE). Esta información incluyó series temporales de precipitación, temperatura y caudales de las principales estaciones meteorológicas e hidrométricas del país. En las figuras 1.1 y 1.2 se presenta la ubicación de las estaciones meteorológicas e hidrométricas de INSIVUMEH e INDE utilizadas para este análisis¹.

¹ Los fundamentos teóricos y los detalles del proceso metodológico que sustenta el análisis presentado en este capítulo, se presentan en la sección de anexos.



Figura 1.1. Estaciones meteorológicas en la República de Guatemala.

Elaboración propia con base en INDE, 2025a e INSIVUMEH, 2025a.



Figura 1.2. Estaciones hidrométricas en la República de Guatemala.

Elaboración propia con base en INDE, 2025a e INSIVUMEH, 2025a.

1.1 Disponibilidad natural del agua, 1991-2020

La lluvia es el aporte de agua que genera disponibilidad para el país tanto en los ríos y lagos como en los mantos acuíferos. En la figura 1.3 se muestra la lluvia media anual del país; como puede observarse, la variabilidad de la precipitación en una misma cuenca es significativa, teniendo, por ejemplo, la cuenca del río La Pasión con rangos entre 1,750 a 2,000 mm anuales en la parte norte, hasta rangos de 3,500 a 4,000 mm anuales en el extremo sur; en contraste, las cuencas del sur del país como las de los ríos Sis-Ícán, Nahualate, Madre Vieja y Coyolate, presentan promedios entre los 1,000 a 1,2500 mm anuales en la parte sur y rangos de 4,000 a 4,500 mm anuales al norte.

La evapotranspiración es la principal salida de agua dentro del balance hídrico y es directamente proporcional a la temperatura. En las figuras 1.4 y 1.5 se muestran los mapas de temperatura media anual y evapotranspiración media anual en Guatemala, respectivamente. Como puede observarse, las temperaturas más altas y, por consiguiente, las mayores tasas de evapotranspiración se presentan en las cuencas de la costa sur del país y en el oriente en las cuencas de los ríos Motagua, Polochic, Río Dulce y Sarstún, con temperaturas mayores a los 27.2 °C y tasas de evapotranspiración mayores a 2,061 mm anuales.

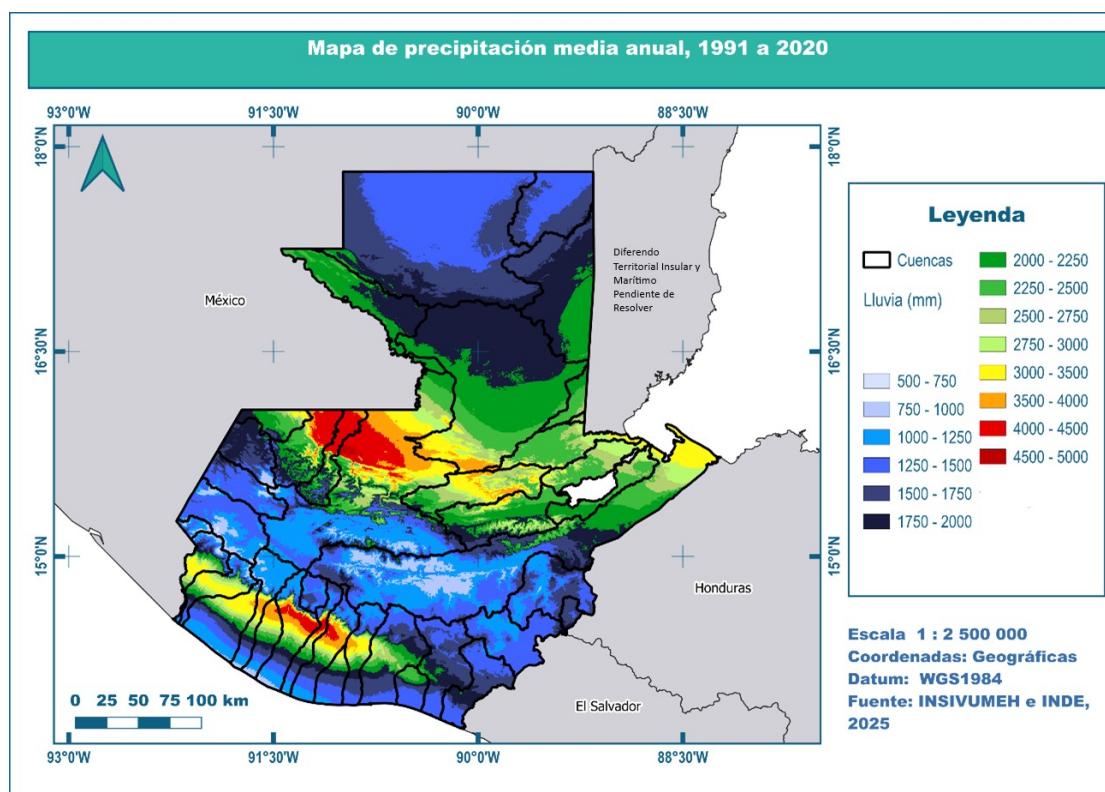


Figura 1.3. Precipitación media anual para el periodo 1991 a 2020
 Elaboración y análisis propio con datos de INDE, 2025a e INSIVUMEH, 2025a.

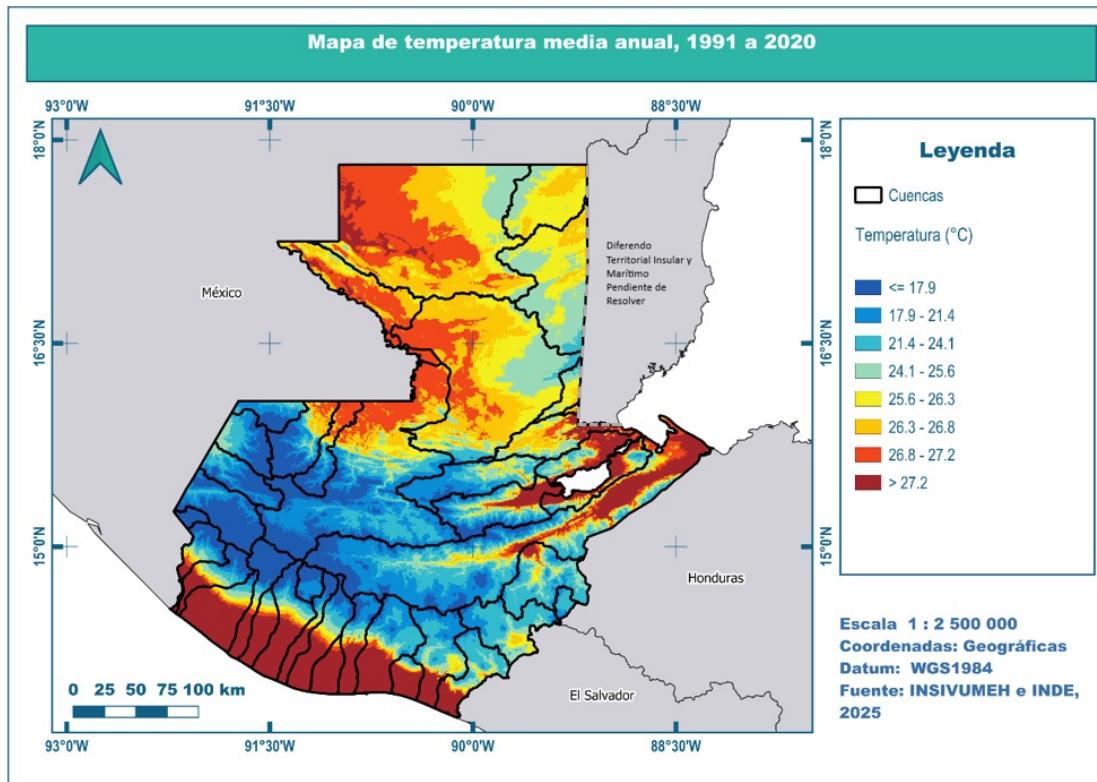


Figura 1.4. Temperatura media anual para el periodo 1991 a 2020.

Elaboración y análisis propio con datos de INDE, 2025a e INSIVUMEH, 2025a.

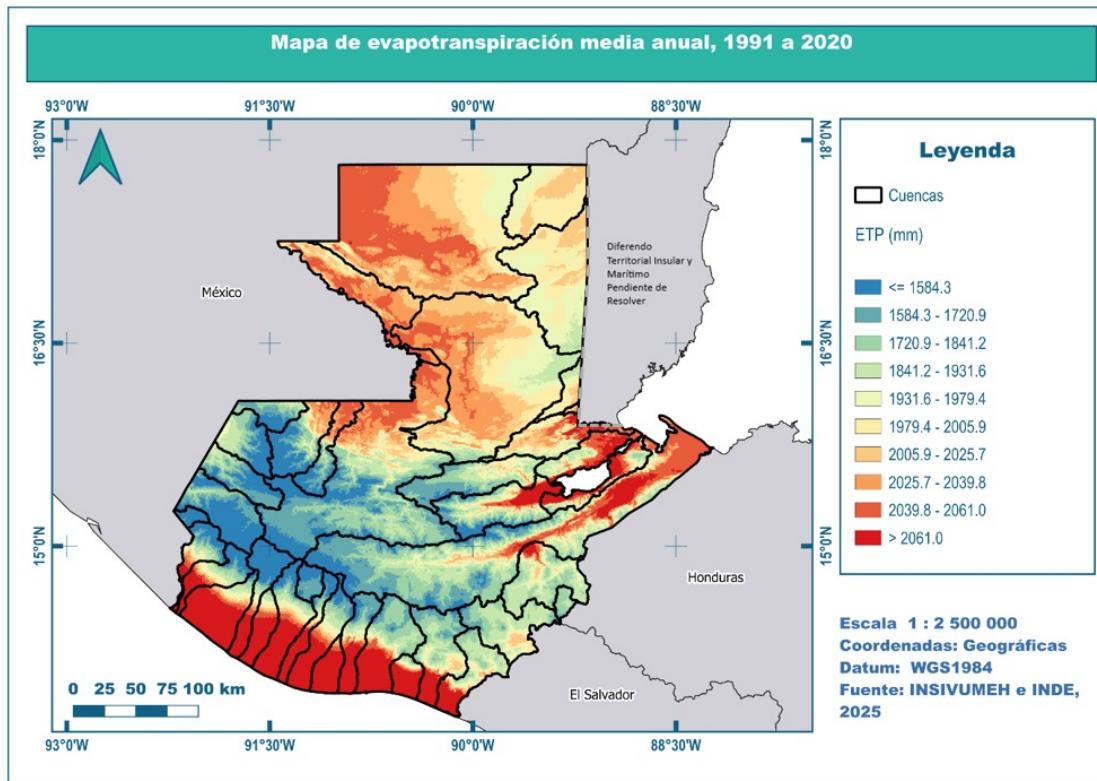


Figura 1.5. Evapotranspiración media para el periodo 1991 a 2020.

Elaboración y análisis propio con datos de INDE, 2025a e INSIVUMEH, 2025a.

Con el objetivo de estimar caudales en cuencas sin datos de medición, se realizó un proceso de regionalización hidrológica para el análisis espacial del agua, usando características de cuencas similares. Las variables que se utilizaron fueron: área de la cuenca, elevación media, pendiente media, precipitación media anual, temperatura media, evapotranspiración media y duración de la época lluviosa. Las cuencas se agruparon mediante análisis clúster, obteniendo seis regiones hidrológicas con un mismo régimen de caudales mensuales que se muestran en la figura 1.6.

La región 1 agrupa las cuencas de los ríos Olopa, Ostúa-Güija, Paz, Los Esclavos, Paso Hondo, María Linda y Achiguate; la región 2, agrupa las cuencas del río Grande de Zacapa y del Motagua; la región 3 está definida por la cuenca del Lago de Atitlán así como el extremo norte de las cuencas de los ríos Coatán, Suchiate, Naranjo, Ocosito, Samalá, Sis-Icán, Nahualate, Madre Vieja y Coyolate, mientras que la región 4 la componen el área restante de estas nueve cuencas y la totalidad de la cuenca del río Acomé. La región 5 está delimitada por las cuencas del Lago de Izabal-Río Dulce y de los ríos Polochic, Cahabón, Sarstún, Mopán Belice, Hondo, Moho y Temash. Finalmente, la región 6 está definida por las cuencas de los ríos Cuielco, Selegua, Nentón, Pojóm, Ixcán, Xacbal, Salinas, La Pasión, Usumacinta y San Pedro.

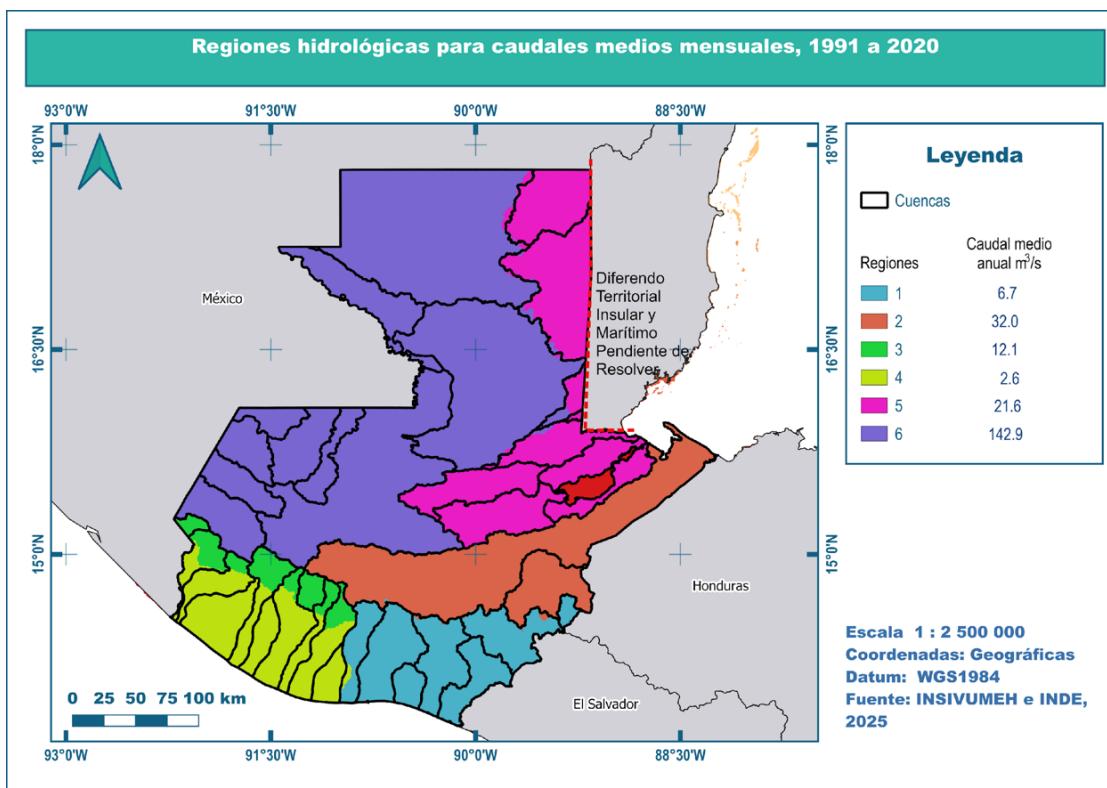


Figura 1.6. Regiones hidrológicas para estimar caudales medios para el periodo 1991 a 2020

Elaboración y análisis propio con datos de INDE, 2025a e INSIVUMEH, 2025a.

A partir de la información anterior, se generaron los balances hídricos promedio anual de las 38 cuencas del país, los cuales se resumen en el cuadro 1.1. En síntesis, se estima que la oferta hídrica del país (usando datos históricos del periodo 1991-2020) es de 103,204 hm³/año (millones de m³/año). En el cuadro 1.1 se muestra:

- Columna 1: nombre de la cuenca
- Columna 2: área de la cuenca en km²
- Columna 3: lluvia promedio en milímetros
- Columna 4: ETP: evapotranspiración potencial en milímetros
- Columna 5: Qmr: escorrentía superficial en milímetros
- Columna 6: ETR: evapotranspiración real en milímetros
- Columna 7: Recarga en milímetros
- Columna 8: Oferta hídrica en hectómetros cúbicos por año (hm³/año)
- Columna 9: Oferta hídrica en metros cúbicos por kilómetro cuadrado (m³/km²)

La disponibilidad anual natural “oferta hídrica” del país se distribuye de manera heterogénea entre vertientes, como se muestra en la Figura 1.7. En la vertiente del Golfo de México (con un área total de 53,003 km²) se dispone del 45% del total de la disponibilidad natural (46,091 hm³), en la vertiente del mar Caribe (con un área total de 35,068 km²) se dispone del 32% (33,070 hm³) y en la vertiente del océano Pacífico (con un área total de 25,047 km²) se dispone del 23% (24,042 hm³).

Cuadro 1.1. Resultados medios de la oferta hídrica de las cuencas de Guatemala.

Cuenca	Área km ²	Lámina (mm)					Oferta hídrica	
		Lluvia	ETP	Qmr	ETR	Recarga	hm ³ /año	m ³ /km ²
1.1 Río Coatán	284	1,117	1,417	359	500	258	175	616,603
1.2 Río Suchiate	1,101	2,050	1,739	752	940	357	1,222	1,109,250
1.3 Río Naranjo	1,323	2,236	1,823	934	1,028	274	1,598	1,207,946
1.4 Río Ocosito	2,155	1,920	2,058	742	977	200	2,030	942,065
1.5 Río Samalá	1,538	1,543	1,683	465	842	236	1,079	701,443
1.6 Río Sis-Icán	966	2,297	2,062	972	1,085	240	1,170	1,211,577
1.7 Río Nahualate	2,011	2,299	1,928	859	1,167	272	2,275	1,131,441
1.8 Lago de Atitlán	564	1,380	1,557	490	556	334	464	823,773
1.9 Río Madre Vieja	919	2,035	1,894	671	1,055	309	901	980,235
1.10 Río Coyolate	1,713	2,238	1,930	707	1,198	333	1,781	1,039,836
1.11 Río Acomé	837	1,737	2,101	607	937	193	670	800,581
1.12 Río Achiguate	1,401	2,007	1,886	840	838	329	1,638	1,169,292
1.13 Río María Linda	2,657	1,850	1,915	706	829	315	2,712	1,020,703
1.14 Río Paso Hondo	746	1,744	2,063	658	778	308	721	966,063
1.15 Río Los Esclavos	2,383	1,621	1,871	523	808	290	1,937	813,052
1.16 Río Paz	1,819	1,557	1,948	593	697	267	1,565	860,192
1.17 Río Ostúa Güija	2,309	1,344	1,856	563	559	223	1,813	785,127
1.18 Río Olopa	321	1,633	1,778	637	728	267	291	904,323
2.1 Río Grande de Zacapa	2,567	1,417	1,885	480	757	179	1,694	659,933
2.2 Río Motagua	13,136	1,656	1,833	565	868	222	10,341	787,229
2.3 Lago de Izabal-Río Dulce	2,810	2,539	2,002	949	1,311	278	3,449	1,227,707
2.4 Río Polochic	2,878	2,238	1,834	793	1,201	244	2,985	1,037,161
2.5 Río Cahabón	2,667	2,798	1,789	840	1,646	313	3,074	1,152,306
2.6 Río Sarstún	2,076	2,587	1,996	1,239	1,055	293	3,180	1,531,689
2.7 Río Mopán Belice	5,125	1,880	1,977	772	891	217	5,068	989,003
2.8 Río Hondo	3,069	1,488	1,989	628	692	168	2,443	796,107
2.9 Río Moho	669	2,286	1,956	914	1,163	210	751	1,123,064
2.10 Río Temash	71	2,543	2,008	892	1,360	291	85	1,182,943
3.1 Río Cuilco	2,391	1,191	1,523	410	718	63	1,131	473,160
3.2 Río Selegua	1,597	1,359	1,620	505	789	66	912	570,919
3.3 Río Nentón	1,566	1,650	1,640	549	1,020	81	986	629,724
3.4 Pojóm	928	2,282	1,667	1,071	1,094	117	1,102	1,187,561
3.5 Río Ixcán	2,165	2,724	1,707	1,079	1,508	137	2,632	1,215,539
3.6 Xacbal	1,338	2,934	1,770	1,389	1,394	151	2,061	1,540,205
3.7 Río Salinas	12,564	2,301	1,790	695	1,487	119	10,237	814,765
3.8 Río La Pasión	12,334	2,194	2,001	735	1,347	112	10,443	846,689
3.9 Río Usumacinta	3,130	2,091	2,019	877	1,108	106	3,077	983,020
3.10 Río San Pedro	14,990	1,549	2,017	825	648	76	13,509	901,213

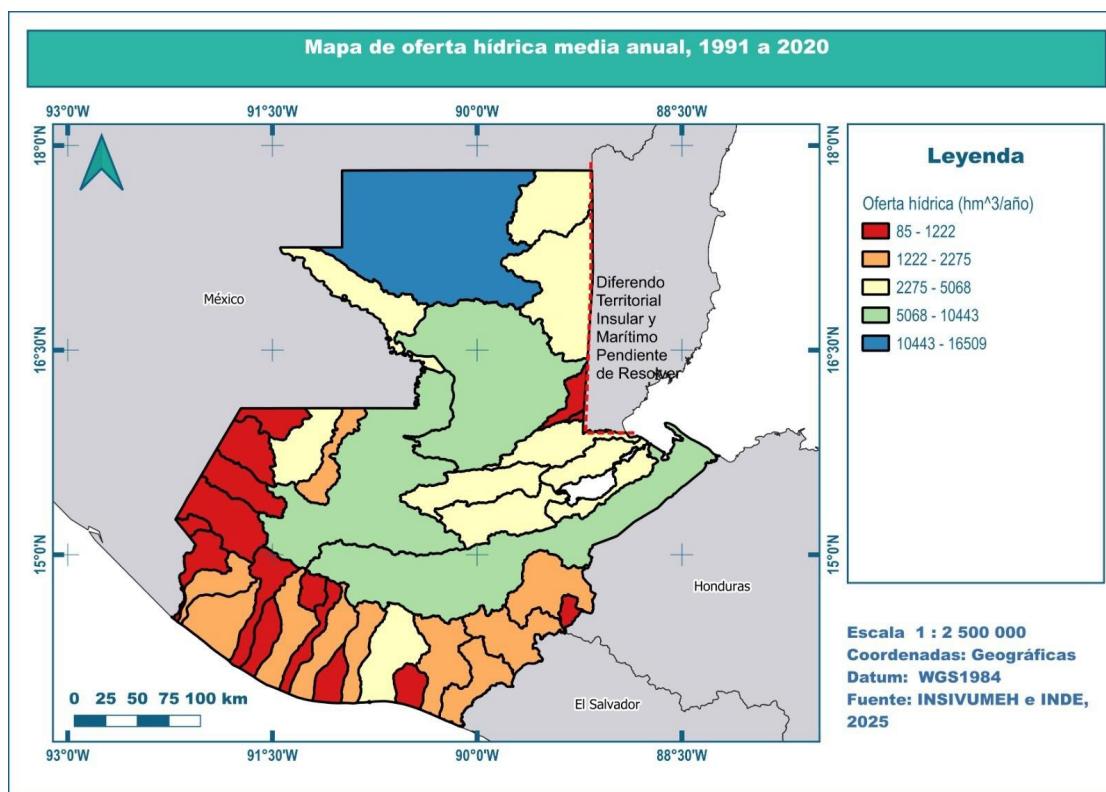


Figura 1.7. Oferta hídrica por cuenca para el periodo 1991 a 2020.
Elaboración y análisis propio con datos de INDE, 2025a e INSIVUMEH, 2025a.

En el cuadro 1.2 se muestra la relación Evapotranspiración (ETR) entre la lluvia ETR/lluvia, que constituye un indicador de la disponibilidad natural del agua. Cuando este valor se aproxima a 1, significa que la mayor parte de la precipitación se pierde por evapotranspiración, lo que se traduce en una Baja o Muy Baja disponibilidad de agua. En contraste, cuando la relación tiende a 0, las pérdidas por evapotranspiración son mínimas y se sugiere una Alta o Muy Alta disponibilidad del agua. Asimismo, se incluye la disponibilidad anual media del agua por cuenca, medida en m^3 por habitante, permitiendo contrastar la oferta de agua entre distintas regiones en relación con su población.

De acuerdo con el índice de estrés hídrico de Falkenmark (Falkenmark & Lindh, 1976 citados por IPCC, 2001), una disponibilidad de 1,700 m^3 de agua por persona implica una “suficiencia relativa de agua”, una disponibilidad de agua entre los 1,700 y 1,000 m^3 de agua por persona indican un escenario de “estrés hídrico”, una disponibilidad de agua entre los 1,000 y 500 m^3 de agua por persona revelan un escenario de “escasez hídrica”, y una disponibilidad menor a 500 m^3 de agua por persona significa un escenario de “escasez absoluta de agua”. Tomando en cuenta que la población estimada de Guatemala para el año 2024 es de 17,843,132 (INE, 2024) y la oferta hídrica total del país (promedio 1991-2020) es de 103,204 $\text{hm}^3/\text{año}$, se tiene una disponibilidad de 5,784 m^3 de agua por persona por año. No obstante, tomando como referencia el índice de Falkenmark, las cuencas de los ríos Samalá, Selegua, María Linda y Lago de Atitlán presentan un escenario de “estrés hídrico”.

Cuadro1.2. Disponibilidad del agua por cuencas, promedio periodo 1991-2020.
Una disponibilidad por debajo de 1,700 m³ por habitante se considera estrés hídrico.

