



PLAN DE ADAPTACIÓN MUNICIPAL HACIA LA SEGURIDAD HÍDRICA

QUETZALTENANGO, GUATEMALA



CATHALAC
Centro del Agua del Trópico Húmedo
para América Latina y el Caribe



IDRC | CRDI

International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international

Canada 



Publicado por el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC).



International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international

Canada

Este trabajo se llevó a cabo con la ayuda de una subvención del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá). Las opiniones expresadas en esta publicación no reflejan necesariamente los puntos de vista del IDRC ni de su Consejo de Gobernadores.

Esta publicación puede ser reproducida en su totalidad o en parte y en cualquier forma para fines educativos o sin fines de lucro sin permiso especial del titular de los derechos de autor, siempre que se cite la fuente.

CATHALAC agradecería recibir una copia de cualquier publicación que utilice esta publicación como fuente. Ningún uso de esta publicación puede ser para su venta o para cualquier otro propósito comercial.

Para más información:

Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC)
111 Ciudad del Saber, Clayton Ciudad de Panamá, Panamá
Tel: +507-317-3200
Fax: +507-317-3299
www.cathalac.org

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC)
www.idrc.ca

Editores: Miroslava Moran, Freddy Picado Traña y Margarita Chiurliza
Diseño y diagramación por Luis Melillo

Contenido

PRESENTACIÓN	5	Vulnerabilidad Futura de la cuenca del Río Samalá	35
AGRADECIMIENTOS	7	¿Qué es el Cambio Climático?.....	35
I. LA PLANIFICACION DEL DESARROLLO MUNICIPAL EN GUATEMALA	9	Efectos del Cambio Climático sobre la disponibilidad de agua en la cuenca del Río Samalá	36
Antecedentes del Plan de Desarrollo Municipal de Quetzaltenango.....	10	V. PLAN DE SEGURIDAD HÍDRICA DE QUETZALTENANGO	39
Recursos Forestales:.....	10	a. Proceso y metodologías en la construcción del Plan	39
Recurso Hídrico:.....	10	b. Objetivos del Plan	41
Manejo Integral de los Desechos Sólidos y Líquidos:.....	10	Objetivo general.....	41
Explotación Minera:	10	Objetivos específicos	41
II. CONCEPTO DE SEGURIDAD HÍDRICA Y ENFOQUE DE LA GESTIÓN DEL AGUA	12	c. Diagnóstico de la gestión del agua en Quetzaltenango	42
III. EL CONTEXTO NACIONAL DE LA GESTIÓN DEL AGUA EN GUATEMALA	16	Agua Potable.....	42
IV. VULNERABILIDAD ACTUAL Y FUTURA EN LA CUENCA DEL RÍO SAMALÁ	23	Saneamiento.....	43
¿Qué es el ciclo hidrológico y cómo funciona una cuenca?	23	Riesgos	44
La cuenca del río Samalá.....	24	Manejo de desechos sólidos y peligrosos....	44
Vulnerabilidad actual de la cuenca del río Samalá	28	Fuentes de agua	45
Tonicapán:.....	33	Gobernabilidad.....	45
Quetzaltenango:.....	33	Otros temas de seguridad hídrica	46
Santa Cruz Muluá:.....	33	d. Medidas de adaptación para la Seguridad hídrica y enfoques para la implementación	48
Cantel.....	33	BIBLIOGRAFÍA	53
Almolonga.....	33	ANEXOS	55
San Carlos Sija	33	LISTA DE ACRÓNIMOS	59
San Sebastián Retalhuleu.....	34		
Zunil	34		
San Cristóbal Totonicapán	34		
San Francisco el Alto	34		





PRESENTACIÓN

Entre el 2012 y el 2015, gracias al financiamiento del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá), CATHALAC impulsó una investigación sobre Seguridad Hídrica y Cambio Climático a nivel regional, focalizando la atención en las condiciones político-institucionales de la gestión del agua en República Dominicana y Guatemala. En ambos países se trabajó de la mano de los Ministerios de Ambiente y dos universidades nacionales: el Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC) y la Universidad de San Carlos de Guatemala, respectivamente. En conjunto con las instituciones aliadas nacionales se determinaron las áreas de atención.

En el país caribeño se estudió la cuenca del río Yaque del Sur y dos de sus municipios: Guayabal y Tamayo. Mientras que en Centroamérica se trabajó en la cuenca del río Samalá y los municipios de Quetzaltenango y Santa Cruz Muluá.