Cuenca	Área km ²	Población (estimada 2024)	Disponibilidad de agua		Disponibilidad anual media m ³ /habitante	Índice de estrés hídrico
			ETR/Irrigación	Disponibilidad teórica		
1.1 Río Coatán	284	83,520	0.45	Alta	2,099	suficiencia
1.2 Río Suchiate	1,101	365,033	0.46	Alta	3,346	suficiencia
1.3 Río Naranjo	1,323	501,405	0.46	Alta	3,186	suficiencia
1.4 Río Ocosito	2,155	490,345	0.51	Media	4,140	suficiencia
1.5 Río Samalá	1,538	965,054	0.55	Muy Baja	1,118	estrés
1.6 Río Sis-Icán	966	348,067	0.47	Alta	3,362	suficiencia
1.7 Río Nahualate	2,011	506,826	0.51	Media	4,489	suficiencia
1.8 Lago de Atitlán	564	282,473	0.40	Muy Alta	1,644	estrés
1.9 Río Madre Vieja	919	194,513	0.52	Baja	4,632	suficiencia
1.10 Río Coyolate	1,713	374,636	0.54	Baja	4,754	suficiencia
1.11 Río Acomé	837	81,505	0.54	Baja	8,221	suficiencia
1.12 Río Achiguate	1,401	528,058	0.42	Muy Alta	3,103	suficiencia
1.13 Río María Linda	2,657	2,043,985	0.45	Alta	1,327	estrés
1.14 Río Paso Hondo	746	80,121	0.45	Muy Alta	8,998	suficiencia
1.15 Río Los Esclavos	2,383	450,646	0.50	Media	4,299	suficiencia
1.16 Río Paz	1,819	276,146	0.45	Muy Alta	5,667	suficiencia
1.17 Río Ostúa Güija	2,309	366,924	0.42	Muy Alta	4,941	suficiencia
1.18 Río Olopa	321	57,579	0.45	Alta	5,046	suficiencia
2.1 Río Grande de Zacapa	2,567	546,454	0.53	Baja	3,100	suficiencia
2.2 Río Motagua	13,136	3,913,994	0.52	Baja	2,642	suficiencia
2.3 Lago de Izabal-Río Dulce	2,810	140,525	0.52	Baja	24,547	suficiencia
2.4 Río Polochic	2,878	374,146	0.54	Baja	7,979	suficiencia
2.5 Río Cahabón	2,667	622,113	0.59	Muy Baja	4,941	suficiencia
2.6 Río Sarstún	2,076	71,621	0.41	Muy Alta	44,398	suficiencia
2.7 Río Mopán Belice	5,125	69,335	0.47	Alta	73,100	suficiencia
2.8 Río Hondo	3,069	903	0.47	Alta	2,704,427	suficiencia
2.9 Río Moho	669	14,481	0.51	Media	51,846	suficiencia
2.10 Río Temash	71	1,279	0.53	Baja	66,090	suficiencia
3.1 Río Cuilco	2,391	580,943	0.60	Muy Baja	1,947	suficiencia
3.2 Río Selegua	1,597	608,593	0.58	Muy Baja	1,498	estrés
3.3 Río Nentón	1,566	224,878	0.62	Muy Baja	4,385	suficiencia
3.4 Pojóm	928	44,227	0.48	Media	24,914	suficiencia
3.5 Río Ixcán	2,165	254,727	0.55	Muy Baja	10,333	suficiencia
3.6 Xacbal	1,338	132,351	0.48	Alta	15,575	suficiencia
3.7 Río Salinas	12,564	1,494,103	0.65	Muy Baja	6,852	suficiencia
3.8 Río La Pasión	12,334	522,036	0.61	Muy Baja	20,005	suficiencia
3.9 Río Usumacinta	3,130	36,761	0.53	Baja	83,698	suficiencia
3.10 Río San Pedro	14,990	192,823	0.42	Muy Alta	70,060	suficiencia

1.2 Disponibilidad efectiva del agua

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático -IPCC, por sus siglas en inglés-(2001) señala que los índices numéricos simples, como el de el índice de estrés hídrico de Falkenmark, solo ofrecen indicaciones parciales de la presión sobre el agua en un país o región, ya que las consecuencias del «estrés hídrico» dependen en una medida significativa de cómo se gestione el agua. En este contexto es relevante considerar la disponibilidad efectiva del agua que, como se hizo notar anteriormente, considera algunas condiciones de su gestión que permiten poder utilizar sosteniblemente en el momento y lugar en los que se requiera.

A continuación se exponen algunas de las condiciones que en Guatemala limitan que la disponibilidad natural del agua se traduzca en la práctica en disponibilidad efectiva, es decir en un suministro oportuno, temporal y espacialmente, para las diferentes actividades que la demandan. Entre estas es importante mencionar:

- **La escasa infraestructura de captación, almacenamiento y distribución de agua:** GEA (2011) afirma que las posibilidades nacionales de asegurar una dotación de agua adecuada para las diversas demandas sectoriales son muy precarias, toda vez que no se cuenta con capacidad instalada para regular y almacenar agua, comprometiendo la salud de las personas, el ambiente y las oportunidades productivas. De acuerdo a SEGEPLAN (2006) el índice estacional de almacenamiento de agua equivale a cerca de 475 millones de m³ (menos del 2% de la disponibilidad natural de agua), y el embalse de la Presa del Chixoy, construida entre 1976 y 1985, representa el 96% de la capacidad de almacenamiento. Es importante destacar que en la actualidad ninguna institución del Estado posee competencias para construir obras de regulación hidrológica, aspecto que debe ser abordado por una Ley de Aguas.

- **Calidad de las aguas:** Otro aspecto que limita la posibilidad de utilizar las aguas nacionales es su calidad. Como se planteará más adelante en este informe (ver capítulo sobre las principales presiones sobre las aguas), los procesos de deterioro y contaminación del agua son generalizados en las diferentes cuencas del país, y compromete el acceso oportuno. El problema de la calidad de las aguas evidencia la necesidad de tomar medidas urgentes que permitan recuperar la salud de los cuerpos de agua del país.

- **Alteraciones del ciclo hidrológico:** Procesos como la urbanización, la deforestación y la agricultura intensiva alteran significativamente el ciclo del agua, dificultando la capacidad natural de infiltración, la recarga de los mantos freáticos y el almacenamiento de humedad en los suelos, lo que incrementa finalmente la escorrentía superficial. Dadas las limitadas capacidades nacionales para captar y guardar agua, estas alteraciones implican una pérdida mayor y más veloz de agua y por lo tanto una menor disponibilidad efectiva de agua. Estas dinámicas también son abordadas más adelante en este informe.

- **Sobreexplotación de agua subterránea:** Los datos de uso de agua subterránea en el área metropolitana muestra niveles preocupantes de sobreexplotación de los acuíferos, lo que no permite su renovación e incluso puede comprometer la calidad de las aguas subterráneas. Lo anterior dificulta el acceso físico al agua e incrementa los costos de aprovechamiento del agua, lo que reduce su disponibilidad efectiva. Esta problemática también se aborda posteriormente en el informe.

1.3. Efecto de la variabilidad climática en la disponibilidad del agua

Una fuente importante de variabilidad climática es el fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur, conocido como El Niño en su fase cálida y La Niña en su fase fría, como se muestra en la figura 1.8.

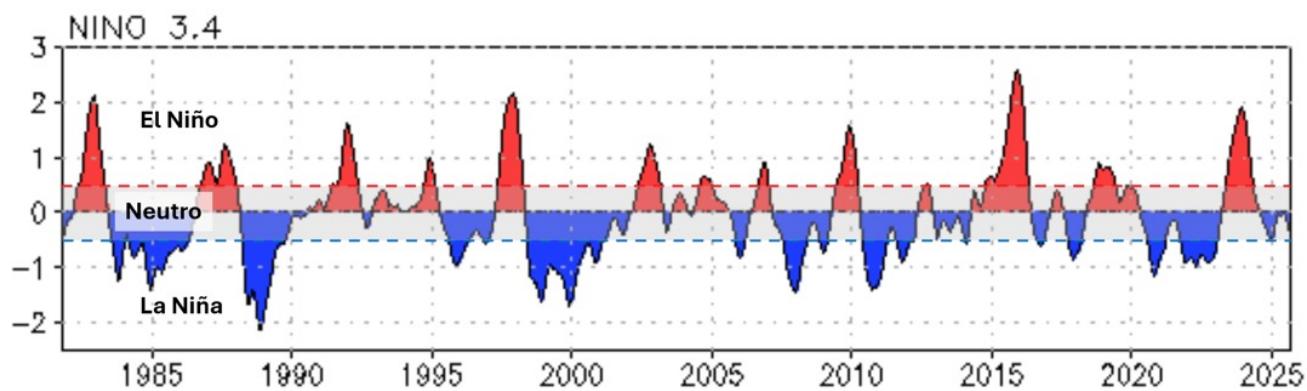


Figura 1.8. Registro de El Niño y La Niña 1980-2025.

Fuente: modificado de CPC/NOAA 2025.

El Niño induce una disminución en las lluvias, mientras que La Niña induce más lluvias en la región donde se encuentra Guatemala; sin embargo, estos déficit o excesos de lluvia no son homogéneos en el país, en las figuras 1.9 y 1.10 se muestra el impacto de estos fenómenos en las lluvias en las regiones del Altiplano Central y Franja transversal del Norte, respectivamente.

Evaluación de la influencia del ENSO para la lluvia estacional en la región Altiplano Central para el período 1981-2022

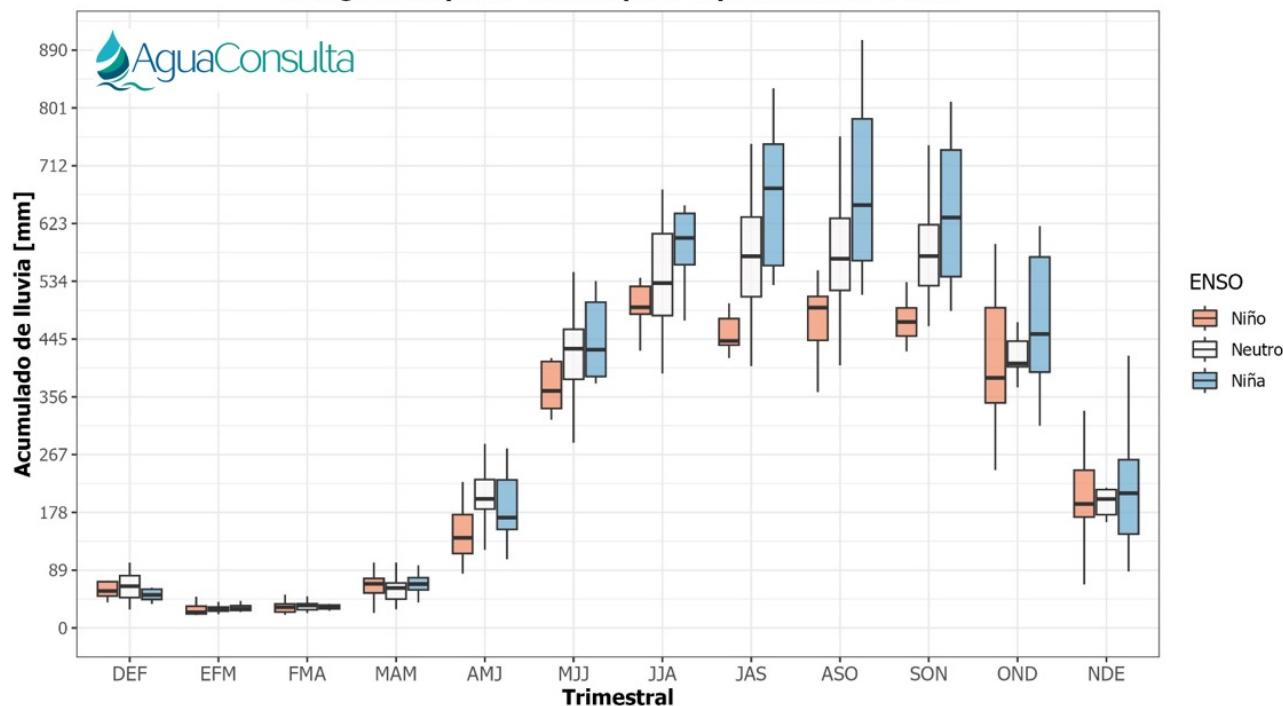


Figura 1.9. Distribución anual de la lluvia en el Altiplano Central de Guatemala, bajo condiciones El Niño, Neutro y La Niña.

Fuente: Bardales et al., 2023

Evaluación de la influencia del ENSO para la lluvia estacional en la región Franja Transversal para el período 1981-2022

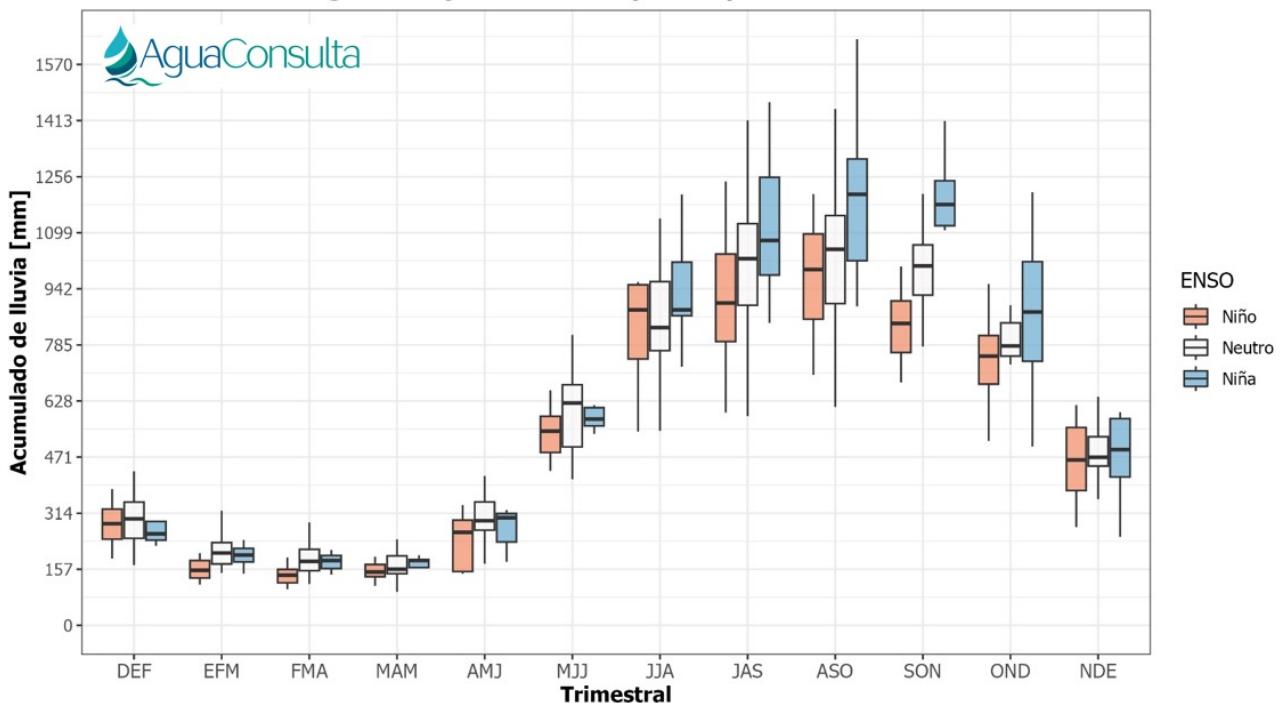


Figura 1.10. Distribución anual de la lluvia en la Franja Transversal del Norte, bajo condiciones El Niño, Neutro y La Niña.

Fuente: Bardales et al., 2023

Considerando el impacto de los años promedio en los que se ha registrado El Niño, se estima que la oferta hídrica total del país es de 81,506 hecto $m^3/año$ (hecto=100), equivalente a una disponibilidad de 4,568 m^3 de agua por persona por año. En la figura 1.11 se muestra un mapa de cuencas, el cual indica la oferta hídrica en hectómetros cúbicos por año ($hm^3/año$) para años El Niño. Considerando el impacto de los años promedio en los que se ha registrado La Niña, se estima que la oferta hídrica total del país es de 119,939 $hm^3/año$, equivalente a una disponibilidad de 6,722 m^3 de agua por persona por año. En la figura 1.12 se muestra un mapa de cuencas, el cual indica la oferta hídrica en hectómetros cúbicos por año ($hm^3/año$) para años La Niña.

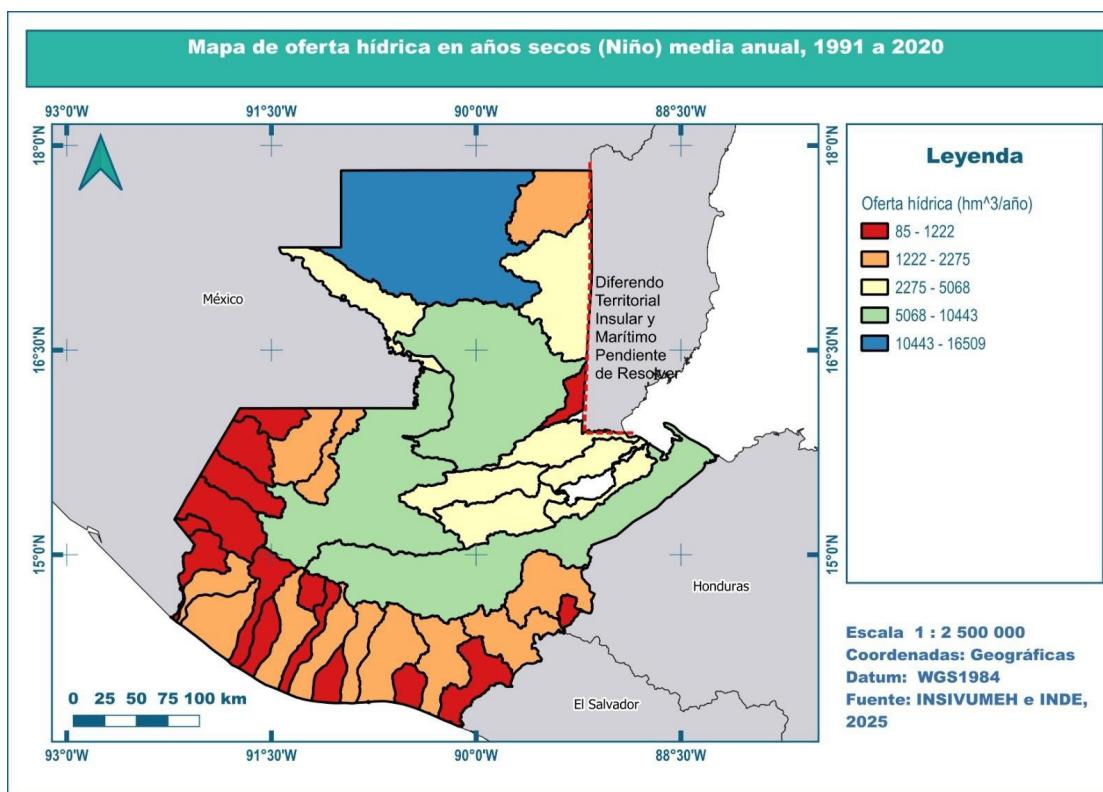


Figura 1.11. Oferta hídrica por cuenca para el promedio de años con condiciones El Niño.
 Elaboración y análisis propio con datos de INDE, 2025a e INSIVUMEH, 2025a.

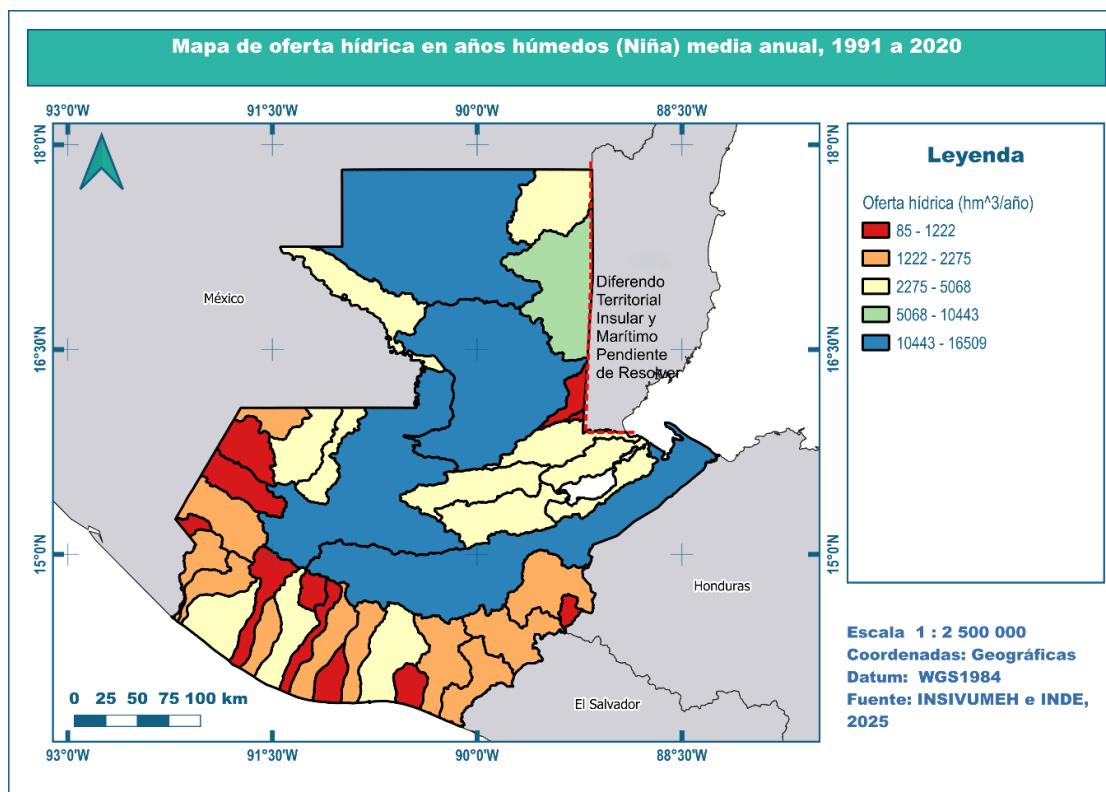


Figura 1.12. Oferta hídrica por cuenca para el promedio de años con condiciones La Niña.
Elaboración y análisis propio con datos de INDE, 2025a e INSIVUMEH, 2025a.

En el cuadro 1.3 se muestra el comparativo entre la oferta hídrica por cuenca y la disponibilidad anual media m³/habitante para condiciones promedio, El Niño y La Niña. En condiciones promedio las cuencas de los ríos Samalá, Selegua, María Linda y Lago de Atitlán están en un escenario de "estrés hídrico". Bajo condiciones El Niño las cuencas de los ríos Coatán, María Linda, Cuicko, Selegua y Lago de Atitlán presentan un escenario de "estrés hídrico" mientras que la cuencas del río Samalá se encuentra en un escenario más crítico de "escasez hídrica". Bajo condiciones La Niña únicamente las cuenca de los ríos Samalá y María Linda se encuentran en un escenario de "estrés hídrico".

Este análisis muestra resultados anuales para el promedio, El Niño y la Niña de 1991 a 2020, por lo que se recomienda evaluar las aguas año con año, dado que la variabilidad climática propicia años con mayor disponibilidad

de agua y otros con menor disponibilidad. Adicionalmente, la oferta hídrica varía mes a mes, debido a las diferentes épocas (lluviosa y seca) que se registran en el país.

Cabe mencionar que una de las mayores presiones de la disponibilidad del agua es el cambio climático. Según MARN, SGCCC & PNUD, (2021) "En los últimos 20 años, se han reportado variaciones en las condiciones climáticas del país, con incrementos en la temperatura media de 0.8 °C a 0.6 °C en la mínima y 0.6 °C en la máxima. Además de los cambios en la temperatura, el régimen de lluvias anuales también ha mostrado alteraciones significativas con un incremento de 122 mm." Mayor cantidad de temperatura se traduce en mayor pérdida por evapotranspiración, y mayor humedad en la atmósfera lo que podría generar lluvias más intensas.

Cuadro 1.3. Disponibilidad por cuencas bajo condiciones normales, El Niño y La Niña (1991-2020).
Una disponibilidad por debajo de 1,700 m³ por habitante se considera estrés hídrico.

Cuenca	Promedio normal		Promedio años El Niño		Promedio años La Niña	
	Oferta hídrica (hm ³ /año)	Disponibilidad anual media (m ³ /habitante)	Oferta hídrica (hm ³ /año)	Disponibilidad anual media (m ³ /habitante)	Oferta hídrica (hm ³ /año)	Disponibilidad anual media (m ³ /habitante)
1.1 Río Coatán	175	2,099	136	1,631	197	2,354
1.2 Río Suchiate	1,222	3,346	949	2,600	1,370	3,753
1.3 Río Naranjo	1,598	3,186	1,241	2,476	1,792	3,574
1.4 Río Ocosito	2,030	4,140	1,577	3,217	2,277	4,644
1.5 Río Samalá	1,079	1,118	838	869	1,210	1,254
1.6 Río Sis-Icán	1,170	3,362	909	2,612	1,312	3,770
1.7 Río Nahualate	2,275	4,489	1,768	3,488	2,552	5,035
1.8 Lago de Atitlán	464	1,644	361	1,277	521	1,844
1.9 Río Madre Vieja	901	4,632	700	3,599	1,010	5,195
1.10 Río Coyolate	1,781	4,754	1,384	3,694	1,998	5,332
1.11 Río Acomé	670	8,221	521	6,388	752	9,221
1.12 Río Achiguate	1,638	3,103	1,273	2,411	1,838	3,480
1.13 Río María Linda	2,712	1,327	2,107	1,031	3,041	1,488
1.14 Río Paso Hondo	721	8,998	560	6,992	809	10,093
1.15 Río Los Esclavos	1,937	4,299	1,505	3,340	2,173	4,822
1.16 Río Paz	1,565	5,667	1,216	4,404	1,755	6,357
1.17 Río Ostúa Güija	1,813	4,941	1,409	3,839	2,034	5,542
1.18 Río Olopa	291	5,046	226	3,920	326	5,659
2.1 Río Grande de Zacapa	1,694	3,100	1,372	2,511	1,943	3,556
2.2 Río Motagua	10,341	2,642	8,376	2,140	11,861	3,030
2.3 Lago de Izabal-Río Dulce	3,449	24,547	2,794	19,883	3,957	28,156
2.4 Río Polochic	2,985	7,979	2,418	6,463	3,424	9,152
2.5 Río Cahabón	3,074	4,941	2,490	4,002	3,525	5,667
2.6 Río Sarstún	3,180	44,398	2,576	35,963	3,647	50,925
2.7 Río Mopán Belice	5,068	73,100	4,105	59,211	5,813	83,845
2.8 Río Hondo	2,443	2,704,427	1,979	2,190,586	2,802	3,101,978
2.9 Río Moho	751	51,846	608	41,996	861	59,468
2.10 Río Temash	85	66,090	68	53,533	97	75,805
3.1 Río Cuilco	1,131	1,947	885	1,523	1,351	2,326
3.2 Río Selegua	912	1,498	713	1,171	1,089	1,789
3.3 Río Nentón	986	4,385	771	3,429	1,178	5,237
3.4 Pojóm	1,102	24,914	862	19,480	1,316	29,753
3.5 Río Ixcán	2,632	10,333	2,058	8,080	3,143	12,340
3.6 Xaibal	2,061	15,575	1,612	12,178	2,462	18,599
3.7 Río Salinas	10,237	6,852	8,004	5,357	12,225	8,182
3.8 Río La Pasión	10,443	20,005	8,166	15,642	12,472	23,890
3.9 Río Usumacinta	3,077	83,698	2,406	65,444	3,674	99,952
3.10 Río San Pedro	13,509	70,060	10,563	54,780	16,133	83,665



Capítulo 2

PRINCIPALES PRESIONES SOBRE EL AGUA EN GUATEMALA

El modelo FM-PEIR (Fuerzas Motrices – Presión – Estado – Impacto – Respuesta) permite analizar de forma estructurada las relaciones causa-efecto entre las actividades humanas y las condiciones del agua (FUNCAGUA, 2022). En el marco del modelo FM-PEIR, las presiones sobre el agua se definen como las acciones o procesos derivados directamente de las actividades humanas o fenómenos naturales que modifican la cantidad, calidad o disponibilidad del agua superficial o subterránea, alterando el equilibrio del sistema hídrico y su capacidad de satisfacer las demandas ecológicas y socioeconómicas (Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1. Presiones sobre las aguas agrupadas por categorías

Categoría	Acción o proceso	Derivado de acciones humanas	Derivado de fenómenos climáticos	Afecta la cantidad	Afecta la calidad	Afecta la disponibilidad
Demanda y uso ineficiente	Extracción de agua superficial y subterránea	X		X		X
	Reducción de caudales superficiales	X	X	X		X
Dinámica urbana y poblacional (RMG)	Extracción intensiva de los acuíferos	X		X		X
	Pérdidas y agua no contabilizada en redes de distribución	X		X		X
Calidad del agua	Descarga de aguas residuales sin tratamiento	X			X	X
	Inadecuada disposición de desechos y residuos sólidos	X			X	X
	Contaminación difusa por actividades agrícolas	X			X	X
	Reducción de caudales superficiales	X	X	X		X
Alteración del ciclo hidrológico y pérdida de recarga	Cambio de uso del suelo y deforestación	X		X	X	X
	Deforestación en zonas de recarga	X		X		X
	Apporte de sedimentos por erosión - escorrentía	X	X	X	X	X
Factores climáticos y naturales	Variabilidad climática y eventos extremos (sequías, lluvias intensas)	X	X	X	X	X
	Aumento de temperatura y evaporación (efecto del cambio climático)	X	X	X		X

Fuente: Modificada de FUNCAGUA, 2022.

2.1 Demandas de agua

La información sobre las demandas de agua para los diferentes usos es limitada e incompleta, debido principalmente a la falta de una ley de aguas que regule el uso y aprovechamiento de las aguas y, en consecuencia, establezca una institución con competencia para el otorgamiento y administración de derechos y concesiones. La Constitución Política de Guatemala de 1985 reconoce todas las aguas como bienes de dominio público y establece que su aprovechamiento, uso y goce debe regularse a través de una ley específica de acuerdo con el interés social; sin embargo después de 40 años este vacío legal persiste. De ahí que,

como se ha mencionado anteriormente, no existan procesos sistemáticos ni regulares para la generación de datos y registros sobre las diferentes demandas de agua.

La información más completa en cuanto a los diversos usos del agua en el país proviene de SEGEPLAN (2006) e INE-BANGUAT (2013). Los resultados se presentan en el Cuadro 2.2. Es importante hacer notar que las estimaciones realizadas por estas instituciones se realizaron con base en la mejor información disponible en su momento, y por lo tanto poseen sus propios alcances y limitaciones.

Cuadro 2.1. Demandas de agua para diferentes usos en Guatemala.
Años 2006 (SEGEPLAN, 2006) y 2010 (INE-BANGUAT, 2013)

Usos	2006 (SEGEPLAN, 2006)		2010 (INE-BANGUAT, 2013)	
	Millones de m ³	% del total del uso	Millones de m ³	% del total del uso
Doméstico	834.62	9%	462.00	3%
Riego	3,668.18	38%	5,995.00	41%
Industria (incluye agroindustria) ¹	594.86	6%	1,881.00	13%
Hidroelectricidad	4,453.43	46%	5,057.00	35%
Otras actividades	44.98	1%	1,2017.00	8%
Total	9,596.07	100%	14,612.00	100%

¹El dato de la industria publicado por INE-Banguat (2013) no coincide con el que se presenta en el cuadro, ya que el mismo fue revisado y ajustado en el marco del Proceso Nacional del Agua en 2025 a través de una mesa técnica académica integrada por el MARN, tres universidades nacionales y dos instancias técnicas de sector productivo.

Ambos estudios señalan como principales usuarios del agua en el país al riego agrícola y la producción de energía eléctrica. En el caso del primero, INE-BANGUAT (2013) identifica tres cultivos que en conjunto representaban en 2010 el 76% del total de la demanda de agua para riego a nivel nacional: i) la caña de azúcar, ii) la palma africana y iii) el banano. En el caso del aprovechamiento hidroeléctrico del agua se debe señalar que es un uso denominado no consumutivo, pues retorna el agua al flujo natural luego de utilizarla, sin generar cambios significativos en la calidad de la misma.

Estimar la demanda de agua para las diversas actividades industriales ha sido más complejo por la falta de información sobre los volúmenes de producción, los procesos utilizados y las tecnologías aplicadas. INE-BANGUAT (2013) identificó como actividades que hacían un uso significativo de agua las siguientes: i) la elaboración de productos alimenticios, ii) el beneficiado de café, iii) la elaboración de productos de la caña de azúcar, y iv) la producción de aguas minerales. En conjunto estas cuatro actividades económicas representaban el 90% de la demanda de agua del sector.

El uso del agua con fines domésticos no superó el 10% del total de la demanda nacional de agua en ninguno de los estudios realizados. En cuanto a las estimaciones realizadas para otras actividades económicas, SEGEPLAN (2006) incluyó el uso pecuario, la minería y la demanda por parte de hoteles y restaurantes. Además de esas actividades, INE-BANGUAT (2013) incluyó estimaciones para el comercio, telecomunicaciones, actividades de transporte, y servicios de enseñanza, salud, investigación y recreación, entre otras.

Con el propósito de entender mejor el nivel de presión que actualmente existe hacia las aguas del país, este informe reflexiona a continuación sobre las demandas de agua haciendo uso de los datos disponibles más recientes para lo cual, además de revisar la información oficial generada por el sector público, se consultaron otras fuentes provenientes de la academia y el sector privado.

2.1.1. Uso doméstico

De acuerdo al último Censo de Población y Vivienda (INE, 2018) el promedio nacional de acceso mejorado al agua para consumo del hogar es del 58.9%, cobertura que en departamentos con población mayoritariamente indígena desciende al 27% en Alta Verapaz, 36 % en Huehuetenango y 41% en Quiché. Respecto a la cobertura de saneamiento mejorado, el promedio nacional alcanza al 55.6% de los hogares, si bien en varios departamentos con población mayoritariamente indígena cae de manera notable: 13% en Alta Verapaz, 21% en Quiché, 24% en Baja Verapaz, 34% en Huehuetenango y 38% en San Marcos.

La Constitución Política de la República de Guatemala, el Código Municipal y el Código de Salud disponen que es responsabilidad municipal prestar el servicio de agua potable a toda la población; sin embargo, éstas no han tenido la capacidad de satisfacer la demanda de agua para uso doméstico. La información del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) permite

evidenciar que de un total de 12,737 sistemas registrados en el inventario de sistemas de abastecimiento de agua potable, tan solo el 17% (2,160 sistemas) son administrados por las municipalidades (ver Cuadro 2.3). El dato contrasta con respecto a los 9,502 sistemas de abastecimiento (el 74.5% a nivel nacional) que son autogestionados localmente por las comunidades, con una fuerte presencia, aunque no exclusiva, en las áreas rurales. 6% de los sistemas de abastecimiento son administrados por empresas privadas y el 2.5% restante por otras formas de administración.

La Municipalidad de Guatemala, a través de EMPAGUA, representa una proporción importante del agua provista por las municipalidades. De acuerdo a EMPAGUA², en 2024 se abastecieron 100 millones de m³ de agua, con alrededor de 43 millones de m³ de aguas superficiales y 57 millones de m³ de aguas subterráneas (pozos), hacia poblaciones del municipio de Guatemala y otros municipios vecinos³.

Cuadro 2.3. Sistemas de abastecimiento de agua potable, según tipo de administración

Tipo de administración	Cantidad de sistemas			Porcentaje de sistemas		
	Rural	Urbano	Total	Rural	Urbano	Total
Comunidad	9,060	442	9,502	89%	17.5%	74.5%
Municipalidad	725	1,435	2,160	7%	57%	17%
Empresa Privada	169	572	741	1.5%	22.5%	6%
Otro	261	73	334	2.5%	3%	2.5%
Total General	10,215	2,522	12,737	100%	100%	100%

Fuente: SIVIAGUA-SAVASA, 2025.

²Ingeniero Carlos Cobos, asesor de la Municipalidad de Guatemala, comunicación personal. El dato será oficializado en el informe anual de EMPAGUA próximo a publicarse.

³EMPAGUA, a pesar de que es una empresa del gobierno municipal de Guatemala, extiende su servicio a parte de los municipios vecinos de Mixco, Villa Nueva, San Miguel de Petapa, Palencia, San José del Golfo, San Pedro Ayampuc, San José Pinula, Santa Catarina Pinula y Chinautla.

En el 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció formalmente el derecho humano al agua y al saneamiento, determinado que ambos son esenciales para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos. El ejercicio de este derecho implica que el agua provista debe ser suficiente, saludable, aceptable, físicamente accesible y posible de pagar, e insta a los Estados y todas sus instituciones a adoptar medidas deliberadas, progresivas e incluyentes para que todas las personas puedan ejercer este derecho.

Si se considera que la población estimada en Guatemala para el año 2024 es de 17,843,132 habitantes, de los cuales alrededor del 46.5% es rural y el restante 53.5% es urbana, y se asume una dotación de agua de 90 litros/habitante/día en el área rural y de 200 litros/habitante/día en el área urbana, se obtiene una demanda anual de agua para abastecimiento humano de alrededor de 1,000 millones de metros cúbicos. Este volumen equivale a menos del 1% de la disponibilidad anual de agua, por lo que el reto de proveer de agua a la población no es tanto un problema de disponibilidad como de gestión. En este sentido, el Gobierno de Guatemala considera que garantizar el derecho humano al agua y al saneamiento debe ser un pilar fundamental de una Ley de Aguas.



2.1.2. Riego agrícola

Como se ha mencionado anteriormente, la agricultura bajo riego es una de las actividades que mayor demanda de agua representa en el país. De acuerdo a MAGA (2023a), el área irrigada en el año 2022 fue de 459,832.47 hectáreas, de las cuales 395,067 hectáreas (86% del total) estaba ocupada por cultivos destinados principalmente a la exportación (ver Cuadro 2.5), en tanto que 64,765.47 hectáreas (el restante 14% de la tierra irrigada) estaba bajo la administración de pequeños usuarios y grupos organizados, muchos de ellos asesorados por el MAGA. Es importante mencionar que el área con potencial de riego, pero sin infraestructura, es un poco más de 3.5 millones de hectáreas (MAGA, 2023a), lo que evidencia oportunidades importantes para ampliar la producción agrícola bajo riego en el país.

El área de las unidades de riego en que la Dirección de Infraestructura Productiva (DIPRODU) del MAGA (2023a) colabora con los usuarios es de 27,340.15 hectáreas y el riego por iniciativa de grupos organizados es de 37,425.32 hectáreas. Los avances para beneficiar a pequeños y medianos productores en Guatemala se inscriben dentro de la Política Nacional de Riego 2024-2033, lanzada en abril de 2024, alineada a los objetivos de desarrollo del Gobierno, que busca reducir la dependencia de la lluvia, aumentar la superficie irrigada para potenciar la producción agropecuaria y la seguridad alimentaria, fortalecer la institucionalidad y mejorar la gestión del agua, a través de proyectos específicos⁴.

Cuadro 2.5. Áreas bajo riego de los principales cultivos de exportación en Guatemala

Cultivo	Área cultivada (ha)	Área bajo riego (ha)	Área bajo riego / área cultivada (%)	Proporción del total de área bajo riego a nivel nacional (%)
Caña de azúcar	323,689	202,100	62.44	51.16
Palma de aceite	183,748	39,000	21.22	9.87
Banano y plátano	76,822	54,100	70.42	13.69
Aguacate	4,956			
Tabaco		28,097		7.11
Melón		13,520		3.42
Sandía		15,250		3.86
Hule	140,115			
Otros (frutas, hortalizas, otros)		43,000		10.88
Total		395,067		100.00

Fuente: Elaboración propia con base en MAGA, 2023a

⁴Viceministerio de Desarrollo Económico Rural (VIDER) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (2024).

A finales del 2025, el Plan de Inversión para darle operatividad a la política⁵ se está ejecutando. Además, el MAGA destaca la ejecución de proyectos de dotación de insumos⁶, distribuidos en los departamentos de Baja Verapaz, Chiquimula, El Progreso, Huehuetenango, Jutiapa, Petén, Quetzaltenango, San Marcos, Suchitepéquez y Zacapa. La implementación efectiva de la política en cuestión se ve limitada por la falta de una sólida institucionalidad y legislación (una ley de Aguas) que permita ordenar lo referente a la disponibilidad y acceso a las fuentes de agua, sean estas superficiales o subterráneas (MAGA, 2024).

A continuación se exponen los aprovechamientos de agua de los principales cultivos regados en el país. Las estimaciones se basan en las áreas regadas y el uso promedio de agua por hectárea provisto por las gremiales y asociaciones, por lo que los datos son únicamente orientativos.

• **Caña de azúcar:** De acuerdo al Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático -ICC- (2025a), la huella hídrica⁷ azul (es decir, el agua superficial y subterránea utilizada para el riego), de la zafra de noviembre 2023 a octubre 2024 fue de 22.08 m³/tonelada de caña producida. El valor de la huella hídrica azul multiplicado por la producción de caña de el período correspondiente (18,309,396 toneladas), da un volumen de agua utilizada de 404,271,464 m³. El volumen de agua utilizada en la producción en el mismo periodo referido por ASAIZGUA⁸ fue de 440 millones de m³. De acuerdo a CENGICAÑA (2025), se ha logrado reducir en un 38% la demanda de agua para riego en los últimos 35 años, pasando de una demanda de 1.12 ML/ha en 1990/91 a 0.68 ML/ha en 2024/25.

⁵Construcción del sistema de riego Unidad de Riego La Franja, Jacaltenango, Huehuetenango. Dicha obra es un proyecto de arrastre, según el Ministerio, y tiene un costo total de Q93 millones 821 mil 693. Para el 2025, se prevé ejecutar Q54 millones 054 mil 146. Al mes de junio 2025, el Maga reporta un avance físico acumulado de 97 mil 232 metros, lo que corresponde al 50% del proyecto.

i. Construcción del sistema de riego Unidad de Riego Pajales, aldea Los Pajales, Cubulco, Baja Verapaz. Este proyecto cubrirá 39.44 hectáreas y beneficiará a 210 productores.
 ii. Construcción del sistema de riego Unidad de Riego aldea Xepón Grande, Malacatancito, Huehuetenango. El proyecto beneficiará a 100 productores y abarcará una superficie de 26.2 hectáreas.
 iii. Construcción del sistema de riego Unidad de Riego Gravedad-Aspersión semifijo, finca La Bendición, Guanagazapa, Escuintla. Tendrá un área de 9.72 hectáreas y beneficiará a 48 personas.
 iv. Construcción del sistema de riego Unidad de Riego Río Jordán, Nentón, Huehuetenango. Este proyecto abarcará 41.67 hectáreas y beneficiará a 52 productores.
 v. Construcción del sistema de riego Unidad de Riego La Unión, Nentón, Huehuetenango. Contará con 206 hectáreas y beneficiará a 80 productores.
 vi. Construcción de centro de acopio, aldea Chemal, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango. Tendrá un total de 1 mil 500 beneficiarios.

⁶Dotación de insumos para sistemas de irrigación agrícola en Chiquimula, El Progreso y Jutiapa. Se asignaron Q10 millones 233 mil para 27 proyectos, en beneficio de 764 productores.

i. Dotación de insumos para sistemas de irrigación agrícola en Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén. Ocho proyectos con un presupuesto de Q4 millones 948 mil 330, para 338 beneficiarios.
 ii. Dotación de insumos para sistemas de irrigación agrícola en Chimaltenango, Guatemala, Huehuetenango, Quetzaltenango, Sacatepéquez y Totonicapán. Diez proyectos destinados a 271 productores, con un total de Q3 millones 326 mil 228.
 iii. Dotación de insumos para sistemas de irrigación agrícola en Escuintla, Retalhuleu y Suchitepéquez. Se ejecutarán 46 proyectos por un monto total de Q39 millones 132 mil 627, en beneficio de 1 mil 706 agricultores.

⁷La huella hídrica se refiere a la cantidad de agua utilizada en la producción, incluyendo el agua de lluvia (huella hídrica verde), tanto el agua subterránea como el agua superficial (huella hídrica azul), y las aguas residuales (huella hídrica gris).

⁸Comunicación personal. Minuta de la reunión sostenida entre ejecutivos de ASAIZGUA y especialistas a cargo de elaborar el informe (IAE), el 13 de octubre del 2025.

- **Palma africana:** De acuerdo a MAGA (2023) riegan alrededor de 39,000 hectáreas de palma de aceite en el sur del país. ICC (2025b) indica que la huella azul de la cosecha de palma en 2023 fue 260.5 m³/tonelada con una producción estimada de alrededor de 1.1 millones de toneladas de Racimos de Fruta Fresca (tRFF), obteniendo una utilización aproximada de 287 millones de m³.
- **Aguacate:** De acuerdo con MAGA (2025), la producción de aguacate en el año 2023 fue de 52,022.32 toneladas y, según ICC (2025a), su huella hídrica azul estimada fue de 372 m³ de agua/tonelada, lo que resulta en una utilización alrededor de 19.35 millones de m³ de agua.
- **Banano y plátano:** Según ICC (2025a), la huella azul del plátano en el 2023 fue de 442 m³/ tonelada y del banano entre 183 m³/tonelada, en tanto que la producción de banano en el año 2023 fue de 3,664,418 toneladas (MAGA, 2023b) y la producción de plátano exportado en el año 2024 fue de 303,180 toneladas (AGEEXPORT, 2025). Con base en estos datos, la utilización de agua por el banano sería de 670 millones de m³ agua en el año 2023 y 860 millones de m³ en el año 2024; en tanto que se habrán destinado 134 millones de m³ de agua para la producción de plátano en 2024.

2.1.3. Uso hidroeléctrico

La hidroelectricidad representa otro aprovechamiento importante del agua, aunque en este caso es no consumtivo, ya que el agua queda disponible luego de ser utilizada. En el 2024, el 40.7% de la energía eléctrica generada en el país (5,334.17 GWh) se produjo aprovechando las aguas nacionales (MEM, 2025), y representaron el principal insumo para la producción de energía eléctrica, seguido por el carbón (20.7%) y el coque de petróleo (12.6%). Aún así, su participación estuvo por debajo de los años anteriores, ya que el aprovechamiento de las aguas representó el 57.7% (MEM, 2023) y el 45.6% (MEM, 2024) de la generación eléctrica en 2022 y 2023 respectivamente. Este reducción en la participación en 2024 se dio como resultado del impacto negativo de las condiciones climáticas adversas ocasionadas por el fenómeno de El Niño, lo que supuso una afectación significativa a la estabilidad del sistema eléctrico nacional (MEM, 2025).

En este contexto, las aguas juegan un papel importante al contribuir sustancialmente a la independencia energética del país, disminuir

la dependencia de combustibles fósiles la, propiciar la estabilidad de los precios de la energía eléctrica en el mediano y largo plazo, y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (MEM, 2018). En el año 2024, evitó la emisión de 3,511,556,368.58 toneladas métricas de CO₂; alrededor del 75% del total de la contribución de emisiones evitadas por las energías renovables.

Durante 2024 las plantas hidroeléctricas tuvieron una capacidad instalada total de 1,515.53 MW, lo cual representó el 43% de la capacidad total del sistema. Los caudales turbinados por las 56 centrales hidroeléctricas reportadas por el Administrador del Mercado Mayorista (AMM) se muestran en el cuadro 2.7 y representan 391.51 m³/s que equivalen a un volumen total anual de alrededor de 12,350 millones de m³ de agua, de los cuales alrededor del 21% es por medio de las centrales públicas del Instituto Nacional de Electrificación (INDE). En el 2025, las siete centrales del INDE entregaron 1,830 GWh al Sistema Nacional Interconectado.

Cuadro 2.6. Caudales de diseño y turbinado de 56 hidroeléctricas del país

Hidroeléctrica	Caudal de diseño (m ³ /s)	Caudal turbinado 2024 (m ³ /s)
Oxec II	207	99.14**
Raaxhá	SD	48.28**
Chixoy	75	43.72*
Xacbal	57.4	29.06**
Xacbal Delta	45	19.35**
Renace I	36	18.34**
Los Esclavos	15.36	14.64**
Palo Viejo	25.5	9.45**
Aguacapa	21.99	8.53*
Renace III	48	7.24**
Oxec	25	6.65**
Canadá	15.1	5.89**
Jurún Marinalá	12	5.46*
Kaplán Chapina	SD	5.25**
Finca Lorena	SD	4.51**
Santa Teresa	SD	4.36**
Santa María	7.12	4.10*
Renace IV	13	3.90**
Las Vacas	8.08	3.88**
Palín II	8.4	3.83*
El Cóbano	SD	3.79**
Los Patos	SD	2.84**
Panán	SD	2.68**
Matanzas	5.32	2.39**
Secacao	3.9	2.34**
Candelaria	SD	2.33**
El Salto	4.38	2.25*
El Porvenir	SD	1.93**

Hidroeléctrica	Caudal de diseño (m ³ /s)	Caudal turbinado 2024 (m ³ /s)
Hidropower SDMM	SD	1.76**
Renace II	40	1.60**
Visión del Águila	SD	1.57**
Río Bobos	3.8	1.49**
Hidroaguana	SD	1.49**
Cerro Vivo	SD	1.47**
El Recreo	SD	1.42**
El Cafetal	SD	1.33**
El Recreo 2	SD	1.20**
Guayacán	SD	1.17**
El Manantial 4	SD	1.13**
San Isidro	SD	1.05**
Las Uvitas	SD	1.04**
Choloma	SD	0.87**
Santa Teresa	SD	0.83**
Poza Verde	SD	0.81**
La Perla	SD	0.80**
Xolhuitz	SD	0.70**
Coralito	SD	0.56**
El Salto Marinalá	SD	0.55**
La Libertad	SD	0.46**
Pasabien	SD	0.43**
Panan 3	SD	0.42**
Ixtalito	SD	0.41**
Maxanal	SD	0.32**
El Manantial	SD	0.3**
El Manantial 1	SD	0.18**
El Manantial 2	SD	0.02**

	Caudal de diseño (m ³ /s)	Caudal turbinado 2024 (m ³ /s)
Total	645.45	391.51

SD = Sin Dato

Fuente: *Elaboración propia con datos del INDE, 2025b; ** Elaboración propia con datos del AMM, 2024

2.1.4. Consideraciones sobre las demandas de agua

La información disponible no permite construir una imagen completa sobre las demandas actuales de agua para usos comunes y aprovechamientos especiales. Sin embargo, es evidente que las aguas juegan un papel fundamental para el bienestar de las personas y los procesos productivos, por lo que es clave contar con información oportuna que permita asegurar una gestión adecuada y sostenible. Subsanar el vacío que representa la falta de una ley de aguas no solo permitirá crear una institucionalidad encargada de otorgar derechos y generar información sobre el uso del agua, sino que también establecerá las condiciones para proteger derechos de agua y garantizar la disponibilidad de agua para las personas, la economía y la naturaleza.



2.2 Calidad del agua

El vertido de aguas residuales sin tratamiento, la disposición inadecuada de desechos y residuos sólidos y las fuentes difusas de residuos de agroquímicos constituyen otra de las presiones sobre las aguas, provocando la contaminación de fuentes superficiales y subterráneas que reduce su disponibilidad para distintos usos, y afectando la salud humana y de los ecosistemas acuáticos.

En el año 2022, el MARN junto con el MSPAS, la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), y el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), conformaron una mesa técnica para la definición de la ruta de trabajo para el seguimiento del indicador 6.3.1 *"Proporción de aguas residuales tratadas de manera segura"*, Prioridad Nacional de Desarrollo Acceso al Agua y Gestión de los Recursos Naturales, y desde el 2023, esta mesa trabaja en temas como el cálculo teórico del caudal de aguas residuales por departamento y municipio, tomando en consideración las poblaciones proyectadas del INE y una dotación estimada. Asimismo, se diseñó y validó una boleta de campo digital y se elaboró el instructivo para el llenado de dicha boleta para la recolección de información sobre las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en funcionamiento.

En el año 2024, la mesa técnica trabajó en mejorar la boleta para el levantamiento de información con aportes de las diferentes instituciones; asimismo el MSPAS solicitó talleres de capacitación por regiones para los inspectores de saneamiento ambiental de la Dirección de Redes Integradas de Servicios de Salud (DRISS). Inspectores de saneamiento ambiental levantaron información de 28 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, y los municipios completados fueron: Villanueva con 11 plantas, San Miguel Petapa con 9 plantas administradas por la

municipalidad, Guatemala con 6 plantas y Villa Canales con 2 plantas. Esta labor continua en el año 2025, completando el levantamiento de información en el área central de Guatemala e iniciando en otras regiones del país.

En la cuenca del lago de Amatitlán, la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán (AMSA) registró en el año 2022, que el sector domiciliar es el que más cuenta con sistemas de tratamiento de aguas residuales con un total de 107 entes generadores, seguido por el sector industrial con un total de 83 entes de los 406 monitoreados. En el año 2022 se registró que el mayor número de entes generadores que tratan sus aguas residuales y cuentan con Estudio Técnico de Aguas Residuales pertenecen al sector domiciliar con 51, seguido del sector comercial con 44 y el sector industrial con 43 (INE-OCSE, 2022).