Los hallazgos de las investigaciones se cuentan procesalmente, tratando de conectar el mosaico de la gestión del agua a nivel nacional, el grado de vulnerabilidad a amenazas del cambio climático en la cuenca y las condiciones de seguridad hídrica a nivel local. Un análisis de las alternativas de solución construidas de manera participativa, así como algunos elementos con fines didácticos, forman parte de esta cartilla.

Como instrumento para la toma de decisiones, este documento ayudará a comprender la problemática compleja que se teje en torno a la seguridad hídrica, con todos sus actores y escalas, y podrá contribuir a la implementación sostenible de las medidas a través de distintas escalas geográficas y la distribución de responsabilidades entre instituciones, aprovechando las oportunidades que ofrece el marco de gobernabilidad nacional.





AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer a las siguientes personas, instituciones y organizaciones que nos han acompañado a lo largo de esta investigación: Al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y sus delegaciones de Totonicapán, Quetzaltenango y Retalhuleu, en especial a José David Díaz, Alejandro Bosarreyes, Kenset Rosales, Néstor Fajardo, José Luis Rivera y Ernesto Moscoso; Jesús De León Wannam, Fernando Castillo, José González Ricci, Jonatan Talé, Mario de León y Gloria Ralda. A la Universidad de San Carlos de Guatemala, en especial a Héctor Alvarado, Mirna Montes, Israel Mauricio y Luis Sánchez Midence del Centro Universitario de Occidente; a Edwin Guillermo Santos y a Jesús Ronquillo; a Daniel Dubón, Edson Hernández, Víctor Macario y Raúl Álvarez de la Facultad de Agronomía. A los estudiantes del Programa Ejercicio Profesional Supervisado: Gabriela Guzmán, José R. Rivas, Hernán J. Guzmán M. y Luis D. Ruiz O. A nuestro Coordinador Nacional, Gabriel Gamboa. A los Alcaldes de Santa Cruz Muluá y Quetzaltenango: Mario Jerónimo Rivera y Jorge Barrientos Pellecer, respectivamente; y a los miembros del Concejo Municipal de ambos municipios, que nos acompañaron en representación de los

Alcaldes: Roberto Valenzuela y Alberto García. A los miembros de las oficinas, direcciones y empresas municipales, en especial a Juan Carlos Cifuentes, Ardany Hernández, Byron López, Surama Ranero y Silvia Rivera. A las organizaciones y personas participantes en los Grupos Focales y Talleres Municipales: Rony Ochoa y Roberto Orozco de Pastoral de la Tierra de la Arquidiócesis de Los Altos; Luis Ochoa y Alejandro Toledo de la Mancomunidad de Municipios “Metrópoli de Los Altos”; Fernando Chonay, Pedro López y Carlos Barrios de la Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, SEGEPLAN; María Victoria García y Rodolfo Torres de la Red Suroccidental de Cambio Climático; Israel Macario de la Mesa Occidental del Agua; Juan Morales Ovando y Heraldo Escobar de la Mesa Forestal de Concertación Región VI; Juan Pablo Martínez del Grupo de Jóvenes Voluntarios Pro Mundo Verde; Nazario Huitz, Aura Chojlan, Oscar García del Instituto Chi’Pixab/Asocrecer; Roberto Chuc y Robins López de CARE; Consejos Comunitarios de Desarrollo, COCODE; a Agustín Ambrosio Chaj, Arminio López, Oscar Hernández, Blanca Cayax, Mario Antonio Coyoy, Haroldo Sum y José Galindo.