En la cuenca del lago Atitlán, la Dirección de Monitoreo y Vigilancia del Agua (DMVA) del Viceministerio del Agua del MARN inició en 2024, la labor de inspección y monitoreo a entes generadores de aguas residuales que descargan dentro de la cuenca, en cumplimiento del Reglamento de Descargas de Aguas Residuales en la cuenca del Lago de Atitlán (A.G. 12-2011). Para esta serie de monitoreos aleatorios en la cuenca del Lago de Atitlán se priorizaron entes generadores con cercanía al lago, ya que muchos de ellos lo utilizan como cuerpo receptor de las descargas de sus aguas residuales. Esta labor culminará en el 2025 y permitirá determinar el grado de cumplimiento del A.G. 12-2011 por parte de los entes generadores y en caso de incumplimiento se remitirán los casos a la Dirección de Cumplimiento Legal para las denuncias correspondientes ante el Ministerio Público. Asimismo, y de forma anual, la Autoridad para el Manejo

Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno (AMSCLAE) publica el informe de la evaluación de la calidad ambiental del Lago de Atitlán que realiza su Departamento de Investigación y Calidad Ambiental (DICA). Los resultados del 2024 muestran que el 77% de las fuentes de agua para consumo humano, el 81% de las playas para uso recreacional y el 100% de los puntos ubicados en los poblados monitoreados presentan valores altos de coliformes totales y *Escherichia coli* (DICA-AMSCLAE, 2024).

En cuanto a información sobre la calidad del agua superficial, el INSIVUMEH, a través de su Laboratorio de Hidroquímica, lleva a cabo el monitoreo de la calidad de los principales ríos, lagos y lagunas del país distribuidos en 85 puntos de monitoreo, donde se realizan análisis fisicoquímicos para evaluar su calidad. La valoración de calidad del agua se realiza a través de la aplicación de un Índice Simplificado de Calidad de Agua (ISQA⁹, por sus siglas en catalán), el cual se utiliza como una herramienta integral para evaluar la calidad del agua en función de varios parámetros fisicoquímicos.

Los resultados del ISQA del año 2024 muestran que, de los 82 puntos monitoreados durante dicho año, 36 puntos presentaron calidad “buena”, la cual es apta para la mayoría de los usos (en el caso de uso para consumo humano debe ser tratada previamente y cumplir con la Norma Técnica Guatemalteca (NTG 29001); 34 puntos presentaron calidad “intermedia”, la cual es apta para el riego e industria (restringidos) y su uso involucra tratamientos previos o bien puede ser agua de reúso siempre y cuando cumpla con la normativa de aguas residuales (A. G. 236-2006); 11 puntos presentaron calidad “mala”,

la cual es apta para riego (restringido y vigilado, para cultivos permanentes arbóreos y según el tipo de riego); y, 1 punto presentó calidad “peligrosa” la cual podría ser agua residual con o sin dilución que no es aconsejable para el consumo humano (INSIVUMEH, 2025b).

Además, la DMVA del Viceministerio del Agua del MARN desde el 2024 está desarrollando un índice de calidad del agua (ICA-MARN¹⁰) basado en nueve parámetros fisicoquímicos y microbiológicos realizando monitoreos en 23 puntos correspondientes a 16 ríos de las cuencas hidrográficas de los ríos Motagua, María Linda y Los Esclavos. Del total de los puntos de monitoreo, 20 están ubicados en la Región Metropolitana de Guatemala y algunos municipios aledaños y, 3 en otros municipios en el interior del país. Los monitoreos culminarán en 2025 a manera de contar con información de línea base que permita comparar los resultados con datos teóricos, validar el ICA-MARN con distintos expertos en la materia para, posteriormente, divulgarlo para su aplicación.

⁹Este índice proporciona una medida cuantitativa que refleja la salud general de un cuerpo de agua y su aptitud para diversos usos. Para la determinación del ISQA se emplean 5 parámetros (temperatura, demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos totales, oxígeno disuelto y conductividad eléctrica) y las categorías del ISQA, según los resultados obtenidos, definen a la calidad del agua como “peligrosa”, “mala”, “intermedia”, “buena” o “excelente”.

¹⁰El ICA-MARN establecerá 5 categorías que definirán a la calidad del agua, según su puntuación, como “deteriorada”, “mala”, “intermedia”, “buena” o “excelente”.

2.3 Ecosistemas acuáticos y su biodiversidad

Guatemala alberga una gran diversidad biológica acuática; sin embargo, enfrenta un progresivo deterioro de sus ecosistemas dulceacuícolas debido a impactos antropogénicos como la deforestación, introducción de especies exóticas, extracción de agua y la contaminación (Ruiz, et. al. 2025). Las presiones por las extracciones de agua y la contaminación han sido analizadas en los incisos 2.1 y 2.2 anteriores. Por lo que se abordan los impactos a los ecosistemas acuáticos y su biodiversidad por la pérdida de la cobertura boscosa y la introducción de especies exóticas.

La alteración física de los ríos por la pérdida de la vegetación ribereña a causa del avance de la frontera agrícola también pone en riesgo la biodiversidad acuática. Un estudio realizado en la Franja Transversal del Norte sobre la composición de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en cinco ríos con uso del suelo agrícola comparándolos con cinco ríos con cobertura de bosque natural, mostró una diferencia significativa ($p < 0.05$) en la diversidad y riqueza de familias encontradas entre los ríos, siendo mayor en los ríos con cobertura de bosque natural. Esto demuestra la importancia de conservar la vegetación ribereña, ya que sirve como filtro biológico y evita la entrada directa de nutrientes, contribuyendo a la formación de nuevas colonias y de esa manera aumentando la diversidad de macroinvertebrados acuáticos (García, et. al., 2025).

La introducción de especies exóticas a los ecosistemas de agua dulce ha provocado el desplazamiento de las especies nativas. Fuentes, et. al., (2025) sintetizaron registros históricos y datos de distribución de una revisión bibliográfica, bases de datos en línea y registros de museos sobre peces de agua dulce no nativos en Guatemala, encontrando registros de 22 peces de agua dulce no nativos,

siendo los más antiguos introducidos en el año 1926. Se registraron peces de agua dulce no nativos en el 64% de las subcuencas fluviales de Guatemala e identificaron que al menos 12 especies tienen poblaciones establecidas, siendo el jaguar guapote (*Parachromis managuensis*) y las tilapias (*Oreochromis spp.*) con la mayor presencia. Por otro lado, Ruiz, et. al., (2025) identificaron en algunos afluentes de la cuenca del río Salinas en el municipio de Salamá, departamento de Baja Verapaz una ausencia de bivalvos nativos, posiblemente desplazados por especies invasoras más resistentes a factores fisicoquímicos, características de los sedimentos y a la disponibilidad de alimentos en el cuerpo de agua.

Un estudio sobre la caracterización de especies de peces de los ríos Acomé, Coyolate, Madre Vieja y Sis-Icán (subcuenca Popoguá) de la vertiente del Pacífico de Guatemala (Rivas & Bolaños, 2025) muestra que durante el 2015 en las cuencas del río Acomé y Coyolate, se tuvo una reducción de especies podría deberse a las sequías generalizadas que ocurrieron en todo el país, influenciadas principalmente por el fenómeno El Niño en el Océano Pacífico. Las sequías pueden tener un impacto en el ensamblaje de especies de peces, pues los hábitats para estas especies pueden verse reducidos.

2.4 Alteración del ciclo hidrológico y pérdida de recarga hídrica

Los cambios de la cobertura de bosque y de los usos del suelo alteran el ciclo hidrológico y provocan la disminución de la recarga hídrica. Además, provoca la destrucción de la biodiversidad y reducción de los servicios ecosistémicos esenciales, como la regulación del clima y la calidad del aire, así como el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, el incremento de temperatura y cambios en los microclimas locales. Reduce también la fertilidad del suelo, afectando directamente la disponibilidad hídrica, lo cual en conjunto con otros factores fomenta las condiciones de sequía.

Las tasas de cambio de la cobertura de bosque entre los años 2016 y el 2020, en las 2,391 cuencas hidrográficas del nivel 8 en el país (del nivel 4 hay 38 cuencas), se estimaron lo cual permitió determinar las prioridades (baja, media, alta y muy alta) para su manejo y gestión (Rodríguez, 2025). La tasa de cambio en la vertiente del Golfo de México fue de 372.84 km², que representó una pérdida del 0.49% de su área total; en la vertiente del Mar Caribe también reportó una pérdida de 250.06 km² (0.47% de su área) y en la vertiente del Pacífico reportó una ganancia de 94.58 km² de cobertura de bosque (0.57% de su territorio). De las 2,391 cuencas, 409 presentan un nivel de prioridad muy alta para su manejo y gestión (17% del total de las cuencas), 777 cuencas un nivel alto (32%), 877 cuencas un nivel medio (37%) y las restantes 328 cuencas un nivel bajo (14%).

Al 2020, la cobertura de bosque del país era de 36,015.67 km² aproximadamente el 33.3% del territorio nacional (INAB y CONAP, 2023), distribuidos en la vertiente del Golfo de México un 52%, en la del Mar Caribe un 36% y en el Pacífico el restante 12%. Al 2020 había 5 cuencas del nivel 8 en la vertiente del Golfo de México (río San Pedro) y 5 cuencas en el Mar Caribe (ríos Hondo y Mopán) con la mayor cobertura de bosque y por el contrario

había 9 cuencas del nivel 8 con pérdida total de cobertura (5 en la del Mar Caribe, 3 en la vertiente del Pacífico y 1 en la del Golfo de México) (Rodríguez, 2025).

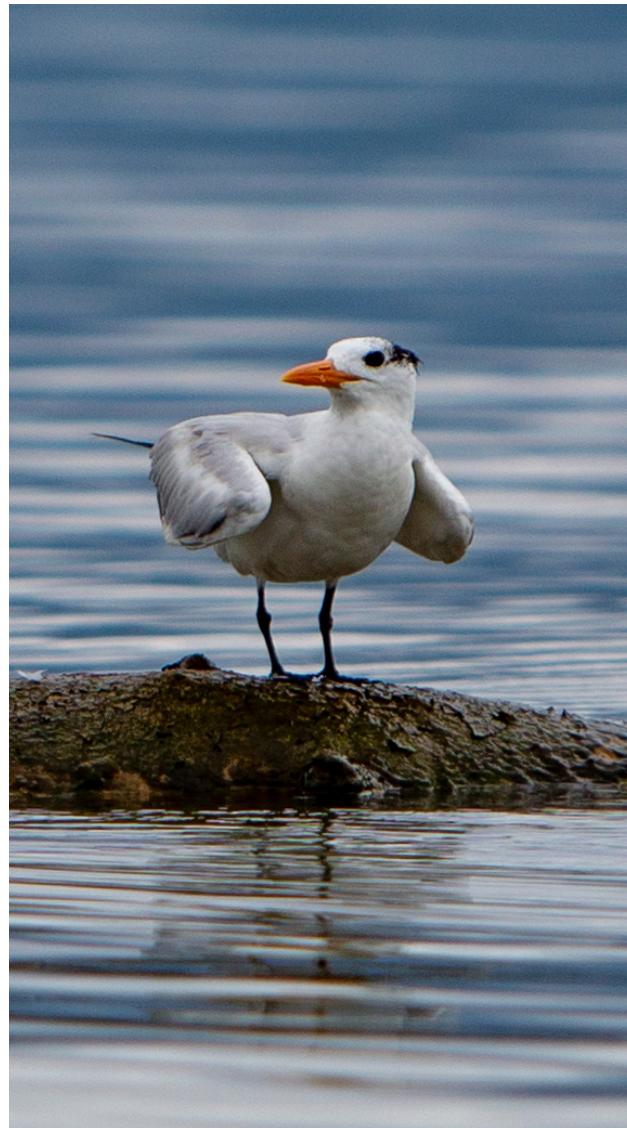
El Instituto Nacional de Bosques (INAB) tiene a su cargo dos mecanismos de alta relevancia para conservar y recuperar la cobertura boscosa: programas de incentivos forestales y mecanismos de compensación o pago por servicios ambientales. Los programas de incentivos forestales y reducción de emisiones PROBOSQUE, PINPEP y PRE han permitido el manejo sostenible de bosques naturales, plantaciones forestales y sistemas agroforestales. Por otro lado, los mecanismos de compensación se concretan a través de arreglos voluntarios entre entidades que poseen o protegen un área boscosa y sus servicios ecosistémicos (MARN, 2024b). El PRE, PROBOSQUE y PINPEP han tenido un impacto positivo permitiendo proteger y manejar 454,893 hectáreas y recuperar otras 170,973 hectáreas a través de sistemas agroforestales y reforestación. Sin embargo, aún no ha sido posible frenar la pérdida de cobertura de bosque. La propuesta de Estrategia de Recuperación y Protección de los Bosques fue creada para lograr la estabilidad de la cobertura (deforestación neta de cero) para finales de 2027.

Según ANACAFE (2025), el parque cafetalero nacional es el sistema agroforestal más grande de Guatemala, que se conecta directamente con remanentes de bosque en las zonas medias y altas de múltiples cuencas. ANACAFE indica que la mayor parte de la caficultura guatemalteca se encuentra en zonas de mayor recarga hídrica del país, contribuyendo a abastecer la red hidrológica subterránea y superficial (mantos acuíferos y ríos), y constituyéndose en uno de los principales servicios ecosistémicos que brinda la caficultura de sombra al país.

El Fondo para la Conservación del Agua de la Región Metropolitana de Guatemala (FUNCAGUA), centra -más no excluye- sus acciones en 12 de los 17 municipios del departamento de Guatemala, y en los territorios de los municipios que forman parte de las microcuencas Xayá-Pixcayá en el departamento de Chimaltenango. FUNCAGUA utiliza isótopos para determinar la trazabilidad del agua subterránea, identificando las altitudes de las cuencas donde se está produciendo la recarga hídrica en parte de la región metropolitana. Además, ha promovido la compensación intermunicipal por la extracción de agua en la región metropolitana y a la fecha ha logrado proteger 200 hectáreas en el Cerro Alux, que aporta alrededor de 100,000 m³ de agua/año. Entre las acciones estratégicas de escalamiento que ha promovido, aunque todavía en una pequeña escala, están las siguientes:

- **Replicabilidad territorial:** implementar pilotos demostrativos en microcuencas urbanas y periurbanas con condiciones geológicas favorables.
- **Integración normativa:** promover su incorporación en los instrumentos de ordenamiento territorial, en los planes de desarrollo municipal y en los instrumentos ambientales del MARN.
- **Asociación con el sector privado:** vincular empresas privadas para cofinanciar obras de recarga bajo esquemas de responsabilidad hídrica, enfoques de reabastecimiento de agua, o bien, para compensar áreas permeables de obras o proyectos.
- **Fortalecimiento de capacidades:** desarrollar cursos técnicos sobre modelación y monitoreo de recarga principalmente para municipalidades.
- **Comunicación estratégica:** difundir resultados mediante diversos canales de comunicación y publicaciones técnicas institucionales que lleguen a los grupos de interés.

La experiencia acumulada por FUNCAGUA demuestra que las estrategias de recarga gestionada pueden convertirse en pilares de la seguridad hídrica metropolitana. Sin embargo, el escalamiento de estas prácticas requiere esfuerzos de coordinación y regulación a nivel macro que solo serán posibles con una ley de aguas que genere, entre otros, escala del monitoreo técnico, y una base de financiamiento sostenible que facilite e incentive la acción colectiva sobre el territorio.



2.5 Factores climáticos y naturales

Los cambios en las condiciones climáticas tienen repercusiones sobre las aguas; prácticamente todas las cuencas del país están expuestas a modificaciones significativas del clima, por lo que se proyectan cambios en la disponibilidad de agua, como consecuencia de temperaturas más altas y menores tasas de precipitación (MARN, 2024b). Según las proyecciones realizadas por la CEPAL para este sector, para finales de siglo se prevén reducciones hasta del 59%. Con base en esta información, se estima que la disponibilidad per cápita bajaría a un rango de 2,000 a 5,000 m³ anuales, debido al crecimiento de la población y de las actividades productivas (CEPAL, 2010; 2015 citado por MARN, SGCCC & PNUD, 2021).

El dato proyectado para el 2100 sería muy superior al umbral del 20% establecido como «crítico» para el estrés hídrico. Estos datos indican que las presiones sobre las aguas, y consecuentemente su vulnerabilidad, serán cada vez más altas (Basterrechea & Guerra Noriega, 2019; CEPAL, NDF, BID, & MARN, 2018 citados por MARN, SGCCC & PNUD, 2021). Se ha estimado que para el periodo 2020-2050, el grado de estrés hídrico relacionado al cambio climático aumentará, pudiendo afectar entre el 43% y 64% de la población, como se muestra en el cuadro 2.9 (IARNA-URL, 2016 citado por MARN, SGCCC & PNUD, 2021).

Cuadro 2.7. Estimación de la población en condiciones de estrés hídrico para el 2020 y 2050.

Año	Estrés extremo	Estrés alto	Estrés moderado	Total	Proporción de la población (%)
2020	2,243,600	743,700	4,567,800	7,555,500	43
2050	10,495,100	8,369,200	4,579,800	23,444,200	64

Fuente: IARNA-URL, 2016, citado por MARN, SGCCC & PNUD, 2021

Cuando se habla de estrés hídrico en Guatemala, se refiere a que la población necesitaría más agua de la que realmente hay disponible. Esto puede causar escasez y afectar la vida diaria de las familias. Las sequías, los cambios de clima como el Fenómeno de El Niño, y la disminución de los caudales de los ríos y los niveles de los lagos son causas naturales. También influyen las acciones humanas, como el aumento de la población en ciudades, y el uso intensivo de agua en la agricultura y la industria. La gestión integrada del agua—incluyendo la protección de cuencas estratégicas, así como la implementación de planes de adaptación al cambio climático—resulta esencial para mitigar el estrés hídrico y garantizar la sostenibilidad del agua en el mediano y largo plazo.

En cuanto a la distribución espacial de la disponibilidad hídrica, para el 2015 solamente la subcuenca del río Las Vacas presentaba un nivel de estrés hídrico extremo (disponibilidad de 496 m³ / habitante / año). Esta situación se debía principalmente porque en ésta habitan alrededor de 1.9 millones de personas. Otras cuencas como la del río Pixcayá, la del Lago de Atitlán y la del río María Linda, comienzan a mostrar un estrés hídrico moderado, debido también por la alta concentración de la población (2.3 millones de personas en su conjunto), lo cual aumenta la demanda (IARNA-URL, 2016 citado por MARN, SGCCC &

PNUD, 2021).

Las proyecciones al 2050 prevén una disminución significativa en todo el territorio. Se estima que las subcuencas que se verán más afectadas serán las que forman parte del Corredor Seco (Baja Verapaz, Zacapa, El Progreso, Jalapa, Chiquimula, Jutiapa y Santa Rosa): Selegua, Cuijco, Coatán Blanco, Pucal-Cacá, Motagua Alto, Suchicul- Belejeyá, Pixcayá, Las Vacas, Chuacus-Uyus, Salamá, El Tambor y Grande; y, algunas de la vertiente del Pacífico: Ocosito, Naranjo, Samalá, Sis- Icán, Lago de Atitlán, Achiguate y María Linda (IARNA-URL, 2016 citado por MARN, SGCCC & PNUD, 2021).

A su vez, simulaciones realizadas indican que habrá un incremento de la aridez en algunas zonas del país. En particular destacan algunas áreas de El Progreso y Zacapa que pasarán de ser áreas «semiáridas» a «áridas». Esto implicaría un incremento del déficit hídrico en los escenarios del 2050 (en una ruta moderada -RCP4.5) (Pons et al., 2018 citado por MARN, SGCCC & PNUD, 2021).

Capítulo 3

DESAFÍOS INSTITUCIONALES EN LA GESTIÓN DEL AGUA

3.1 Marco normativo e institucional

En 2024 el Presidente de la República toma la decisión de construir de manera participativa una ley de aguas considerando que la falta de este instrumento jurídico ha propiciado la inacción del Estado, la acumulación de problemas y conflictos y, en última instancia, la creciente escasez y contaminación del agua disponible, así como la incertidumbre en cuanto al acceso tanto para consumo humano como para la economía nacional, tarea que el Presidente encomienda realizar al MARN. Como parte del Proceso Nacional del Agua (PNA), el MARN organizó espacios de escucha ciudadana e intercambio de ideas y propuestas entre abril y octubre del 2025, con el objetivo de construir de manera participativa una propuesta de ley de aguas. Se celebraron 75 diálogos en dos rondas realizadas cada una en 13 puntos del país, en los cuáles convergieron 3,371 personas, representantes de autoridades de pueblos indígenas, organizaciones sociales y sector privado; y adicionalmente el PNA celebró reuniones bilaterales con diversos actores del agua. Estos diálogos y encuentros permitieron profundizar sobre la situación nacional del agua y sus principales desafíos; discutir la propuesta del gobierno sobre los pilares estratégicos que se considera debería contener la ley; y los participantes tuvieron oportunidad de plantear y entregar propuestas.

Los diálogos confirman que la falta de ley e institucionalidad del agua solo ha acentuado los problemas y conflictos del agua y que afrontar los riesgos de escasez, contaminación y "lluvias intensas" exige un régimen legal e institucional robusto que permita gestionar el agua en función de la seguridad hídrica. Al mismo tiempo los diálogos exhiben la voluntad de todos los sectores por superar diferencias y encontrar soluciones a problemas comunes que enfrentan y acogen el reconocimiento del derecho humano al agua como contenido relevante de la ley.

El proyecto de iniciativa de Ley de Aguas desarrolla el artículo 127 de la Constitución Política de la República de Guatemala; define como su objeto “normar, ordenar, administrar, planificar y coordinar el uso, aprovechamiento, goce y protección de las aguas en función del interés social, preservando el carácter de bien público inalienable e imprescriptible del agua”; y establece cuatro objetivos para lograrlo:

- a. Garantizar el ejercicio del derecho humano al agua a todos los habitantes de la República;
- b. Asegurar la disponibilidad de agua para garantizar el derecho humano al agua, las actividades productivas y para los sistemas naturales;
- c. Proveer un marco jurídico que concilie y dé certeza a los diversos usos y aprovechamientos del agua; y
- d. Crear condiciones para contar con seguridad hídrica ante los impactos del cambio climático, el crecimiento de la población y el crecimiento de la economía, aplicando el enfoque de gestión integrada de las aguas.

En diciembre de 2025, MARN inicia el procedimiento administrativo necesario para entregar al presidente de la República una propuesta de proyecto de Ley de Aguas que apoyada por los ministerios de estado vinculados a la gestión del agua le brinda el respaldo técnico institucional para que el presidente de la República presente ante el Congreso de la República el proyecto como una iniciativa de ley.

3.1.1 Aguas Continentales

El régimen legal del agua dulce situada dentro de los límites del territorio nacional de Guatemala lo establece la Constitución Política de la República de Guatemala, vigente desde 1985, en sus Artículos 127 y 128, el

primero define al agua como un bien de dominio público de interés social, y establece que el aprovechamiento, uso y goce serán regulados por una ley específica; y el segundo, que su aprovechamiento está al servicio de la comunidad y la obligación de los usuarios de proteger el bosque ribereño y permitir el establecimiento de servidumbres de agua y de paso. Sin embargo, no se cuenta aún con una ley específica en la materia, lo que representa un vacío legal e institucional fundamental, pues limita avanzar hacia la construcción de condiciones favorables para la seguridad hídrica del país (GWP-MARN, 2023).

El vacío jurídico de la ley de aguas limita el accionar del Estado en cuanto a ordenar el uso, aprovechamiento y goce de las aguas; y el marco vigente se integra por un conjunto de disposiciones dispersas e incompletas contenidas en numerosos instrumentos jurídicos cuya aplicación corresponde a diferentes instituciones que si bien ha permitido algunos avances¹¹, estos no han sido suficientes para enfrentar la gestión nacional del agua.

Durante el 2024 se dan dos hitos relevantes para avanzar hacia una mejora sustancial de la gestión del agua en Guatemala. El Gobierno del Presidente Arévalo 2024-2028, en 2024 tomó la decisión de realizar un esfuerzo nacional para la construcción participativa de una ley de aguas que tiene lugar a lo largo del año 2025, antes descrito; y en septiembre de 2024 creó el Gabinete Específico del Agua (GEA), presidido por la Vicepresidenta de la República, integrado por los ministerios de agricultura, ambiente, energía y minas, finanzas, relaciones exteriores, salud y por la SEGEPLAN, y nombró como Coordinador Técnico al MARN, instancia que celebró la primera sesión en noviembre 2024. Las atribuciones del GEA se describen en el cuadro 3.1 en el cual se destacan los avances durante el 2024 y 2025.

¹¹En la sección de anexos se presenta un cuadro que resume las instituciones y legislación relevante del agua en Guatemala, organizadas alrededor de los grandes temas que el régimen legal del agua debería observar.

Cuadro 3.1. Atribuciones del Gabinete Específico del Agua y compromisos durante el 2024 y 2025.

Gabinete Específico del Agua Atribuciones, Artículo 5 del A.G. 139-2024, literales a) a l)	
Atribución	Compromisos 2024 – Resultados para 2025
a. Impulsar la formulación, aprobación, implementación, ejecución, seguimiento y evaluación de la Política Nacional del Agua.	
b. Impulsar el diseño, aprobación e implementación de la Estrategia Nacional de Gestión Integrada del Agua.	
c. Desarrollar mecanismos para dar factibilidad técnica y financiera tanto a la Política como la estrategia, procurando que esta se refleje en la planificación de las instancias vinculadas con la gestión integrada del agua.	
d. Fomentar la generación de conocimiento nuevo que permita gestionar el riesgo ligado a un déficit de gestión del ciclo hidrológico en el país.	
e. Gestionar el impulso de instrumentos de orden normativo, financiero o de sensibilización que se prioricen dentro del GEA y sean encomendados a uno o más de sus miembros.	
f. Promover acciones para favorecer la gobernanza, atención y resolución de conflictos; el trabajo colaborativo; y la, la adopción de consensos para promover el acceso seguro al agua, la gestión integrada del agua y la conservación del ciclo hidrológico.	
g. Procurar la armonización de las políticas públicas sectoriales en torno a la gestión integrada del agua.	
h. Impulsar y dar seguimiento a la coordinación entre el Gobierno Central y los Gobiernos Municipales con relación a la conservación del agua, la provisión del servicio del agua segura domiciliar y el mantenimiento del ciclo hidrológico.	
i. Fomentar activamente la participación de la sociedad civil en la gestión integral del agua.	
j. Crear las comisiones específicas de trabajo que sean relevantes para cumplir los propósitos y las funciones aquí establecidas.	
k. Presentar al Presidente de la República propuestas de trabajo en el contexto de las prioridades nacionales y la Política General de Gobierno en asuntos de gestión integrada del agua, para su análisis y aprobación.	
l. Rendir informe de avance veinte (20) posteriores a cada sesión ordinaria o extraordinaria, al Presidente de la República, sobre los avances y resultados del GEA.	<p>1. Avance de los productos estratégicos del GEA:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Política Nacional del Agua <ul style="list-style-type: none"> a. Se completan la Fase 1: Diagnóstico b. Se avanza en la Fase 2: se identifica el problema, se formula y valida el árbol de problemas; y se realiza el Análisis jurídico. b) Iniciativa de la Ley de Aguas <ul style="list-style-type: none"> a. Se brinda apoyo estratégico al PNA, sus diálogos, sistematización y análisis de información; y a la elaboración de borradores de ley de aguas <p>2. Designación oficial de los puntos focales (titular y suplente) para la coordinación con la Coordinación Técnica del GEA.</p>

Del cuadro anterior cabe destacar que en su primera reunión el GEA estableció como dos de los productos estratégicos a alcanzar al 2028 los siguientes: *"Impulsar la formulación, aprobación implementación, ejecución, seguimiento y evaluación de la Política Nacional del Agua (PNA)"* e *"Impulsar el diseño, aprobación e implementación de la Estrategia Nacional de Gestión Integrada del Agua"*.

En línea con los esfuerzos anteriores, el Viceministerio del Agua identificó, en el 2024, cuatro desafíos principales para mejorar la gestión del agua en el país y las acciones concretas para superarlos. Ante la ausencia de una Ley de Aguas, los desafíos son: 1) fortalecimiento de la coordinación interinstitucional; 2) mejoramiento de la coordinación y gestión intersectorial; 3) desarrollo de herramientas para la planificación del agua en un contexto de cambio climático; y 4) generación de información para una gestión integrada del agua.

Para abordar los primeros dos desafíos en ausencia de una ley de aguas y atendiendo específicamente el sector de agua potable y el saneamiento, en 2024 se acordó suscribir un convenio entre el MARN, Instituto Nacional de Fomento Municipal (INFOM), MSPAS y el Ministerio de Desarrollo Social (MIDES) para definir una estrategia específica de acompañamiento a las municipalidades en materia de saneamiento ambiental, basada en el cofinanciamiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales e infraestructura para la gestión de residuos y desechos sólidos, a través de modelos municipales y mancomunados de gestión, y brindar asistencia técnica para formular diagnósticos técnicos, diseñar proyectos, estudios de prefactibilidad y factibilidad a los distintos niveles del Sistema de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural (SISCODE). El convenio fue firmado el 15 enero del 2025, con plazo de cinco años.

Entre los alcances de convenio está el desarrollar estrategias para la priorización de territorios a nivel nacional con base en criterios

técnicos, entre ellos, caudales de descarga, población conectada a red de drenajes, ubicación geográfica e impacto ambiental, los cuales no excluyen otros que puedan surgir, y entre los compromisos específicos del INFOM está el brindar los servicios de análisis de laboratorio relacionados con caracterizaciones y evaluaciones periódicas de muestras de aguas residuales con base en los procedimientos administrativos ya establecidos.

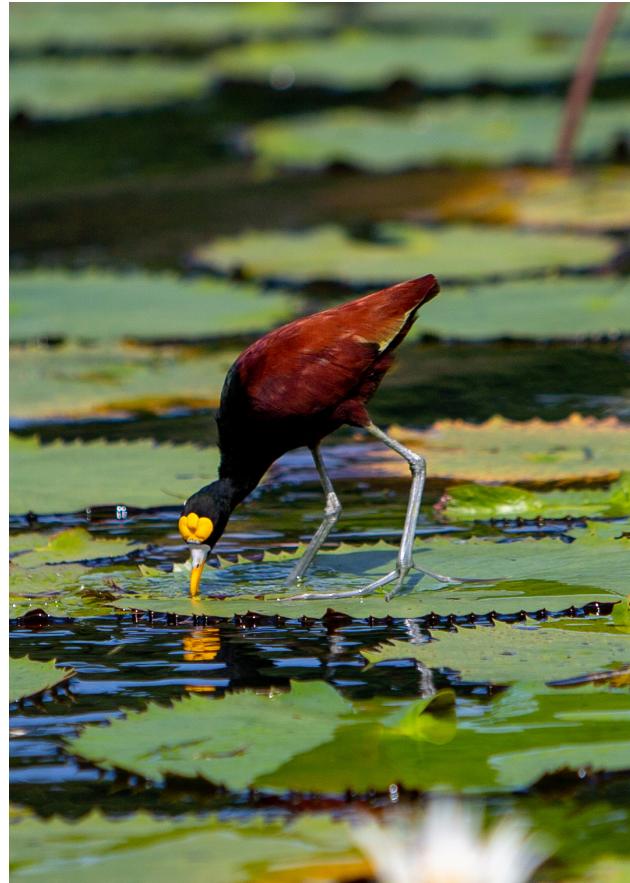
El "Documento de Indicadores Ambientales 2022" es el resultado de un esfuerzo colaborativo interinstitucional y multidisciplinario para recopilación de registros administrativos estadísticos, coordinado por el Departamento de Estadísticas Socioeconómicas y Ambientales, ejecutado por la Sección de Estadísticas Ambientales del INE y su Oficina Coordinadora Sectorial de Ambiente (OCSE). El documento incluye indicadores ambientales por medio de gráficas y descripciones del comportamiento de los datos estadísticos, siendo esto una herramienta útil para las instituciones, organizaciones y personas usuarias que trabajan en la protección y cuidado del medio ambiente en Guatemala. Este esfuerzo colaborativo interinstitucional se sigue promoviendo.

En relación con el segundo desafío, "mejorar la coordinación y gestión intersectorial vinculada al agua", en ausencia de una Ley de Aguas, las acciones se enfocan en continuar apoyando las plataformas de diálogo, acuerdos y acciones entre diferentes actores y sectores para identificar distintas problemáticas, definir programas concretos de acción y desarrollar trabajo conjunto, colaborativo y complementario. El A.G. 19-2021 establece tres procesos importantes como son las caracterizaciones (biofísica y socioeconómica), diagnósticos y los planes de protección y conservación de cuencas, así como la organización de las Mesas Técnicas de Cuenca. El A.G. 19-2021; también creó al Comité Asesor de Cuenca como órgano de coordinación interinstitucional, especialmente en el funcionamiento de

dichas mesas técnicas. Más adelante en este capítulo se amplían los resultados del funcionamiento de las trece mesas técnicas establecidas en el país y las oportunidades de mejoras. Los avances alcanzados por la mesa técnica que da seguimiento al indicador 6.3.1 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), descritos en el numeral 2.2 del Capítulo 2 del presente informe, confirman la mejora de la coordinación interinstitucional en materia de aguas residuales. Por otra parte, en la elaboración del presente Informe Ambiental de Estado, se realizaron reuniones intersectoriales con actores vinculados al agua, quienes facilitaron datos e información sobre consumos de agua y buenas prácticas, como se describe en varios incisos del capítulo 2 anterior.

En relación con el tercer desafío, “desarrollo de herramientas para la planificación del agua en un contexto de cambio climático”, ante la ausencia de una Ley de Aguas, se destaca la decisión adoptada por el GEA que consiste en formular una Política Nacional del Agua con su Estrategia, promover una iniciativa de ley, organizar el Sistema Nacional de Información de las Aguas y el Plan Hidrológico Nacional (2026-2032).

En relación con el cuarto desafío, generar información para una gestión integrada del agua, se crea el programa nacional de investigación e información en agua para contar con evidencias para la toma de decisiones; armonizar líneas de investigación con la academia, centros de investigación y la cooperación; y, promover investigación en gobernanza, cultura, mecanismos financieros, entre otros. En el inciso 4.5 del capítulo 4 y en el inciso 6.1 del capítulo 6 siguientes, de este Informe Ambiental de Estado, se identifican los retos y oportunidades sobre la disponibilidad, calidad y accesibilidad de la información relacionada con el agua.



3.1.2 Cursos de Agua Limítrofes

La conformación de la Mesa Bilateral de Alto Nivel y del Comité Técnico Bilateral para la cooperación y el diálogo sobre la gestión sostenible de las aguas de la cuenca del río Motagua constituye un hito relevante en materia de cooperación bilateral para la gestión integrada del agua entre Guatemala y Honduras, cuyo reglamento operativo se suscribió el 8 de octubre del 2024. La Mesa Bilateral es un espacio estratégico para la cooperación y diálogo que permite la gestión sostenible de las aguas de la Cuenca del río Motagua; constituye el marco de colaboración que aborda las problemáticas y define estrategias integrales; sirve para el intercambio de experiencias y mejores prácticas; y busca fortalecer las capacidades institucionales de ambas partes, para la gestión de los recursos naturales.

La Mesa Bilateral de Alto Nivel la integran el MARN y el Ministerio de Relaciones Exteriores por parte de Guatemala y por parte de Honduras, la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, la Secretaría de Gobernación, Justicia y Descentralización y la Secretaría de Cooperación Internacional y Relaciones Exteriores, quienes se reúnen ordinariamente dos veces al año. La Mesa es convocada por la vía diplomática, adopta decisiones de común acuerdo y le corresponde aprobar el Plan de Acción y los informes de avance, así como orientar estratégicamente al Comité Técnico Bilateral, velando por la sostenibilidad de las iniciativas contenidas en el Plan de Acción aprobado.

El Comité Técnico Bilateral tiene la responsabilidad de elaborar el Plan de Acción y darle el seguimiento operativo; atender requerimientos específicos y asesorar a la Mesa Bilateral de Alto Nivel; establecer un sistema de monitoreo y evaluación del Plan de Acción, identificando otros proyectos o programas con para coordinar acciones, cuando sea pertinente; y presentar un informe semestral y uno anual. El Comité Técnico Bilateral lo integra un equipo nombrado por las máximas autoridades de las instituciones que pertenecen al Comité; se reúne ordinariamente cada tres meses y de forma extraordinaria, cuando se convocado, siempre por la vía diplomática; adopta acuerdos de común acuerdo, los que registra en minutas.; se reúne ordinariamente cada tres meses y de forma extraordinaria, cuando se convocado, siempre por la vía diplomática; adopta acuerdos de común acuerdo, los que registra en minutas.

Guatemala también ha suscrito un memorando de entendimiento con el gobierno de la República de Honduras para ejecutar el proyecto de gestión ambiental integral de la cuenca del río Motagua (Pro-Río Motagua) dentro del territorio nacional, firmado por autoridades de las Cancillerías de ambos países (MARN, 2024a).

Desde 1997, Guatemala también forma parte del denominado "Tratado entre las Repúblicas de El Salvador, Guatemala y Honduras para la Ejecución del Plan Trifinio", referido a numerosas acciones, pero ninguna relativa a la gobernanza de las aguas internacionales.

La Política de Estado en materia de Cursos de Agua Internacionales fue aprobada mediante acuerdo gubernativo No. 117-2012, con fundamento en la Constitución Política de la República de Guatemala, la Ley del Organismo Ejecutivo y los principios de derecho internacional de soberanía, desarrollo sostenible, desarrollo humano transgeneracional y responsabilidades comunes pero diferenciadas. Esta política define cuatro lineamientos. El primero consiste en debe convenirse el uso de las aguas mediante un tratado internacional, aprobado por el Congreso de la República y ratificado por el Presidente; el segundo lineamiento consiste en que cada curso de agua será objeto de un tratado específico; el tercero dispone que previo a suscribir un instrumento internacional debe asegurarse satisfacer las necesidades sociales, económicas y ambientales del país; y el cuarto, incluir en los tratados esquemas de compensación por los servicios ambientales que Guatemala presta a los países que, aguas abajo, aprovechan este bien natural.

A la presente fecha el Estado de Guatemala no ha suscrito ningún convenio en materia de uso de los cursos de agua limítrofes.

3.2 Capacidades institucionales y gobernanza

La Ley del Organismo Ejecutivo le atribuye al MARN la función de formular y ejecutar la política para el manejo del agua en lo que corresponda a contaminación, calidad y renovación de este bien natural (Artículo 28 Bis, literal h). Veintiún años después, mediante el Acuerdo Gubernativo 18-2021, el Ejecutivo crea el Viceministerio del Agua y el reglamento orgánico interno de MARN, aprobado por el A.G. 73-2021, en el artículo 6, literal A, numeral 4 define su estructura y en el Artículo 29 le asignan, entre otras, las responsabilidades de conducción de las políticas y estrategias para la protección, conservación y mejoramiento del agua, mediante el ejercicio de atribuciones de planificación para coordinar acciones en cuencas o subcuencas del territorio nacional, así como actividades para su monitoreo y la de los elementos que provoquen su contaminación. También le corresponde diseñar e implementar mecanismos para la conservación de ecosistemas estratégicos y zonas marino-costeras y coordinar acciones con las autoridades de cuenca adscritas al MARN.

En particular le corresponde al Viceministerio del Agua coordinar la elaboración de la normativa y políticas de aguas para presentarlas a la consideración del Despacho Superior y aplicar los mandatos establecidos en el Artículo 15 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Para cumplir con las responsabilidades asignadas, el Viceministerio del Agua se organiza internamente con una unidad, el Laboratorio de Calidad del Agua, y con la Dirección de Cuencas y la Dirección de Monitoreo y Vigilancia del Agua.

En febrero del año 2021, el presidente de la República reunido en Consejo de Ministros emitió el A.G. 19-2021 titulado *"Disposiciones para promover la protección y conservación de cuencas hidrográficas de la república de*

Guatemala", cuya aplicación corresponde a la Dirección de Cuencas y sus disposiciones establecen la organización de Mesas Técnicas por cuencas con el objeto de caracterizar, diagnosticar y formular *"Planes de Protección y Conservación de Cuencas"*. En cumplimiento al A.G. 19-2021 estas mesas son asesoradas técnicamente a nivel nacional por el Consejo Técnico Asesor de Cuencas (CTAC), espacio coordinado por el MARN (MARN, 2024a).

A la fecha, de las 38 cuencas de nivel 4 del país, se han establecido 15 Mesas Técnicas, que cuentan con actas de conformación, y son las de los ríos: Ocosito, Naranjo, Los Esclavos, Achiguate, Acomé, Coatán, Selegua, Motagua, Madre Vieja, Samalá, Coyolate, Suchiate, Ostúa-Güija, y en noviembre de 2025 las mesas de las cuencas de La Pasión y de San Pedro. Además, 6 de estas cuencas cuentan con *"Planes de Protección y Conservación de Cuencas"* aprobados mediante acuerdos ministeriales: ríos Ocosito, Samalá, Suchiate, Naranjo, Coyolate y Achiguate y ya se han empezado a ejecutar dichos planes.

Las Mesas Técnicas han permitido la participación de diversos actores y usuarios del agua en la cuenca, tanto públicos, como comunitarios, municipales y privados, principalmente del sector agrícola, agroindustrial y energético; y ha motivado también la participación de las mujeres en este espacio de toma de decisión. Las mesas técnicas también han servido para anteponer al diálogo al conflicto o para encontrar soluciones a controversias suscitadas entre usuarios del agua.

Si bien la Ley del Organismo Ejecutivo no atribuye a ministerio o secretaría alguna la función general de otorgar derechos de uso y aprovechamiento del agua, la Ley General de Electricidad y la Ley de Minería facultan al Ministerio de Energía y Minas (MEM) para derechos de uso sobre bienes públicos, entre estos el agua, como parte del derecho de generación de energía y extracción de minerales; y la Ley de Acuicultura y Pesca faculta al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) para otorgar derechos de pesca y acuicultura; mientras que entre las funciones legales del INAB¹², se incluye el inventario de las fuentes que abastecen a poblaciones y la protección de las zonas de recarga hídrica; y en las del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)¹³, la creación del subsistema de conservación de los bosques pluviales que asegure un suministro de agua constante y de aceptable calidad para la comunidad guatemalteca, que está pendiente de establecerse.

Si bien el Congreso de la República ha creado autoridades de cuencas, su régimen institucional no es coherente pues la autoridad del lago de Amatitlán depende del Presidente de la República, la del Lago de Atitlán de la Vicepresidencia de la República, y las del río Pensativo y de los lagos de Izabal y Petén Itzá, del Viceministerio del Agua. Las funciones de estas autoridades están diseñadas para coordinar acciones para el manejo del bosque, biodiversidad, suelo y agua, con visión ambiental, pero carecen de competencias específicas para administrar las aguas (MARN, 2024a).

Asimismo, se han conformado 22 mancomunidades de municipios, 5 se encuentran en formación, algunas de las cuales desarrollan proyectos de gestión integrada de las aguas en cuencas específicas o ejecutan proyectos de agua y saneamiento. Además, se ha consolidado el Fondo para la Conservación del Agua de la región metropolitana de Guatemala (FUNCAGUA) asociado a la Mancomunidad de la Gran Ciudad del Sur, que aglutina a municipios de la región metropolitana (MARN, 2024a). Las mancomunidades de municipios tienen el potencial para poder desarrollar proyectos regionales del agua y superando los límites municipales aplicar medidas de gestión integrada del agua para la seguridad hídrica.

¹²INAB ha conformado mesas de cuenca para promover la compensación por servicios ambientales (Olintepeque, San Agustín Acasaguastlán, entre otras) (MARN, 2024b). El PRE, El PROBOSQUE y el PINPEP han tenido un impacto positivo permitiendo proteger y manejar 454,893 hectáreas y recuperar otras 170,973 hectáreas a través de sistemas agroforestales y reforestación; sin embargo, aún no ha sido posible frenar la pérdida de cobertura forestal.

¹³Ha contribuido a la conservación de bosques en Guatemala mediante la implementación de acciones y proyectos que promueven la gestión sostenible de los recursos naturales y la biodiversidad en el 33% del territorio nacional. Esta superficie es ocupada por 341 áreas protegidas.

3.3 Enfoque de género y Pueblos Indígenas

Guatemala es un país pluricultural y multiétnico, reconocido constitucionalmente como tal. Existe una persistente desigualdad y discriminación que afecta desproporcionadamente a los pueblos indígenas, a pesar de su contribución económica y cultural. Según el Censo Nacional de Población 2018 (INE, 2018), la población que se autodenomina indígena representa alrededor del 40-43% (más de 6 millones de personas), mayormente en áreas rurales (alrededor del 61.8%) y se compone principalmente de 22 pueblos mayas, Xinca y Garífuna, mientras que la población no indígena incluye a los ladinos (mestizos), criollos y otros grupos. El Instituto Nacional de Estadística no produce datos desagregados sobre pueblos indígenas salvo en el de población, pero se estima que la población indígena enfrenta mayores índices de pobreza y desafíos en acceso a servicios de agua y saneamiento mayores a los enfrentados por la población no indígena a pesar de ser una parte fundamental de la nación.

Una de las pautas de la Política Nacional de Cambio Climático (A.G. 329-2009) y que deben observar todos los actores para tomar decisiones y realizar acciones en el ámbito de sus competencias es considerar la participación pública y aplicar los enfoques de género y pertinencia cultural en el diseño de planes, programas y acciones, lo que permite que las decisiones de las autoridades sean inclusivas y gocen de mayor legitimidad y viabilidad en la práctica.

El Plan de Acción de Género y Cambio Climático de Guatemala (PAGcc – Guatemala) al 2030, identifica entre las brechas de género el trabajo no remunerado de mujeres y niñas como responsables del acarreo de agua para uso doméstico; la exposición a la violencia sexual y de género al recorrer trayectos largos

para buscar el agua; la falta de servicio de agua en el hogar no les permite el cuidado apropiado de salud menstrual y si las escuelas carecen de este servicio el absentismo escolar de las niñas durante su periodo menstrual se incrementa. Finalmente, destaca la brecha de participación en la toma de decisiones en comités de agua, mesas de cuenca y otras instancias como COCODE, COMUDE y CODEDE con el riesgo que sus necesidades y conocimientos no sean considerados.

Entre los cinco sectores prioritarios, el PAGcc al 2030 incluye la gestión del agua, “asegurando una gestión del agua con equidad de género”; y para lograrlo propone las actividades siguientes: a) La participación de mujeres en las Mesas Técnicas de Cuenca; b) Desarrollar proyectos de cosecha de agua liderados por mujeres; c) Capacitar mujeres en fontanería y manejo de aguas residuales; y e) Incorporar mujeres en programas de saneamiento. En el 2025, se tiene planificado que el Viceministerio del Agua a través de la Dirección de Cuenca defina las acciones pertinentes para iniciar con el cumplimiento de los objetivos del PAGcc¹⁴.

La Política Institucional de Equidad de Género y su plan de implementación 2022 – 2026 aprobada mediante el Acuerdo Ministerial 41-2022 del MARN, tiene como objetivo reducir la brecha de género en el acceso, control y uso de los recursos naturales, y en la respuesta al cambio climático. Se basa en la Constitución de Guatemala, leyes nacionales, como Ley de Promoción Integral de la Mujer y en compromisos internacionales como los contenidos en la CEDAW, Acuerdo de París y ODS, y alinea sus acciones con la Política Nacional de Promoción y Desarrollo Integral de las Mujeres y el Plan Nacional de Desarrollo K'atun 2032.

¹⁴En la sección de anexos se presenta el cuadro que describe los objetivos e indicadores de las acciones del PAGcc.

Los objetivos específicos de la política institucional de equidad de género son: a) fortalecer la institucionalización del enfoque de género; b) reconocer los aportes de las mujeres en adaptación y mitigación climática; y c) generar información desagregada por sexo para la toma de decisiones. Los ejes estratégicos de la política son: 1) fortalecimiento institucional para integrar el enfoque de género; 2) fortalecimiento de capacidades técnicas en género y cambio climático; y, 3) generación de información ambiental con perspectiva de género.

El plan de implementación 2022–2026 de la política incluye en detalle, medible y con responsabilidades claras las: i) Acciones por eje estratégico (ej. capacitaciones, inclusión en planes, presupuestos con enfoque de género); ii) Indicadores, metas, medios de verificación y responsables; y, iii) Consideraciones de género en participación, educación, acceso al agua y cumplimiento normativo. La Política exige que los proyectos con componente hídrica incluyan indicadores desagregados por sexo y destinen al menos el 10% de su presupuesto a actividades dirigidas específicamente a mujeres y promuevan la participación equitativa de mujeres en comités de agua y espacios de decisión¹⁵.

3.3.1 Iniciativas sobre Agua y Pueblos Indígenas

En junio del 2025 se llevó a cabo el III Congreso Nacional de Tierras Comunales¹⁶ en el cual participaron 223 personas, 48% de ellas representantes de 15 comunidades

lingüísticas. En el panel 1 se abordaron los modelos de gobernanza en la gestión de tierras, bosques y aguas comunales; en el panel 2, el papel de las mujeres en la conservación y uso sostenible de las tierras, bosques y aguas comunales; y, en el panel 5, las implicaciones de las COP de diversidad biológica y cambio climático para la gestión colectiva de tierras, bosques y aguas. En el grupo de trabajos 3, se abordó las barreras y acciones correctivas sobre la gobernanza comunitaria del agua. Entre las acciones correctivas se indicó “fortalecer la gobernanza comunitaria, consolidando comités de agua e involucrando a las autoridades indígenas y comunitarias en la creación de una ley de agua”.

En el marco del proyecto: Tzijol Paruwi' Ri Ya'/Diálogos de la Visión Indígena sobre el Agua, promovido por la Asociación Sotz'il y The Nature Conservation (TNC), se desarrollaron diálogos en los que participaron organizaciones y autoridades ancestrales de los pueblos Maya K'iche' y Kaqchikel. Los diálogos sirvieron de marco para reflexionar e intercambiar experiencias sobre el uso, manejo y conservación del agua desde una visión indígena (Asociación Sotz'il, 2025). El objetivo fue sistematizar la visión indígena del agua, con base en los modelos de gestión colectiva y territorial, conocimientos ancestrales y prácticas tradicionales, usos culturales, que han permitido el uso, conservación y manejo integral que se desarrollan en el Altiplano Central y Occidental de Guatemala.

Los diálogos ratificaron que los pueblos Maya K'iche' y Kaqchikel consideran el agua como un bien común y un derecho humano y colectivo

¹⁵En la sección de anexos se presenta el cuadro que describe las acciones estratégicas relacionadas con el agua: Eje 1 (Fortalecimiento institucional) y en el Eje 3 (Generación de información).

¹⁶Memoria del III Congreso Nacional de Tierras Comunales: Desafíos para la restauración de la Madre Naturaleza (GPTC 2025). 80 páginas. En el diagnóstico realizado en el 2008 habían 1,300 tierras comunales, con una extensión de 1,577,129 hectáreas.

para todos los miembros de la comunidad, y la visión y modelo de gobernanza de los pueblos k'iche' y kaqchikel sobre el agua debe ser incorporada en marco legal e institucional de Guatemala. El agua para los pueblos k'iche' y kaqchikel es considerada como un elemento sagrado "loq'olëj", tiene vida "k'oruk'aslem" y sobre estas premisas el agua es tratada, administrada y Gestionada (Asociación Sotz'il, 2025).

El Programa de acceso a agua y saneamiento RUK'UX YA' (2020-2024) se implementó en 13 de los 19 municipios de Sololá, cuya población es 96% indígena, con apoyo del FCAS/AECID, Acción contra el Hambre y HELVETAS. El objetivo principal del programa fue "*mejorar la salud y calidad de vida mediante servicios sostenibles y de calidad en agua potable, saneamiento e higiene, con enfoque de derechos humanos, género, pertinencia cultural y gestión de cuenca*", alcanzado a través de cinco líneas de intervención: 1) Agua y saneamiento en los hogares; 2) Fortalecimiento comunitario y municipal; 3) Gestión financiera sostenible; 4) Infraestructura en escuelas y salud; y, 5) Calidad del agua.

Entre los resultados destacan los siguientes: 1) el fortalecimiento de las Oficinas Municipales de Agua (OMAs) de 13 municipalidades; 2) 121 infraestructuras educativas y de salud con servicios mejorados de ASH; 3) medición y control del uso del agua a través de micro y macro-medidores; 4) monitoreo de calidad del agua institucionalizado en coordinación con el MSPAS; 5) mayor participación comunitaria y empoderamiento de mujeres en ASH; y 6) adopción o actualización de reglamentos, planes y herramientas de gestión. Entre las

principales lecciones aprendidas destacan las tres siguientes:

- La sostenibilidad del agua depende de combinar infraestructura, capacidades locales, finanzas sólidas y participación comunitaria;
- El monitoreo de la calidad del agua es crucial para decisiones oportunas y para la salud pública; y
- La coordinación entre municipalidades, MSPAS, MINEDUC y actores comunitarios genera impactos más amplios.

El Programa RUK'UX YA' incorporó el enfoque de género de manera transversal y documentó la presencia de mujeres y hombres en las estructuras comunitarias:

- Los Comités de Agua y Saneamiento integraron la participación de 129 mujeres y 368 hombres; solo una mujer ocupó la presidencia de un CAS; y en el total de actividades del Programa las mujeres participaron en procesos comunitarios y municipales, en un 31%;
- Las mujeres lideraron las prácticas de saneamiento domiciliar (elaboración de cloro artesanal y filtros de agua); y participaron en eventos sobre higiene, cuidado del agua, nutrición y apoyo en infraestructura escolar; mientras que los hombres realizaron tareas de fontanería, operación y mantenimiento de sistemas, desempeñaron cargos municipales y comunitarios y tuvieron más presencia en procesos de toma de decisión;
- La participación de las mujeres sigue siendo menor que la de los hombres y el ejercicio del liderazgo femenino fue limitado, pero sí se evidenciaron avances como resultado del enfoque de género en el Programa.