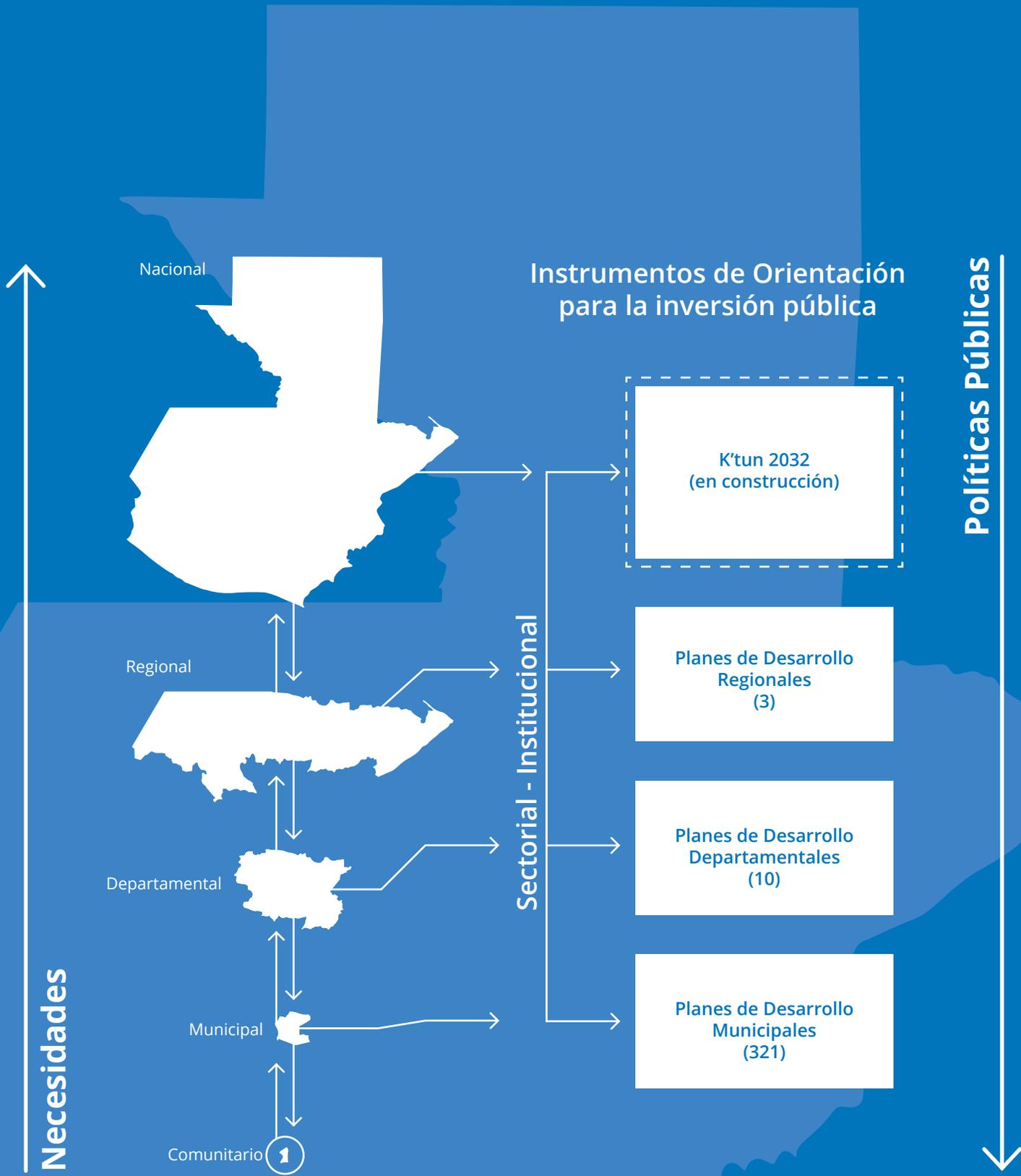


Figura 1. Planes y niveles del Sistema Nacional de Planificación de Guatemala. Fuente (SEGEPLAN, 2011)

I. LA PLANIFICACION DEL DESARROLLO MUNICIPAL EN GUATEMALA

El marco oficial para los procesos de planificación a distinto nivel en Guatemala lo determina la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN). Ésta entidad se constituye en el ente rector del Sistema Nacional de Planificación (SNP) y está obligada a apoyar a los municipios, departamentos y regiones en los procesos de planificación del desarrollo, partiendo de la identificación de necesidades desde el nivel comunitario, hasta el nivel nacional (de abajo hacia arriba), orientar políticas públicas y la inversión pública (de arriba hacia abajo) (Figura 1); para ello, SEGEPLAN ha diseñado guías y orientaciones emanadas de un Plan General. En la actualidad, SEGEPLAN ha terminado un Plan Nacional de Desarrollo con una visión de país para los próximos 20 años (del año 2012 al 2032) denominado Plan Nacional de Desarrollo K'atun - Nuestra Guatemala 2032¹ (CONADUR/SEGEPLAN, 2014).

1 El K'atun considera políticas gubernamentales planteadas en el pasado, entre éstas, la Política Nacional del Agua y su estrategia, la Política para el Manejo Integral de las Zonas Marino Costeras, la Política de FRHumedales, la Política Nacional de Cambio Climático y la Política de Promoción del Riego.

En las evaluaciones de SEGEPLAN, que dan lugar a los Planes de Desarrollo Departamental (PDD) y Planes de Desarrollo Municipal (PDM)², se consideran elementos de gestión del agua y de riesgos; entre los retos sociales reconocen la necesidad de mejorar la cobertura y calidad de los servicios de agua y entre los ambientales, controlar la contaminación, proteger los bienes naturales y gestionar los riesgos, incluyendo medidas para la adaptación al cambio climático. El SNP inicia acciones para introducir el enfoque GIRH desde el año 2006 y respecto al cambio climático, desde la aprobación de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático en 1995. (CONADUR/SEGEPLAN, ibíd.).