Capítulo 4

DISPONIBILIDAD, CALIDAD Y ACCESIBILIDAD DE LA INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL AGUA

Para administrar y proteger un bien natural como el agua y conocer las aguas que ofrece a la sociedad es indispensable contar con un sistema de información robusto y de fácil acceso que abarque los aspectos de calidad, cantidad y distribución de las aguas en todo el territorio nacional. Si bien le corresponde al Ministerio de Infraestructura y Vivienda (CIV) a través del INSIVUMEH “*g) Velar por que se presten en forma descentralizada los servicios de información de meteorología, vulcanología, sismología e hidrología*” las capacidades reales de cumplir con este mandato son limitadas lo que, unido a la falta de ley e institucionalidad específica del agua, no permiten a la institucionalidad pública la toma de decisiones conforme a principios de equidad social, eficiencia económica y sostenibilidad ambiental y coloca a la sociedad en un estado mayor de vulnerabilidad ante los riesgos a la escasez y contaminación del agua y a los impactos de la lluvia intensa.

La Oficina Coordinadora Sectorial de Ambiente (OCSE)¹⁷ del Instituto Nacional de Estadística elaboró el “Documento de Indicadores Ambientales 2022”. El informe, como se indicó anteriormente, es el resultado de un esfuerzo colaborativo interinstitucional y multidisciplinario para recopilación de registros administrativos estadísticos, coordinado por el Departamento de Estadísticas Socioeconómicas y Ambientales, ejecutado por la Sección de Estadísticas Ambientales del INE y las entidades miembros de la OCSE.

¹⁷La OCSE está conformada por el Ministerio de Energía y Minas (MEM), Ministerio de Finanzas Públicas (MIFIN), Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPyAS), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), Instituto Nacional de Bosque (INAB), Instituto Nacional de Estadística (INE), Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC), Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Autoridad para el Manejo de agua potable, del área rural y urbana; Autoridad para el Manejo Sustentable del Lago de Atitlán y su Entorno (AMSCLAE), Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del lago de Amatitlán (AMSA) y la Policía Nacional Civil / Dirección de Protección a la Naturaleza.

En el tema de las aguas, el Documento de Indicadores Ambientales incluye datos de: caudales de los ríos en Guatemala; valores de parámetros físicos, químicos y bacteriológicos de los ríos tributarios al lago de Amatitlán y en el lago; entes generadores monitoreados con y sin sistemas de tratamiento de agua residual, según sector, en la cuenca del lago de Amatitlán; entes generadores que cuentan con sistemas de tratamiento de aguas residuales, y que cuentan con o sin el estudio técnico (ETAR); inventario de comunidades con y sin sistema de agua potable; vigilancia bacteriológica y del cloro residual de los sistemas de agua.

A continuación, se describe la información relacionada con el agua por tipos o categorías, es decir, meteorológica e hidrológica; calidad del agua; agua subterránea.



4.1 Información meteorológica e hidrológica (disponibilidad)

En el país existen instituciones públicas y privadas que tienen redes de monitoreo meteorológico e hidrológico, y la información que generan permiten determinar la disponibilidad del agua. A continuación, se describe la información que generan las estaciones de las redes de las principales entidades públicas y privadas.

El departamento de Investigación y Servicios Meteorológicos de INSIVUMEH cuenta con una red de 64 estaciones climáticas convencionales distribuidas en toda la república de Guatemala. Cada estación cuenta con un observador climático que recopila datos mediante la instrumentación requerida para medir las distintas variables meteorológicas. Los datos son capturados a través de una aplicación móvil, se procesa, valida y carga en las bases de datos. La información está disponible para consulta diariamente a través de la página https://insivumeh.gob.gt/img/Estaciones_Met/. La información medida por la instrumentación convencional se utiliza para realizar los mapas de acumulado diario, mapas de temperatura máxima y mínima así como alimentar los modelos de pronósticos.

El departamento de Investigación y Servicios Hídricos de INSIVUMEH tiene 34 estaciones hidrométricas. Parte de las funciones del departamento de investigación y servicios hídricos comprende la medición y monitoreo de los niveles de ríos y lagos, estos datos son de suma importancia para el análisis, procesamiento y difusión sobre las aguas del país. Las estaciones de monitoreo registran

el dato de nivel del agua que fluye en una sección determinada y su evolución en el tiempo, insumo necesario para la obtención de los caudales. En forma operativa se puede visualizar la información diaria de 34 estaciones a través de la página <https://insivumeh.gob.gt/?p=130067>

El Instituto Nacional de Electrificación (INDE) a través de la Empresa de Generación de Energía Eléctrica (EEGSA), cuenta con un departamento de hidrología encargado de administrar la red de estaciones meteorológicas e hidrométricas que sirven para el monitoreo y análisis de variables hidrometeorológicas. De acuerdo con la superintendencia de la EGEE¹⁸ del INDE, “la data que se genera en cada estación es valiosa debido a que se convierte en el insumo principal para la realización de modelaciones hidrológicas, que permite conocer el comportamiento espacial y temporal de las aguas de cada río, para la toma de decisiones en la planificación hidráulica y de este bien natural en la generación energética en el sistema hidroeléctrico de cada planta”.

Actualmente se cuenta con 46 estaciones meteorológicas y 17 hidrométricas ubicadas en las cuencas donde se ubican las centrales hidroeléctricas que opera INDE. Cada estación cuenta con instrumentos para la medición continua de las principales variables meteorológicas. Se cuenta con estaciones convencionales y automatizadas que brindan datos en tiempo real para conocer el comportamiento meteorológico con intervalo de 15 minutos.

¹⁸Ingeniero Juan Carlos Fuentes, Noticias INDE, 24 febrero 2023 www.inde.gob.gt

Las estaciones están ubicadas en sitios estratégicos destinados a la instalación de instrumentos de precisión. De acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial (OMM), las estaciones meteorológicas se clasifican en A, B, C o D, mientras que las estaciones hidrométricas pueden ser limnigráficas o limnimétricas¹⁹.

El Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC), cuenta con una red de estaciones meteorológicas, la cual consta de 48 estaciones automáticas, distribuidas a lo largo y ancho de la vertiente del Pacífico de Guatemala. Las estaciones meteorológicas se encuentran distribuidas principalmente en el sur de Guatemala, desde frontera con México hasta frontera con El Salvador, recolectan datos a cada 15 minutos y los transmiten vía GPRS a un servidor en línea. Los datos se pueden consultar y descargar en la dirección web <https://redmet.icc.org.gt/>

Los datos que las estaciones generan son: temperatura, radiación solar, humedad relativa, precipitación, velocidad del viento, mojadura de hoja y dirección del viento. Cada una de las estaciones cumple con los estándares internacionales requeridos por la OMM, por lo que tienen un estricto control de calidad. Además, las estaciones reciben mantenimiento constantemente.

La Asociación Nacional del Café (ANACAFE) cuenta con una red de estaciones

meteorológicas automáticas. Las estaciones meteorológicas se encuentran ubicadas principalmente en las zonas de interés donde se encuentran la zona del cultivo de café, recolectan datos y los transmiten vía GPRS a un servidor en línea. Los datos se pueden consultar y descargar en la dirección web <https://redmet.icc.org.gt/mmm>. Actualmente cuenta con 200 estaciones meteorológicas, la mayoría generan datos de: temperatura, radiación solar, humedad relativa, precipitación, velocidad y dirección del viento.

La Gremial de Empresas para la Gestión Integral del Agua (GREMIA)²⁰ ha instalado en la RMG (zonas 1, 3, 5, 6, 10, 12, 13, 15, 16, 17 y 18 del municipio de Guatemala y en Mixco, Santa Catarina Pínula, Villa Nueva y Santa Elena Barillas) y en sus alrededores (San Juan Sacatepéquez, San Antonio Aguas Calientes, Antigua Guatemala), 55 pluviómetros y 4 estaciones meteorológicas.

A pesar de la diversidad de entidades públicas y privadas que están generando información meteorológica e hidrológica, se desconoce en algunos casos información sobre los equipos, las áreas de cobertura, las metodologías, la disponibilidad de acceso a los datos, que permita tener registros robustos y las cuencas donde mejorar la cobertura de información que permita mejorar la estimación de la disponibilidad u oferta del agua.

¹⁹La principal diferencia entre una estación limnigráfica y una limnimétrica radica en el tipo de medición que realizan. La estación limnigráfica mide el nivel de agua en una corriente hídrica mediante un aparato registrador de nivel que grafica una curva llamada limnigrama. Por otro lado, la estación limnimétrica mide el nivel de agua en una corriente hídrica mediante un aparato que mide la altura del agua, sin registrarla, y la persona toma el dato y lo registra en una libreta.

²⁰Minuta de la reunión con ejecutivos de GREMIA y especialista que elaboraron el IAE 2024, el 18 de septiembre del 2025. Sus líneas de trabajo son: i) la recarga hídrica gestionada (se han construido nueve pozos y una laguna de infiltración en sitios idóneos para recarga y en el 2022 se publicó un informe al respecto); ii) instalación y monitoreo de estaciones meteorológicas con acceso a tiempo real; iii) la concientización (difusión en medios digitales y tradicionales sobre los resultados de los programas y proyectos que realiza la gremial); iv) el fortalecimiento de alianzas.

4.2 Información sobre el uso y aprovechamiento del agua (demanda)

Como se mencionó en una sección anterior, la falta de una ley de aguas que regule el uso, aprovechamiento y goce del agua en el país, es la principal limitante para desarrollar información consistente alrededor de las demandas de agua, ya que no existe una institución con competencias legales que pueda otorgar derechos de uso y evaluar los volúmenes de agua que los diferentes sectores utilizan. En este contexto, se ha recurrido a estimaciones a partir de la información oficial, como los Censos de población y vivienda, o los Censos Agropecuarios desarrollados por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

El análisis de la demanda de agua por parte de los principales usuarios, que se describe en el Capítulo 2 anterior, evidencia que se están recolectando datos de extracción y aprovechamiento, pero que deben formar parte de un sistema nacional de recopilación permanente y con cobertura sobre todo el territorio y todos los usuarios, que permita elaborar balances hídricos anuales y en algunas de las cuencas que ya presentan estrés hídrico a nivel mensual. Esto solo será posible con la emisión de una Ley de Aguas que cree un ente rector con dicha competencia y cuente con medios suficientes para actuar.



4.3 Información sobre calidad del agua

El MSPAS trabaja en la vigilancia del agua para consumo humano a través del Sistema de Información de Vigilancia de Agua Potable y Saneamiento (SIVASA). Este sistema busca mejorar la calidad del agua y garantizar un adecuado saneamiento en todo el país. A finales del 2023, el MSPAS recibió equipo para el fortalecimiento del monitoreo y vigilancia de la calidad del agua en 18 direcciones departamentales de redes integradas de servicios de salud.

El MARN, como se indicó en el inciso 2.2 del Capítulo 2 anterior, a través del Departamento de Control y Monitoreo del Recurso Hídrico de la Dirección de Monitoreo y Vigilancia del Agua, a partir de junio de 2024 realiza la inspección y monitoreo a entes generadores de aguas residuales dentro de la cuenca del lago de Atitlán, en cumplimiento del A.G. 12-2011. Los incumplimientos son remitidos a la Dirección de Cumplimiento Legal del MARN para las denuncias correspondientes ante el Ministerio Público.

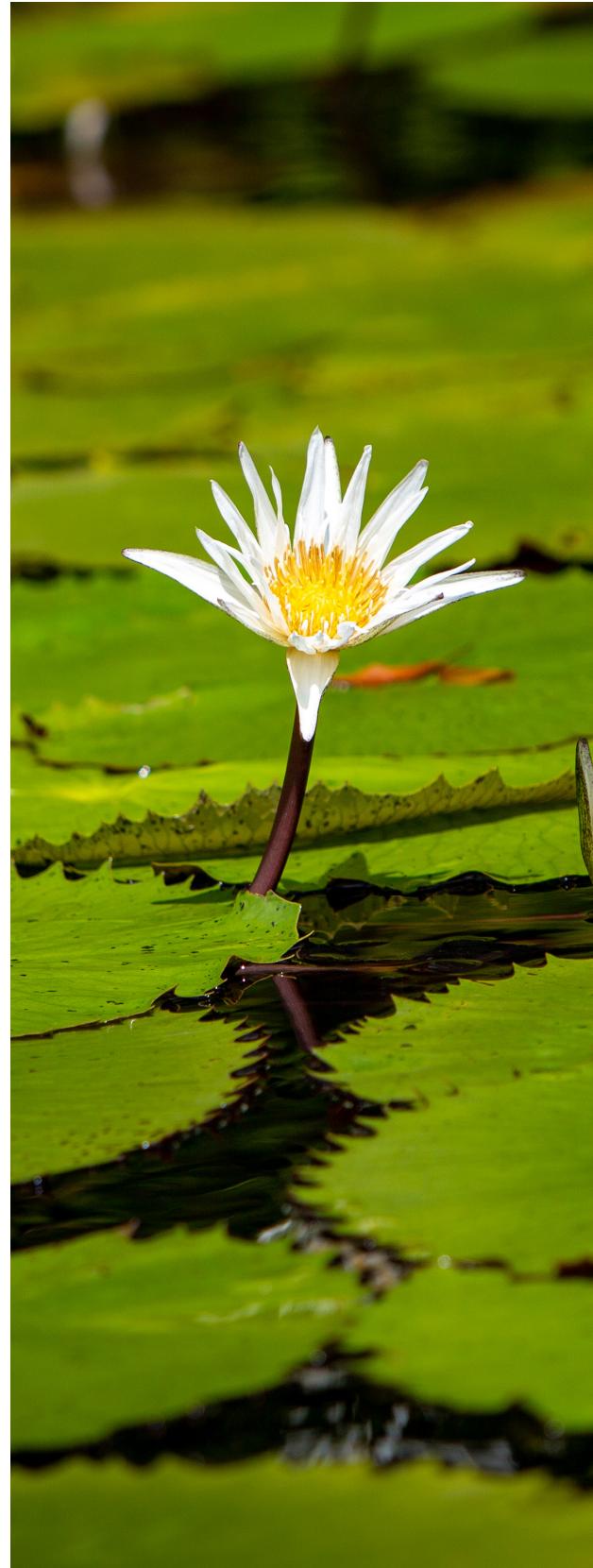
Como también se indicó en el inciso 2.2 del Capítulo 2 anterior, el Departamento de Investigación y Normatividad del Agua (DINA) de la Dirección de Monitoreo y Vigilancia del Agua inició en el 2024 un programa de monitoreo de la calidad de agua fisicoquímica y microbiológica de 16 ríos en la Región Metropolitana de Guatemala y 3 ríos en el interior de la República. Los muestreos se han realizado en las épocas seca y lluviosa y se espera culminar en el 2025 para contar con una base de datos que permita obtener un diagnóstico detallado sobre la calidad de estos cuerpos de agua. Además, con la información obtenida durante los dos años de monitoreo, el MARN desarrollará un Índice de Calidad del Agua (ICA-MARN), el cual será socializado para su aplicación.

Las autoridades de cuenca para los lagos de Amatitlán, Atitlán, Izabal y Petén Itzá generan información sobre la calidad del agua de los lagos y de los tributarios desde hace varios años y promueven que se realicen investigaciones relacionadas con estos cuerpos de agua. Se estima que de los 38 ríos principales de Guatemala, 14 cuencas se encuentran con alta contaminación física, biológica y presencia de contaminantes tóxicos (MARN, 2024a).

El INE, a través de los censos de población y vivienda, también publica información relacionada con la calidad del agua, específicamente en cuanto a los principales tipos de servicio sanitario que existen en los hogares, así como las principales formas de eliminación de los residuos y desechos sólidos. Su Sección de Estadísticas Ambientales, también muestra información consolidada sobre calidad del agua generada por otras entidades gubernamentales, por ejemplo: calidad del agua del Lago de Amatitlán y sus principales afluentes, plantas de tratamiento y entes generadores (AMSA); calidad del agua del lago de Atitlán y sus principales afluentes (AMSCLAE); vigilancia bacteriológica y vigilancia de cloro residual (MSPAS).

INSIVUMEH, a través de su Laboratorio de Hidroquímica, lleva a cabo el monitoreo de la calidad de 85 puntos de muestreo ubicados en los principales ríos, lagos y lagunas del país, donde se realizan análisis fisicoquímicos. A partir de los resultados de los parámetros fisicoquímicos, INSIVUMEH determina el Índice de Calidad de Agua (ISQA, por sus siglas en catalán) de cada punto de muestreo, el cual proporciona una medida cuantitativa que refleja la salud general del cuerpo de agua y su aptitud para diversos usos, clasificados en cinco categorías, que pueden variar desde el consumo humano hasta actividades recreativas, soporte de vida acuática y riego agrícola, cada una de ellas tiene umbrales específicos de calidad del agua, lo que facilita la toma de decisiones informadas sobre la gestión del agua.

En síntesis, hay información sobre la calidad del agua de algunos ríos y lagos del país, pero se requiere ampliar la cobertura de monitoreo en el marco de un sistema nacional. Además, estandarizar procedimientos de toma y preservación de muestras, y metodologías de análisis de los parámetros de calidad de los cuerpos de agua y agua subterránea. Se requiere contar con un sistema de recopilación permanente y con cobertura nacional que permita definir el índice de calidad "natural" de los cuerpos de agua.



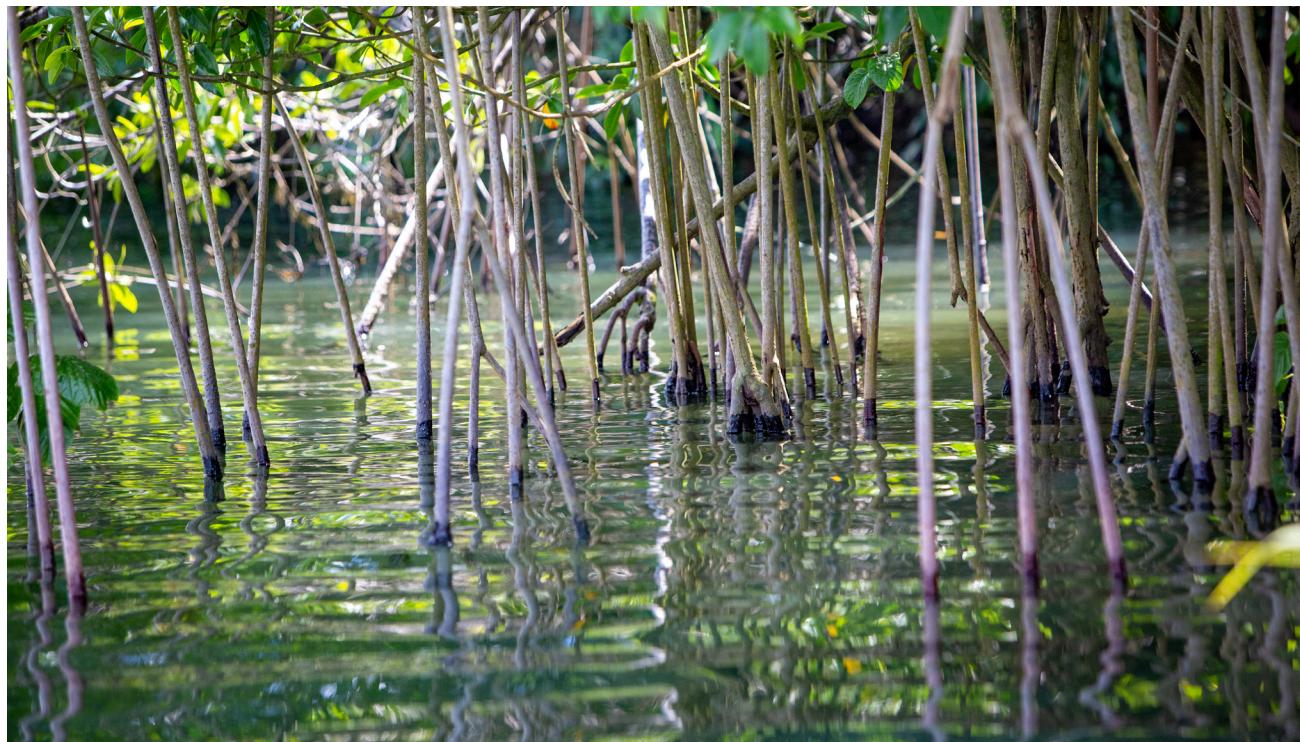
4.4 Información sobre agua subterránea y recarga hídrica

EMPAGUA indicó que los pozos que abastecieron en 2023 al municipio de Guatemala y alrededores aportaron 44 millones de m^3 (MARN, 2024a). Aunque las extracciones de pozos particulares no se tienen cuantificadas, se estiman en 2,000 pozos y solo unos 300, son explotados de forma controlada por distintas empresas u organismos públicos de cada municipio, lo que dificulta la gestión y control de la explotación de los acuíferos. Las estimaciones realizadas dan como resultado una cifra de aproximadamente $1.55 m^3/s$ que, entendemos, se adecúa a los datos disponibles (EMPAGUA & Tragsatec, 2024).

FUNCAGUA lleva a cabo en coordinación con diferentes actores de la región metropolitana: el monitoreo anual de niveles piezométricos; medición del nivel freático con data loggers; aforo de nacimientos; análisis de isótopos; medición y caracterización del agua de lluvia. Ha impulsado recargas hídricas en zonas adecuadas dentro de la región metropolitana.

El ICC llevó a cabo un estudio que analizó cómo la infiltración del agua de lluvia en el suelo varía con el tiempo y en diferentes partes en las cuencas de los ríos Coyolate, Acomé y Achiguate. Además, en el 2024 el ICC midió los niveles y determinó la calidad del agua de 172 pozos artesanales en la planicie del Pacífico (ICC, 2025c).

En síntesis, el control de la extracción de agua subterránea por múltiples causas, incluyendo la falta de regulación debido a la ausencia de una Ley de Aguas, ha provocado la sobreexplotación de acuíferos, y en la RMG es el extremo. Se requiere contar con un sistema de regulación, monitoreo y control permanente de los pozos, que permita regular las extracciones. Es decir, con un plan para el manejo integral de las aguas subterráneas y normas de aprovechamiento y medidas de manejo, protección y recuperación, lo cual solo podrá existir si una ley de aguas crea y asigna esas competencias a una autoridad pública.



4.5 Retos y oportunidades

Los incisos anteriores de este capítulo han permitido evidenciar en forma clara las brechas de información, resaltando la necesidad de fortalecer las capacidades técnicas de las instituciones rectoras, mejorar la interoperabilidad entre bases de datos sectoriales y promover sistemas de monitoreo de cobertura nacional y regional. Asimismo, subraya la importancia de la cooperación interinstitucional y del involucramiento de la academia y la cooperación internacional en la generación de información confiable.

El balance hídrico anual requiere de la estimación de la disponibilidad (oferta) y la demanda (extracciones) de agua, a manera de determinar si hay estrés hídrico o no. Sin embargo, la estimación de la oferta y de la demanda anual y por cuencas de nivel 4 (38) y/o a nivel 8, (2,391), no está siendo realizada de manera continua, es decir, cada año.

Es importante remarcar que, aunque pareciera que se tienen una gran cantidad de estaciones meteorológicas en Guatemala a través de diferentes instituciones, se carece de criterios para el emplazamiento de las estaciones y de la calidad en términos de la precisión y robustez del equipo instalado. A pesar de que la Organización Meteorológica Mundial sugiere los criterios para el emplazamiento y la calidad de las estaciones para que los datos sean comparativos, muy pocas estaciones son

instaladas con estos criterios, en parte por su costo y por poco conocimiento técnico dentro de las entidades.

CONRED (2024) menciona sobre las brechas relacionadas a las estaciones hidrometeorológicas en los sistemas de alerta temprana en Guatemala:

- Insuficiente red de datos/estaciones (superficie y altura) con Estaciones Meteorológicas Automáticas (AWS por sus siglas en inglés) y con contribución a la Red Básica Mundial de Observación (GBON por sus siglas en inglés).
- Falta de capacidad de mantenimiento y de calibración de instrumentos y de estaciones hidrometeorológicas dentro del INSIVUMEH.
- Limitaciones con la actual base de datos y escasa digitalización de información histórica necesaria para monitoreo y previsión de amenazas.
- Falta de recursos humanos (observadores y pronosticadores) dentro del INSIVUMEH.
- Falta de capacitación y entrenamiento del personal en el uso de herramientas de monitoreo y pronósticos de amenazas. La calidad de los resultados de este tipo de estudios depende en gran medida de la calidad de los datos recabados en las estaciones hidrometeorológicas.





Capítulo 5

CONFLICTOS EN TORNO AL AGUA

Los conflictos en torno al agua son causados por una variedad de factores, incluyendo la falta de un régimen de uso del agua, la inadecuada gestión del agua y la falta de planificación pública nacional. Estos conflictos pueden tener consecuencias graves tales como la inseguridad alimentaria, riesgos a la salud humana y de los ecosistemas, inestabilidad económica y tensiones sociales.

5.1 Tipología de conflictos

Por un lado, los conflictos en torno al agua están relacionados con el acceso al agua, y por el otro vinculados a la contaminación de los cuerpos de agua., tomando en cuenta dónde han ocurrido (territorios) y entre quiénes (comunidades, municipalidades, sector privado - actividades económicas, entre otros). Los estudios de caso de conflictos son abordados territorial y sectorialmente.

En Guatemala, se pueden definir tres grandes categorías de conflictos en torno al agua: i) por el acceso al agua; ii) por la contaminación de las aguas; y, iii) por usos específicos del agua y el territorio.

En relación a la primera categoría, “acceso al agua”, los conflictos se deben a la insuficiente infraestructura de agua potable especialmente en el área rural del país, donde la población, especialmente las mujeres, deben caminar hasta dos horas para recolectar agua para consumo en el hogar, a pesar de que en el país se ha logrado un incremento en el acceso al agua potable domiciliar en los hogares guatemaltecos pasando del 66% en 2002 al 89% en 2018²¹; y respecto a saneamiento, el acceso ha pasado del 47% en 2002 al 56% en 2018. Estas cifras nacionales ocultan diferencias significativas entre áreas urbanas y rurales, ya que 143 municipios tienen una cobertura de agua potable y saneamiento menor al 40%. Además, las comunidades indígenas enfrentan una discriminación estructural que se refleja en el acceso desigual al agua.

Derivado del crecimiento de la población y la ausencia de legislación, institucionalidad y planificación nacional, las comunidades rurales necesitan ampliar la oferta de agua disponible y recurren a la “compra de nacimientos de agua” situados cada vez más lejos en terrenos de personas particulares o

de otras comunidades, lo que hace necesario conducir el agua a través de numerosos terrenos cuyos propietarios no siempre están de acuerdo o exigen el pago constante de una compensación tanto por vender el agua como por atravesar por sus predios, bajo la amenaza de cortar el agua. Destacan conflictos históricos como el existente entre los municipios de Tajumulco e Ixchiguán, en el departamento de San Marcos, y el de Nahualá con Santa María Ixtahuacán en Sololá que inclusive han registrado enfrentamientos armados por el control de los nacimientos de agua.

Las deficiencias en cuanto al acceso al agua no son exclusivas de las áreas rurales del país: en la ciudad de Quetzaltenango, la Empresa Municipal Aguas de Xelajú (EMAX) ha recibido críticas de vecinos quienes desde hace 4 años han denunciado cortes recurrentes, racionamientos extremos y hasta la ausencia del servicio de agua potable durante varios días y semanas.

En la ciudad de Guatemala durante el 2023, la Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA) recibió alrededor de 20 mil quejas por problemas con el servicio, principalmente por desabastecimiento. A pesar de que el acceso al agua es un derecho fundamental, la falta de planificación e infraestructura hídrica pública nacional y municipal no ha mejorado en cuarenta años y la dependencia del abastecimiento privado, sin control alguno, ha aumentado. A esto se suma la ausencia de regulación para el aprovechamiento de agua subterránea, el incesante aumento de pozos perforados cada vez a mayor profundidad, el crecimiento urbano y de población que aumentan la demanda y reducen los espacios de recarga hídrica de las fuentes de agua subterráneas.

²¹INE, censos de población y vivienda, 2002 y 2018.

Respecto a la segunda categoría, “la contaminación del agua”, esta situación ha generado conflictos entre múltiples actores: municipios, empresas y comunidades. Históricamente, la contaminación de los ríos Villalobos, Las Vacas, Motagua y Michatoya, por mencionar algunos, ha generado tensiones entre los actores mencionados y ha provocado impactos negativos a la salud de las personas y del ambiente y a numerosas actividades económicas locales. Otro ejemplo emblemático de la contaminación es el florecimiento de cianobacterias ocurrido en el 2009 en el Lago de Atitlán por la acumulación de nutrientes provenientes de aguas residuales sin tratamiento que provocó impactos negativos al turismo.

El mayor desafío que se enfrenta con la contaminación de las aguas es institucional. El Código Municipal y el Código de Salud establecen la obligación de los municipios de prestar el servicio de alcantarillado y de tratar las aguas residuales domésticas. En junio del 2024 la Asociación Nacional de Municipalidades (ANAM) presentó un amparo ante la Corte de Constitucionalidad en contra de ciertos artículos del Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos (A.G. 236-2006 y sus reformas), que fue declarado con lugar y significó, de hecho, la posibilidad de que se contaminen las aguas limitando al MARN a regular a los entes generadores de aguas residuales municipales.

Sobre la tercera categoría, “usos del agua y el territorio”, los ejemplos más representativos suelen ser los conflictos entre las comunidades y las actividades agrícolas (riego) y la operación de centrales hidroeléctricas y de explotación

de minerales. Desde la perspectiva del marco legal, el Estado de Guatemala observa la visión sectorial y de usos únicos del agua contempladas en la Ley de Minería y la Ley General de Electricidad; desprotege el acceso al agua para fines domésticos y agrícolas, lo que ha provocado una serie de conflictos que no solo han enfrentado a empresas con comunidades, sino han significado procesos de judicialización contra los líderes y comunidades²² y, para las empresas, sobrecostos y retraso en la puesta en marcha de los proyectos, hasta la pérdida millonaria de recursos al verse obligados a cancelar operaciones, sin contar el Estado con un mecanismo legal para prevenir y mediar controversias e impedir que éstas se conviertan en conflictos.

Es relevante destacar que esta categoría de conflictos es local, se acentúa por la falta de planificación y coordinación nacional que no protege el acceso de la población a las riberas de las fuentes de agua que tradicionalmente han empleado para uso doméstico y evidencia empírica señala que está provocando tensiones entre comunidades y los aprovechamientos energéticos, mineros y cultivos de exportación.

²²La Unidad de Protección a Defensoras y Defensores de Derechos Humanos de Guatemala (UDEFEGUA) publica informes anuales sobre la situación de personas, organizaciones y comunidades defensoras de los derechos humanos en Guatemala, visibilizando la criminalización y persecución de ciudadanos que denuncian, entre otros temas, casos de contaminación del agua. Puede ver los informes en <https://udefegua.org.gt/>

5.2 Mecanismos para la solución de conflictos

Durante la sequía en el año 2016 a 2017, en la Costa Sur del país se originó un conflicto por acceso al agua entre los usuarios para riego de cultivos de exportación, las comunidades y las municipalidades que dependían de la misma fuente de agua. Las tensiones fueron abordadas directamente por los usuarios quienes acordaron dialogar para encontrar solución a la escasez de agua. En el 2021 el Gobierno institucionalizó esta iniciativa mediante la creación de las Mesas Técnicas para la Protección y Conservación de Cuencas, según A.G. 19-2021, a cargo del MARN, instancias que gestionan conflictos sin ser esto parte de su mandato. Como se indicó en el inciso 3.1.1 del Capítulo 3 anterior, a la fecha, de las 38 cuencas de nivel 4 del país, se han establecido 13 Mesas Técnicas. Además, recientemente algunas empresas con cultivos de exportación en la Costa Sur han construido lagunetas de almacenamiento de agua de lluvia con volúmenes importantes (hasta de millones de m³) para fines de riego y prevenir conflictos por escasez.

Otros mecanismos acordados entre usuarios aguas abajo y aguas arriba para proteger las fuentes de agua son: i) en la cuenca del río Ixtacapa, tributario del río Nahualate en la vertiente de la Costa Sur, cinco comunidades mayas al mantener y conservar condiciones para la reproducción del ciclo del agua en la parte alta y los usuarios aguas abajo que reciben el beneficio de acceder al agua. Se trata de seis municipalidades en la parte media y baja, un ingenio azucarero, seis fincas y 11 comunidades; ii) En la parte bajo de la Sierra de las Minas, empresas que demandan agua subterránea realizan un aporte voluntario a la Fundación Defensores de La Naturaleza que coadministra un área protegida y mediante

actividades realizadas por los guarda recursos conservan el bosque en las partes media y alta de las cuencas; y iii) FUNDAECO estableció un acuerdo con la empresa Aguas de Izabal, quien presta el servicio de agua potable a la ciudad de Puerto Barrios, realizando actividades para la reproducción del ciclo hidrológico.

En el año 2005 se conformó la Asociación de Monitoreo Ambiental Comunitario (AMAC) con representantes electos democráticamente de diez comunidades del área de influencia de la mina Marlín, ubicada entre los municipios de San Miguel Ixtahuacán y Sipacapa, ambos del departamento de San Marcos. El objetivo de AMAC fue asegurar que la empresa Montana Exploradora S.A., cumpliera con sus metas de calidad ambiental como lo establecía la licencia ambiental, el instrumento ambiental y las normas del Banco Mundial (IFC); para tener un conocimiento pleno de la situación de las aguas de los ríos y pozos en cuanto a si tienen o no, presencia de componentes químicos que puedan afectar su salud y al ambiente. La función de AMAC fue generar información comprobable científicamente y trasladarla a las comunidades para conocer desde lo local y hacia lo nacional, la situación ambiental comunitaria por las acciones de la mina, para lo cual hubo un proceso de formación – capacitación en las temáticas relacionadas a la situación local²³ (AMAC, 2009 & 2011).

A la fecha, ningún ministerio de Estado tiene la facultad legal de conocer y mediar controversias; si éstas se presentan entre comunidades y empresas, generalmente las segundas tratan de mediar los conflictos no siempre con resultados exitosos. Si las empresas consideran que sus derechos han sido limitados recurren al arbitraje

²³La AMAC realizaba monitoreos “sorpresa” en conjunto con el MARN y MEM, a partir del 2009, y comunicaban trimestralmente los resultados realizados por un laboratorio certificado (ALS Laboratory Group, ubicado en Vancouver Canada), en adición al programa regular de monitoreo de cuerpos de agua superficiales y subterráneos de la empresa Montana Exploradora S.A., y que entrega trimestralmente al MARN y al MEM. La AMAC tuvo un acompañamiento técnico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos (minería, ambiente, química) y de un facilitador social que proveía información sobre resolución de conflictos.

internacional, cláusula prevista de los contratos suscritos con el Estado y en varias oportunidades el Estado de Guatemala ha sido condenado a pagar millonarias indemnizaciones a estas empresas por los daños ocasionados. En el caso de las personas o comunidades que consideran afectados sus derechos por la instalación de una hidroeléctrica o explotación minera, recurren a los tribunales nacionales en búsqueda de justicia, a través de juicios que pueden durar años, lo que ha significado desgaste, pérdidas y perjuicios para todas las partes involucradas y una justicia tardía. En síntesis, ante la falta de institucionalidad competente para conocer y mediar controversias, la protección de los derechos de acceso al agua se ha judicializado.

En el país hay lecciones aprendidas sobre conflictos en torno al agua relacionados con el acaparamiento, acceso y contaminación, así como de los mecanismos para su solución tales como denuncias, mesas técnicas, diálogo, etc. La sistematización de estas lecciones indica la necesidad de que haya una ley que otorgue competencias a un ente administrativo para el abordaje de conflictos en torno al agua, y sobre todo que los prevenga.

La conflictividad en el desarrollo de las energías renovables tiene dos aristas (CABI, 2016): “una legítima, que surge con el reclamo racional de las poblaciones excluidas por el Gobierno de sus planes de inversión y atención pública; y otra ilegítima en la que, utilizando hasta métodos de enfrentamiento y actos criminales, se pretende detener y sabotear las obras. La parte legítima de la protesta se entiende mejor al conocer la geografía de la generación renovable. Es precisamente en aquellos departamentos

con peores indicadores sociales donde hay más potencial de generación. Esta dicotomía no puede mantenerse en el tiempo: deben existir mecanismos mediante los cuales una parte de los tributos y el pago de impuestos de las empresas inversionistas regresen a las localidades. En la actualidad, todo se destina al fondo común del Estado y muy poco o nada se dirige a las comunidades. Hay ejemplos exitosos en otros países, como el mecanismo de obras por impuestos”.

La ausencia de institucionalidad implica, por consiguiente, ausencia de roles designados. No obstante, es evidente que las municipalidades del lugar, la Comisión Presidencial por la Paz y los Derechos Humanos, el Ministerio Público, el Ministerio de Gobernación, la Procuraduría de Derechos Humanos y las gobernaciones departamentales deberían tener algún rol específico. El desarrollo de las hidroeléctricas depende de la colaboración estrecha entre el Estado, inversionistas y gobiernos locales y comunidades (AGER, 2024). “En este escenario, la participación de las municipalidades se vuelve un factor determinante. La voluntad política y el compromiso municipal son claves para que nuevos proyectos de generación de energía renovable, no solo provean un suministro eléctrico sostenible, sino también impulsen desarrollo social, económico e infraestructura, mejorando significativamente la calidad de vida de sus habitantes, y contribuyendo con los ingresos municipales que a su vez amplían la capacidad de inversión en infraestructura social” (AGER, 2024).

Capítulo 6

PROPUESTA DE LÍNEAS ESTRATÉGICAS PARA UNA GESTIÓN INTEGRAL, EQUITATIVA Y SOSTENIBLE DEL AGUA

A continuación, se resumen las principales líneas estratégicas que el MARN propone para superar los desafíos descritos anteriormente.



6.1 Desarrollar y mejorar el marco jurídico y político para una gestión integrada y sostenible de las aguas

- El Proceso Nacional del Agua fue diseñado desde el gobierno de Guatemala, con el liderazgo del MARN, con el objetivo de empujar, entre otros, la construcción participativa de una Ley de Aguas que permita abordar y superar varios de los retos y vacíos legales e institucionales planteados en el presente informe. La ley de aguas es una herramienta fundamental para ordenar el uso, aprovechamiento y protección de las fuentes y ecosistemas de agua, así como para gestionar el riesgo a la escasez y a la lluvia intensa, controlar la contaminación, y asegurar una mejor planificación y administración de las aguas del país.

A través de los encuentros regionales previstos por el Proceso Nacional del Agua para identificar las preocupaciones, necesidades y propuestas de los diversos sectores sociales, a fines de 2025 se ha planteado una propuesta de Ley de Aguas que busca equilibrar los aprovechamientos sociales, económicos y ambientales, planteando un sistema de administración general de derechos de uso común y de aprovechamiento especial del agua en función del interés social, como lo manda la Constitución, paralelamente define medidas para proteger, mantener y recuperar las fuentes y ecosistemas de agua, especificando medidas para el aprovechamiento de las aguas subterráneas, y para reducir los riesgos derivados de la escasez, la lluvia intensa, la contaminación y el deterioro de las cuencas, mediante un sistema de infraestructura hidráulica que también integra soluciones basadas en la naturaleza.

De gran relevancia es que la propuesta de proyecto de ley reconoce el papel que actualmente desempeñan organizaciones colectivas de mestizos, Pueblos Indígenas, Garífunas y Xincas: según estimaciones oficiales las comunidades locales administran cerca del 75% de los sistemas de agua para el consumo humano en el país, lo que contribuye al interés social contemplado por el Artículo 127 de la Constitución Política de la República de Guatemala; y también reconoce y respeta la particular relación material y espiritual de los Pueblos Indígenas con el agua, como ya lo ha reconocido la Corte de Constitucionalidad.

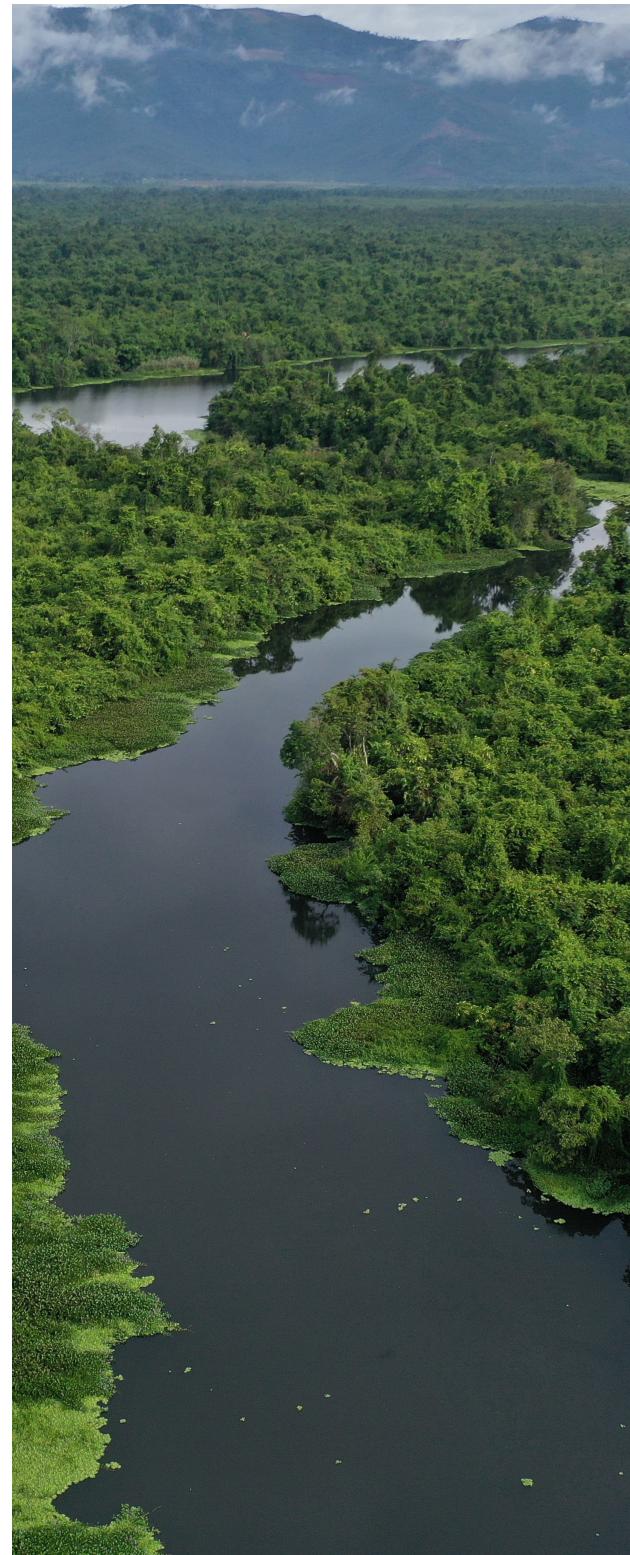
La construcción participativa de la propuesta de Ley de Aguas reconoce y garantiza el derecho humano al agua potable y al saneamiento de todos en igualdad de condiciones y por lo tanto también a los Pueblos Indígenas; y al reconocer las formas de organización y los derechos colectivos de los pueblos indígenas al agua, el proyecto de ley en proceso demuestra respeto por la particular relación espiritual y material de los Pueblos Indígenas con el agua, como ya lo ha reconocido la Corte de Constitucionalidad.

6.2 Mejorar la coordinación interinstitucional e intersectorial alrededor del agua

- En tanto no se cuente con una ley de aguas y una institución con competencias en ordenar el régimen de usos del agua, el Gabinete Específico del Agua (GEA) se constituye para el gobierno de Guatemala en un espacio clave para desarrollar una visión integrada y estratégica de las problemáticas, desafíos y posibles soluciones vinculadas a las aguas. El principal objetivo del GEA es el de mejorar la coordinación intersectorial con el propósito de darle mayor coherencia a la política pública en materia de las aguas nacionales. En este contexto, la construcción de la Política Nacional para la Protección y Conservación de las Aguas es un esfuerzo que puede asegurar mejores resultados en la gestión de este bien natural al dar coherencia al accionar público en torno a una visión común y objetivos compartidos desde las distintas necesidades y competencias institucionales. El GEA pretende finalizar este proceso en 2026.
- En cuanto a las acciones concretas para la protección y recuperación de las cuencas hidrográficas del país, existen en la actualidad quince mesas técnicas constituidas y funcionando con varias comisiones en operación, que trabajan en reforestación, control de desechos sólidos, gestión de riesgos hidrometeorológicos y temas de gobernanza. Estas acciones están inscritas en lo que establece el Acuerdo Gubernativo 19-2021, que permite coordinar actores relevantes por territorio a través de las cuencas del país, así mismo regula los instrumentos de planificación de las mismas. Seis cuencas ya cuentan con un plan de protección y conservación, y se está trabajando con los diferentes actores no solo en mejorar la cooperación y la coordinación, sino en la posibilidad de integrar acciones, programas y presupuestos bajo la sombrilla de los planes.
- Con el objeto de asegurar coherencia entre la política y planificación del agua con los planes nacionales y sectoriales, como el Plan de Gobierno, el Plan Nacional de Desarrollo K'atun: Nuestra Guatemala 2032, el PANCC (en cuanto a GIRH) y las políticas ambientales y de cambio climático, la Ley de Aguas debe instituir un sistema nacional de política y planificación del agua, como responsabilidad de la entidad rectora del agua, que asigne competencias y responsabilidades claras entre entes nacionales y entre éstos y los gobiernos municipales a través de mecanismos de coordinación que permitan alcanzar las metas y objetivos contemplados por el Plan Nacional K'atun Nuestra Guatemala 2032 en materia de agua: es decir, a) El 100% de las zonas de muy alta capacidad de captación hídrica son protegidas; b) Al menos 10,000 millones de m³ de agua son almacenados en lagunetas y embalses; c) Se cuenta con un plan para el manejo integral de las aguas subterráneas y normas de aprovechamiento y medidas de manejo, protección y recuperación; d) Al menos un 30% de las aguas utilizadas son tratadas y reutilizadas; e) todas las cuencas del país cuentan con un índice de calidad del agua; f) incrementar al 90% el acceso a agua potable y saneamiento mejorado.
- Finalmente se debe mencionar que propuesta de Ley de Aguas del gobierno de Guatemala propone crear una institucionalidad descentralizada a nivel de vertiente y cuenca así como para promover la gestión integrada de las aguas en zonas urbanas; establece mecanismos administrativos para resolver controversias y prever conflictos por el agua; y, dispone un régimen de infracciones administrativas para sancionar a las personas que infrinjan o incumplan sus disposiciones.

6.3 Desarrollar herramientas para mejorar la planificación y administración de las aguas nacionales

- Las dos principales herramientas para mejorar la planificación y administración de las aguas nacionales son el Plan Hidrológico Nacional y el Sistema Nacional de Información sobre las Aguas Nacionales. El primero desarrolla la información técnica y científica sobre este bien natural, identificando las potencialidades de su uso en corto, mediano y largo plazo considerando las dinámicas sociales, económicas y ambientales futuras a nivel nacional y en cada uno de las cuencas. Por un lado, se requiere conocer la disponibilidad natural de agua con precisión, y las plantear las posibles estrategias para que esta disponibilidad sea efectiva para los diferentes usos. Por el otro, es clave establecer una mirada hacia el futuro para asegurar planes de desarrollo que consideren el agua como un criterio estratégico y fundamental para la toma de decisiones.
- El diseño e institucionalización de un sistema nacional de información, oficial y confiable, sobre los diferentes elementos de gestión del agua, es una condición necesaria para asegurar la oportuna administración del agua. En ese sentido es fundamental generar inventarios de fuentes de agua, desarrollar inventarios usos y usuarios de manera sistemática, identificar y reducir las brechas entre la oferta y la extracción de agua, desarrollar sistemas de evaluación de la calidad de agua, monitorear el avance en la implementación de los planes de protección en y conservación de las cuencas, etc. Todo ello para adoptar mejores decisiones que garanticen la seguridad hídrica en Guatemala, para las personas, la economía y los ecosistemas.
- Algunos de estos temas, como el inventario de usos y usuarios, son temas de la Ley de Aguas.



Capítulo 7

CONCLUSIONES

- Si bien la distribución natural del agua varía considerablemente territorial y temporalmente, Guatemala posee una oferta hídrica significativa que en principio debería ser suficiente para satisfacer todas las demandas. Sin embargo, existen serias limitaciones para que la disponibilidad natural se transforme en disponibilidad efectiva: se trata de una crisis de gestión y gobernanza, que se ve propiciada entre otros, por la falta de una Ley de Aguas.
- El agua en Guatemala enfrenta presiones crecientes tanto por actividades humanas (agricultura, industria, urbanización) como por fenómenos naturales y el cambio climático, lo que pone en riesgo su cantidad, calidad y disponibilidad. La debilidad institucional y del marco jurídico-político existente seguirá propiciando condiciones para que esta crisis se profundice, por lo que es fundamental tomar medidas urgentes y proporcionales a los problemas que enfrenta la administración del agua.
- La variabilidad climática y la estacionalidad de las lluvias hacen indispensable el monitoreo y la evaluación anual de las aguas (oferta y demanda) para una gestión eficiente y sostenible; sin embargo, los datos oficiales generados son insuficientes, no permiten la toma de decisiones informada y limitan la gestión eficaz de las aguas.
- Los modelos de cambio climático indican una mayor presión sobre el agua en el futuro, con una reducción de la disponibilidad y un aumento del estrés hídrico que afectará a una proporción significativa de la población que se agudizará por la falta de capacidades institucionales y legales para diseñar y poner en marcha un sistema nacional de obras de regulación.
- La contaminación por aguas residuales y residuos sólidos sigue siendo un reto importante, afectando la salud humana y la de los ecosistemas acuáticos. El modelo municipal definido por la Constitución y las leyes para prestar estos servicios ha probado que no funciona, está estancado y requiere ser potenciado desde el gobierno central a través de intervenciones técnicas y financieras novedosas y efectivas que incluyan mecanismos de seguimiento y evaluación para asegurar se cumplan determinadas metas en plazos concretos.
- La pérdida de cobertura boscosa y el cambio de uso del suelo alteran el ciclo hidrológico y disminuyen la recarga de acuíferos, incrementando la vulnerabilidad ante sequías y eventos extremos y con urgencia exigen una coordinación eficaz entre los entes rectores del bosque y de la conservación del agua.

- Si bien es fundamental fortalecer la gestión integrada de las aguas, promoviendo el uso eficiente, la protección de fuentes, la restauración de ecosistemas y la adaptación a los impactos del cambio climático, sin una ley e institucionalidad específica de aguas se limita a acciones parciales de coordinación entre sectores público, privado y sociedad civil que son importantes, pero insuficientes para desarrollar y garantizar seguridad hídrica para todos.
- En tanto no se emita una ley y se cree una institucionalidad específica para administrar el agua, el GEA y la Política Nacional para la Protección y Conservación de las Aguas representa oportunidades importantes para adoptar medidas de política y planificación parciales, así como para mantener en la agenda nacional el tema agua, pero seguirá siendo insuficiente para enfrentar los retos de una gobernanza efectiva y coordinada del agua. En este contexto, contar con una ley de aguas es fundamental. Como mecanismo de coordinación, el GEA puede coordinar acciones de manera eficaz entre ministerios y secretarías de estado y construir alianzas estratégicas con municipalidades, mancomunidades y actores privados con el objeto de abordar situaciones puntuales relativas a los diversos desafíos de saneamiento, planificación y conservación de cuencas.
- El GEA también puede promover, ordenar y dirigir la coordinación interinstitucional y el involucramiento de la academia, sector privado y la cooperación internacional en la generación de información estratégica y confiable del agua, así como para identificar y articular fuentes adicionales de información y mantener la formulación anual de indicadores ambientales para una gestión hídrica más eficiente y transparente.
- Existe una necesidad urgente de fortalecer la institucionalidad, la planificación y la coordinación nacional para garantizar el acceso equitativo, la protección ambiental y la resolución efectiva de los conflictos en torno al agua en Guatemala. La sistematización de experiencias y la creación de mecanismos legales y administrativos son fundamentales para prevenir y gestionar la conflictividad hídrica.
- Finalmente, reiterar la innegable urgencia y necesidad de integrar los enfoques de género y pertinencia cultural en las políticas y acciones de la gestión del agua y reconocer el valioso y efectivo papel de mujeres y comunidades indígenas en la toma de decisiones y en la conservación del agua y el bosque en las cuencas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGER. (2024). *Revista Futuro Renovable: No. 23*. Asociación de Generadores de Energía Renovable. 34 p.
- AGEEXPORT (2025). *Cifras de exportación: 2024*. Guatemala. Disponible en: <https://www.export.com.gt/cifras-de-exportacion-2024>
- Allen, R., Pereira, L., Raes, D. & Smith, M. (1998). *Crop Evapotranspiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirements*. FAO Irrigation and Drainage Paper 56, Rome, 300 p.
- AMM. (2024). *Informe estadístico 2024*. Administrador del Mercado Mayorista. Guatemala. 14 p.
- AMAC. (2009). *Informe Anual 2009*. Asociación de Monitoreo Ambiental Comunitario. 52 p.
- AMAC. (2011). *Monitoreo ambiental comunitario de las aguas superficiales y subterráneas aledañas al proyecto minero Marlin en los municipios de San Miguel Ixtahuacán y Sipacapa del departamento de San Marcos, Guatemala, C.A.* Asociación de Monitoreo Ambiental Comunitario. 30 p.
- ANACAFE. (2010). *Beneficio Húmedo Ecológico*. Red regional para el apoyo a las Asociaciones de pequeños productores de café. Centro de Investigaciones en café. Asociación Nacional del Café. 10 p.
- Asociación Sotz'il (2025). *Visión Indígena sobre el Agua*. Ponencia para el III Congreso Nacional de Recursos Hídricos 2025. 13 p.
- Bardales, W., Castañón C, Martínez F. *Influencia del fenómeno de El Niño Oscilación Sur en la oferta hídrica de las cuencas de Guatemala para el periodo 1981 a 2020*. 7-8 de agosto de 2023, II Congreso Nacional de Recursos Hídricos, Guatemala, Guatemala.
- Blöschl G., Nester T. & Komma. J. (2013). *The June 2013 flood in the Upper Danube Basin, and comparisons with the 2002, 1954 and 1899 floods*. Hydrology and Earth System Sciences (2013) 17(12) 5197-5212. 10.5194/hess-17-5197-2013
- Burrough, P.A. & McDonnell, R.A. (1998). *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford University Press, Oxford. 352 p.
- CABI. (2016). *Impacto de la ingobernabilidad y oposición sistémica en las generadoras de energía eléctrica renovable y sus efectos socioeconómicos a nivel local y nacional en la actualidad y en el futuro 2015-2030*. Central American Business Intelligence. 69 p.

Castellarin, A.; Camorani, G. & Brath, A. (2007). Predicting annual and long-term flow-duration curves in ungauged basins. *Advances in Water Resources*, volume 30 (4). p 937-953.

Cengicaña (2025). *Uso del Cengirriegos para la toma de decisión del riego oportuno en caña de azúcar*. Ponencia del III Congreso Nacional de Recursos Hídricos. Guatemala. 22 p.

CONRED. (2024). *Plan de implementación 2024-2027: Fortalecimiento de los Sistemas de Alerta Temprana para Amenazas Múltiples para Todas las Personas en Guatemala*. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. Gobierno de Guatemala. 63 p.

DICA-AMSCLAE (2024). *Evaluación de la calidad ambiental del Lago Atitlán 2024: Informe anual*. Departamento de Investigación y Calidad Ambiental. Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno. Gobierno de Guatemala. 19 p.

EMPAGUA & Tragsatec. (2024). *Estrategia de seguridad hídrica para los municipios de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur, compatible con una explotación sostenible del acuífero del Valle de la Ciudad de Guatemala*. 40 p.

Fuentes, C.; Elías, D.; Quintana, Y. & Barrientos, C. (2025). *Peces de agua dulce no nativos en Guatemala, norte de Centroamérica: fuentes de introducción, distribución, historia y consecuencias para la conservación*. Ponencia del I Simposio Mesoamericano para la Conservación de la Biodiversidad y Ecosistemas de Agua Dulce. Disponible en: <https://sites.google.com/view/simposioaguadulce/inicio>

FUNCAGUA. (2022). *Informe del estado del agua de la Región Metropolitana de Guatemala: El agua que nos une*. Fundación para la Conservación del Agua de la Región Metropolitana de Guatemala. 211 p.

García, J.; Mosquera, V. & Reyes, E. (2025). *Impactos del establecimiento de monocultivos de palma africana (*Elaeis guineensis*) en la composición de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en los ríos de la Franja Transversal del Norte de Guatemala*. Ponencia del I Simposio Mesoamericano para la Conservación de la Biodiversidad y Ecosistemas de Agua Dulce. Disponible en: <https://sites.google.com/view/simposioaguadulce/inicio>

GEA. (2011). Informes de Gestión, Economía y Ambiente del Consejo de Planificación y Desarrollo COPADES. Ver <https://www.copades.com/pub/es/queesprogramagea2.html>

GREMIA. (2024). *El desafío del agua para un desarrollo sostenible*. Gremial de Empresas Para el Manejo Integral del Agua. Guatemala. 19 p.

GWP-MARN (2023). *Acciones estratégicas para la implementación de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico en Guatemala en el Marco del Indicador 6.5.1 de los ODS*. Asociación Mundial del Agua (GWP, por sus siglas en inglés). Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Gobierno de Guatemala. 58 p.

Hutchinson, M.F. (1995). *Stochastic Space-time Weather Models From Ground-based Data*. Agricultural and Forest Meteorology. Volume 73, 237-264. [https://doi.org/10.1016/0168-1923\(94\)05077-J](https://doi.org/10.1016/0168-1923(94)05077-J)

- IARNA. (2023). *Agua: perfil ambiental de Guatemala 2023*. Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología, Vicerrectoría de Investigación y Proyección, Universidad Rafael Landívar. 74 p.
- ICC. (2025 a). *Huella hídrica de cultivos en Guatemala banano, plátano, aguacate y caña de azúcar*. Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático. Ponencia para el III Congreso Nacional de Recursos Hídricos 2025. Guatemala. 20 p.
- ICC. (2025 b). *Huella Hídrica de la Palma de Aceite, Gremial de Palmicultores de Guatemala -Grepalma-*. Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático. Ponencia para el III Congreso Nacional de Recursos Hídricos 2025. Guatemala. 13 p.
- ICC. (2025 c). *Memoria de labores 2024*. Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático. Guatemala. 68 p.
- INAB y CONAP. (2023). *Estudio de la Cobertura Forestal para el año 2020 y Dinámica de la Cobertura Forestal en el período 2016-2020, República de Guatemala*.
- INDE. (2025 a). *Información hidrometeorológica 2024* [Base de datos]. Instituto Nacional de Electrificación. Gobierno de Guatemala.
- INDE. (2025 b). *Caudales turbinados promedio de las hidroeléctricas de INDE 2020-2024*. [Base de datos]. Instituto Nacional de Electrificación. Gobierno de Guatemala.
- INE. (2024). Proyecciones de población 2015-2030. Instituto Nacional de Estadística. Disponible en: <https://datos.ine.gob.gt/dataset/proyecciones-de-poblacion-2015-2030>
- INE. (2018). XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística. Disponible en: <https://censo2018.ine.gob.gt/>
- INE-BANGUAT (2013). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económico de Guatemala 2001-2010. Compendio estadístico (SCAE 2001-2010). Tomo I. Instituto Nacional de Estadística y Banco de Guatemala. 348 p.
- INE-OCSE (2022). *Indicadores ambientales 2022: Sección de estadísticas ambientales*. Oficina Coordinadora Sectorial de Ambiente. 75 p.
- INE-BANGUAT (2013). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económico de Guatemala 2001-2010. Compendio estadístico (SCAE 2001-2010). Tomo I. Instituto Nacional de Estadística y Banco de Guatemala. 348 p.
- INSIVUMEH. (2025 a). *Información hidrometeorológica 2024* [Base de datos]. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala. Gobierno de Guatemala.

INSIVUMEH. (2025 b). *Boletín anual No. 27. Calidad del Agua Guatemala 2024*. Departamento de Investigación y Servicios Hídricos. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala. Gobierno de Guatemala. 33 p.

IPCC. (2021). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. 1042 p.

Jensen, M.E., R.D. Burman & R.G. Allen. (1990). *Evapotranspiration and Irrigation Water Requirements*. Am. Soc. Civ. Engr. Manuals and Repts. on Eng. Practice No. 70. 360 p.

MAGA. (2023a). *Actualización y análisis del potencial de riego de Guatemala*. Dirección de Infraestructura Productiva del Viceministerio de Desarrollo Económico Rural. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Guatemala. 92 p.

MAGA. (2023b). *Ficha técnica del cultivo de banano*. Dirección de Información Geográfica, Estratégica y Gestión de Riesgos. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Guatemala. 1 p.

MAGA (2024). Política Nacional de Riego. 2024-2033. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 70 p.

MAGA. (2025). *Perfil comercial del aguacate (Persea americana Mill)*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Guatemala. 60 p.

MARN, SGCCC & PNUD. (2021). *Tercera Comunicación Sobre Cambio Climático, Guatemala*. Editorial Universitaria UVG. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo 837 p.

MARN. (2024b). *Informe de país para el X Foro Mundial del Agua*. Consejo Mundial del Agua. Asociación Mundial del Agua (GWP, por sus siglas en inglés). Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Gobierno de Guatemala. 68 p.

MARN. (2024). *Informe Ambiental del Estado de Guatemala 2023*. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Gobierno de Guatemala. 39 p.

MINAE. (2024). *Balance hídrico nacional y modelado de escenarios climáticos*. Ministerio de Ambiente y Energía. Gobierno de Costa Rica. 93 p.

MEM. (2023). Monitoreo y Evaluación de la Operación del Subsector Eléctrico Nacional Año 2022. Ministerio de Energía y Minas. 32 p.

MEM. (2024). Informe de Monitoreo y Evaluación de la Operación del Subsector Eléctrico Nacional 2023. Ministerio de Energía y Minas. 49 p.

MEM. (2025). Informe de Monitoreo y Evaluación de la Operación del Subsector Eléctrico Nacional 2024. Ministerio de Energía y Minas. 61 p.

MEM. (2018). Generación hidroeléctrica. Ministerio de Energía y Minas. 7 p.

Rivas, G. & Bolaños, A. (2025). *Caracterización de riqueza de peces en cuatro ríos de la costa sur*. Ponencia del I Simposio Mesoamericano para la Conservación de la Biodiversidad y Ecosistemas de Agua Dulce. Disponible en: <https://sites.google.com/view/simposioaguadulce/inicio>

Rodríguez, F. (2025). *Priorización de cuencas basada en la dinámica de la cobertura forestal e intervenciones forestales institucionales*. Ponencia para el III Congreso Nacional de Recursos Hídricos 2025. Guatemala. 20 p.

Ruiz, K.; Bautista, D.; Tecún, L.; García-Pérez, J.; Inoue, K. & Quintana, Y. (2025). *Caracterización de las poblaciones de bivalvos invasores en los ríos de Salamá, Baja Verapaz*. Ponencia del I Simposio Mesoamericano para la Conservación de la Biodiversidad y Ecosistemas de Agua Dulce. Disponible en: <https://sites.google.com/view/simposioaguadulce/inicio>

Sadoff, C. & Muller, M. (2010). *La Gestión del Agua, la Seguridad Hídrica y la Adaptación al Cambio Climático: Efectos Anticipados y Respuestas Esenciales*. Comité Técnico, Global Water Partnership. 108 p. Disponible en: <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/14-water-management-water-security-and-climate-change-adaptation.-early-impacts-and-essential-responses-2009-spanish.pdf>

SEGEPLAN. (2016). *Tasa de deforestación en áreas protegidas. Disponibilidad y acceso al agua y gestión de los recursos naturales: Prioridades Nacionales de Desarrollo*. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. Gobierno de Guatemala. Disponible en: <https://pnd.gt/Home/Indicadores?priori=882>

SIVIAGUA-SAVASA (2025). *Administración de sistemas de abastecimiento de agua potable en Guatemala*. Sistema de Información de Vigilancia de Agua Potable y Saneamiento. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Gobierno de Guatemala. 3 p.

ANEXOS

Anexo 1 – Marco metodológico para la estimación del balance hídrico a nivel nacional.

Los datos de precipitación de las estaciones de INSIVUMEH e INDE fueron sometidos previamente a un proceso de completado de vacíos utilizando la información proveniente del producto CHIRPS. (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data). Los datos CHIRPS se utilizaron estrictamente para estimar los datos faltantes previo a la construcción de un modelo de correlación con datos de las estaciones locales. Posteriormente, para generar superficies continuas de precipitación, los datos fueron interpolados mediante el método ANUSPLIN, una técnica de interpolación adaptativa que permite estimar valores en mallas regulares a partir de datos de estaciones dispersas, considerando la topografía del terreno (Hutchinson, 1995).

En cuanto a los datos de temperatura, se aplicó un enfoque combinado que integra regresión lineal múltiple y el método de inverso de la distancia ponderada (IDW, por sus siglas en inglés). En primera instancia, se ajustó un modelo de regresión múltiple usando la temperatura observada como variable dependiente y la elevación, latitud y longitud como variables independientes. Este modelo permitió estimar la temperatura equivalente a nivel del mar, corregida por efectos topográficos y geográficos. Posteriormente, los valores corregidos se interpolaron mediante IDW, y mediante el uso del modelo digital de elevación (DEM) se ajustaron los valores interpolados para obtener mapas de temperatura mensual a nivel de superficie (Burrough & McDonnell, 1998).

La evapotranspiración potencial se estimó mediante la fórmula de Blaney-Criddle, utilizando los datos de temperatura media mensual obtenidos a partir de los procesos de interpolación de temperatura media y los porcentajes de horas luz mensual estimados por Allen et al. (1998). Se seleccionó este método debido a que Jensen et al. (1990) y Allen et al. (1998) realizaron algunas comparaciones con el método de Penman-Monteith, método que ha sido estandarizado por la FAO (Allen et al., 1998), en el cual encontraron que dependiendo del lugar y de la época del año, la ETP estimada con Blaney-Criddle representa entre el 80 al 120% de la ETP estimada con Penman-Monteith. A continuación, la fórmula de Blaney-Criddle:

$$\text{Etp (mm)} = (0.46 * \text{Tmed} + 8.13) * \text{Pm}$$

donde:

Etp = Evapotranspiración potencial (mm/mes)

Tmed = Temperatura media mensual (°C)

Pm = Porcentaje de horas luz mensual (%)

Para determinar la cantidad de agua de entrada y salida de las cuencas se utilizó el modelo hidrológico Sacramento, se calibraron 119 cuencas con registros hidrométricos, utilizando los datos de caudal de las estaciones hidrométricas, la lluvia media en mm, evapotranspiración potencial en mm y el área de la cuenca en km². A partir de los resultados del modelo Sacramento se determinó los valores de recarga y evapotranspiración real para todas las cuencas.

Se realizó un proceso de regionalización hidrológica para el análisis espacial del agua, esto con el objetivo de estimar el caudal en cuencas sin datos de medición hidrológica, usando características de cuencas similares en una región. Se realizaron relaciones estadísticas entre los caudales medios y variables fisiográficas, climáticas y geográficas de las cuencas (Castellarin et al., 2007; Blöschl et al., 2013). Las variables que se utilizaron fueron: área de la cuenca, elevación media, pendiente media, precipitación media anual, temperatura media, evapotranspiración media y duración de la época lluviosa. Las cuencas se agruparon mediante análisis clúster, obteniendo 6 regiones hidrológicas con un mismo régimen de caudales mensuales y anuales. Posteriormente, se calculó el modelo regresión potencial, dando como mejor modelo el que se muestra a continuación:

$$Q = b \cdot A^n$$

donde:

Q = Caudal mensual (m³/s)

A = Área de la cuenca (Km²)

b y n = parámetros de ajuste

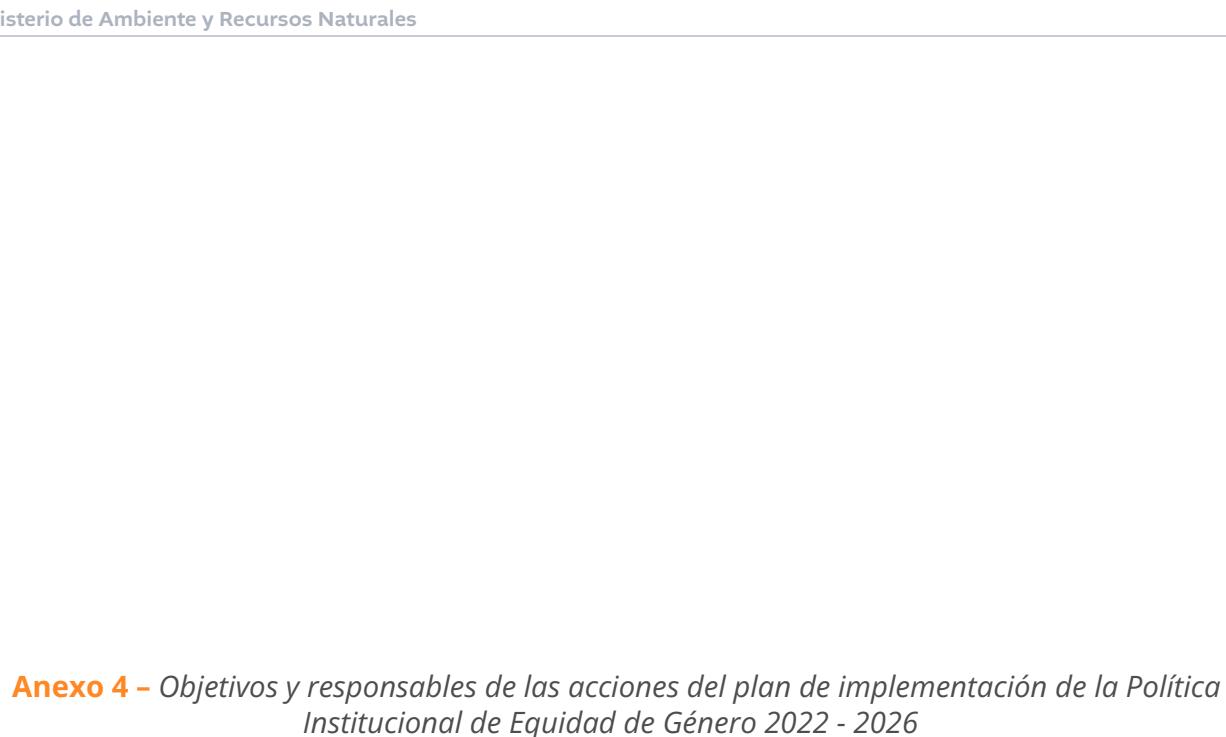
Anexo 2 – Régimen legal e institucional del agua en Guatemala

Tema	Institución	Ley
Dominio	Registro General de la Propiedad Corte de Constitucionalidad Tribunales de Justicia	Constitución Política de la República Código Civil 1933 (Decreto 1932) Código Civil 1963 (Decreto Ley 106)
Limitaciones al Dominio	Voluntarias, los particulares Administrativas, Tribunales de Justicia	Código de Notariado (Decreto 314) Ley de Expropiación (Decreto 529) Código Civil 1963 (Decreto Ley 106) Código Procesal Civil y Mercantil (Decreto Ley 107) Ley General de Electricidad (Decreto 93-96 y sus reformas) Ley de Reservas Territoriales del Estado (Decreto 126-97)
Uso Común	OCRET Municipalidades	Ley de Reservas Territoriales del Estado (Decreto 126-97) Código Civil 1963 (Decreto Ley 106)
Aprovechamientos Especiales	Municipalidades Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- MARN Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda -CIV- Ministerio de Energía y Minas -MEM- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social -MSPAS-	Código Municipal (Decreto 12-2002) Ley General de Pesca y Acuicultura (Decreto 80-2002) Ley de Transformación Agraria (Decreto 1551) Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86) Ley General de Electricidad (Decreto 93-96 y sus reformas) Ley de Minería (Decreto 48-97) Ley de Hidrocarburos (Decreto 109-83) Código de Salud (Decreto 90-97)
Conservación, protección y restauración del bien natural	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- INAB Municipalidades Autoridades de cuenca	Ley del Organismo Ejecutivo (Decreto 114-97) Ley de Protección y Mejoramiento del Ambiente (Decreto 68-86) Código Municipal (Decreto 12-2002) Leyes de creación de autoridades de cuenca (Decretos 64-96, 133-96, 10-98, 697-2003, 28-2024)
Administración del Bien	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- INAB Municipalidades Autoridades de cuenca	Ley del Organismo Ejecutivo (Decreto 114-97) Ley de Protección y Mejoramiento del Ambiente (Decreto 68-86) Código Municipal (Decreto 12-2002) Leyes de creación de autoridades de cuenca (Decretos 64-96, 133-96, 10-98, 697-2003, 28-2024)
Asistencia Técnica	Instituto Nacional de Fomento Municipal -INFOM-	Ley Orgánica de INFOM (Decreto 334)
Participación y Educación	Secretaría Ejecutiva de la Presidencia Sistema de Consejos de Desarrollo Municipalidades Ministerio de Trabajo y Previsión Social (consulta a Pueblos Indígenas)	Ley del Organismo Ejecutivo (Decreto 114-97) Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural (Decreto 11-2002) Código Municipal (Decreto 12-2002) Convenio 169 de la OIT (Decreto 9-96) Ley de Educación Ambiental (Decreto 38-2010)
Gestión de riesgos ordinarios y extraordinarios	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres Naturales o Provocados CONRED, MARN INAB CONAP	Constitución Política de la República Ley de Orden Público (Decreto 7) Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de origen Natural o Provocado (Decreto 109-96) Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86) Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89)

Fuente: Colom, 1978; Colom de Morán, 2010; Aragón, 2010; Consejo Permanente de Ambiente y Agua, 2010, citados en GWP-MARN, 2023.

Anexo 3 - Objetivos e indicadores de las acciones del Plan de Acción de Género y Cambio Climático de Guatemala

Objetivos	Acciones	Indicadores	Avances
Objetivo 1 Asegurar una gobernanza del agua y género – proactiva	Incorporar consideraciones de género en los programas, planes y estrategias para la GIRH, en todas las cuencas. Garantizar cuotas de participación de mujeres en las Mesas Técnicas de Cuencas, A. G. 19-2021) y en la comisión de agua del Sistema de Consejos de Desarrollo (SISCODG).	Porcentaje de cuencas que incorporan consideraciones de género; porcentaje de mujeres en mesas técnicas.	En las Mesas Técnicas de la Cuenca del Motagua, con el apoyo del PAE se apoya la incorporación de las mujeres. En 2025, la Dirección de Cuencas definirá las acciones para asegurar avances de la participación de las mujeres en todas las Mesas Técnicas instaladas y en las que se constituyan en ese año.
Objetivo 2 Robustecer el liderazgo de mujeres en la toma de decisiones	Desarrollar y brindar capacitación especializada para mujeres en aspectos técnicos, de negociación y gobernanza del agua.	Número de mujeres que toman decisiones para la gobernanza del agua a nivel local.	Para 2025 se considerará la participación de las mujeres en los diálogos que el Proceso Nacional del Agua realice, distinguiendo entre mujeres y mujeres indígenas.
Objetivo 3 Desarrollar, financiar e implementar proyectos innovadores para mujeres que mejoren el acceso, uso, manejo y control del agua con pertinencia cultural	Establecer grupos de mujeres cosechadoras de agua de lluvia a nivel local y departamental, con asistencia técnica para la instalación y mantenimiento de sistemas de captación.	Número de grupos de cosechadoras funcionando	Para el 2025, se definirá una Estrategia con el Viceministerio del Agua para implementar actividades
	Capacitar a mujeres en fontanería y control de fugas, promoviendo intercambios con experiencias exitosas	Reducción de horas destinadas al acarreo de agua	
	Crear grupos de mujeres a cargo de plantas desalinizadoras que utilicen energía solar.	Reducción en la deserción escolar de niñas	
Objetivo 4 Incorporar a las mujeres de forma plena y efectiva en programas de saneamiento y manejo de residuos	Capacitar a mujeres en el uso de tecnologías para el manejo de aguas residuales domésticas, saneamiento, desechos sólidos y economía circular.	Número de mujeres involucradas en proyectos de saneamiento y economía circular.	Se implementó el Diplomado de Gestión Integral de la Cuenca Hidrográfica para la elaboración del Plan de Manejo de microcuencas, integrado en la Plataforma educativa de la Dirección de Formación y Participación Social del MARN, que con el proyecto Motagua se fortaleció el contenido y metodología para el abordaje del enfoque de género, pertinencia cultural y participación de actores incluyendo mujeres mayas.
Objetivo 5 Promover programas de conservación y protección de cuerpos de agua liderados por mujeres	Formar y capacitar a mujeres en viveros, plantaciones de árboles y restauración de bosques de ribera.	Número de mujeres que reciben beneficios económicos por acciones de restauración y conservación.	En el 2025 como parte del Programa para mejores prácticas en la gestión integral de desechos sólidos y aprovechamiento de residuos, se incluirá la participación de mujeres: y se prevé realizar un diagnóstico de la situación de los grupos de mujeres interesadas en generar emprendimientos económicos a partir de la separación, recolección y transformación de material reciclable y orgánico; así como intercambio de experiencias para conocer buenas prácticas organizativas.
	Sistematizar las prácticas ancestrales de las mujeres para el cuidado y mantenimiento del agua y las zonas de recarga hídrica.		



Anexo 4 – Objetivos y responsables de las acciones del plan de implementación de la Política Institucional de Equidad de Género 2022 - 2026

Acción	Objetivo	Responsable	Avances
Incorporar consideraciones de género en la Gestión Integral de las Aguas	Lograr que las acciones relacionadas con el agua consideren las necesidades y roles de las mujeres.	Departamento para la Protección y Mejoramiento Territorial del Recurso Hídrico	
Promover investigaciones sobre el rol de la mujer en la protección y conservación del agua	Generar evidencia sobre la participación femenina en la gestión hídrica.	Departamento de Investigación y Normatividad del Agua	
Capacitaciones con enfoque de género en gestión de agua	Incluir a mujeres en programas de formación técnica y toma de decisiones.	Delegaciones Departamentales del MARN y Dirección de Cuencas	Ingresar información al sistema de monitoreo por parte del Comité de Género y Pueblos Indígenas, (conformado por una persona enlace de cada Dirección, Departamento y Unidad del MARN)
Incluir variables de género en sistemas de información hídrica	Desagregar datos por sexo para visibilizar brechas y roles diferenciados	Dirección de Análisis Geoespacial y Cambio Climático	



Ministerio de
**Ambiente y
Recursos Naturales**

7 avenida 03-67, zona 13. Ciudad de Guatemala.

PBX: (502) 2423-0500
info@marn.gob.gt

Síguenos en:

    
www.marn.gob.gt