El K'atun se organiza alrededor de cinco ejes, entre éstos, el eje de Recursos Naturales hoy y para el futuro, cuyo objetivo es proteger y potenciar los recursos naturales con el desarrollo general para satisfacer demandas actuales y requerimientos futuros de manera sostenible y resiliente; establece prioridades, metas y lineamientos e integra 16 variables entre las cuales están la capacidad de resiliencia y adaptación al cambio climático y la gestión integral sostenible del territorio, con enfoque de

2 Los 35 planes municipales y los 3 departamentales con territorio en el cuenca del río Samalá se pueden consultar en http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=1&Itemid=333

cuencas hidrográficas (ibíd.).

En cuanto al cambio climático, las prioridades establecidas en el K'atun son la adaptación y la mitigación y como metas específicas, mejorar la capacidad de adaptación y resiliencia de la población y los ecosistemas, y la estabilización de las emisiones de dióxido de carbono por persona.

Respecto al agua, la prioridad establecida por el K'atun es la gestión sostenible; las metas previstas abarcan aspectos normativos, infraestructura, tecnología, gestión de aguas subterráneas, tratamiento y reúso de aguas residuales, gestión de riesgos, índices de calidad del agua y ampliación de la cobertura de los servicios de agua y saneamiento³.

Un vacío de los Planes de Desarrollo de SEGEPLAN es que no incluyen presupuesto o estrategias de financiamiento. Cabe señalar, que no solo a través del SNP se dan los procesos de planificación; las necesidades, dinámicas y realidades territoriales o poblacionales motivan a realizar planes temáticos o sectoriales, planes territoriales basados en la unidad de cuenca y/o subcuencas, planes específicos de gobiernos municipales; entre otros, tanto desde la parte oficial como privada, nacional o internacional.

3 Como se podrá entender más adelante, estas metas apuntan a la seguridad hídrica.

Antecedentes del Plan de Desarrollo Municipal de Quetzaltenango

El municipio de Quetzaltenango cuenta en estos momentos con un Plan de Desarrollo Municipal (PDM), diseñado para un período de 15 años (2011-2025), que se ha complementado con otros planes en temas específicos, algunos de los cuales ya estaban en marcha.

El PDM del municipio tiene como orientación general el “Plan Nacional de Reconstrucción con Transformación formulado en el año 2010; lo cual es importante porque dicho plan nacional se formuló para orientar las acciones de desarrollo en la “reconstrucción del país” debido al paso de la Tormenta Tropical AGATHA que afectó seriamente el territorio nacional, situación que obligó al gobierno a incorporar en dicho plan temas como vulnerabilidad, riesgo, daños naturales, reconstrucción, seguridad hídrica, cambio climático, entre otros. El plan incluye los enfoques de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) adaptados al municipio (tanto en el diagnóstico como en la proyección se hacen cálculos de las metas para el municipio); y toma en cuenta el enfoque de Ordenamiento Territorial.

El eje del PDM, que en particular se refiere a los temas relacionados a los recursos naturales, recursos hídricos, manejo integrado de desechos sólidos y líquidos y la minería, se concretiza en el Eje 1: “Manejo Sostenible de los Recursos Naturales y Conservación de la Cultura”, que contempla las siguientes acciones y proyectos para el municipio:

Recursos Forestales:

- ▶ Actualización del Plan Maestro de Áreas Protegidas
- ▶ Crear Incentivo Forestal Municipal para Bosques Privados
- ▶ Crear una Empresa Forestal Municipal
- ▶ Proyectos Eco Turísticos

Recurso Hídrico:

- ▶ Concientización sobre uso, manejo y conservación del agua
- ▶ Crear una Tasa Administrativa Municipal por compensación del buen uso del agua y convertirlo en un fondo privativo a favor de la EMAX (Empresa Municipal de Agua Xelajú)
- ▶ Implementar pozos de absorción
- ▶ Regular la calidad el agua en empresas distribuidoras

Manejo Integral de los Desechos Sólidos y Líquidos:

- ▶ Construcción de plantas de tratamiento de desechos líquidos
- ▶ Construcción y rehabilitación de colectores paralelos del río Seco
- ▶ Gaviones para protección de taludes del río Seco
- ▶ Drenaje pluvial
- ▶ Diseño ejecutivo del Plan Maestro de Alcantarillado
- ▶ Monitoreo de la concesión del Manejo Integral de los Desechos Sólidos

Explotación Minera:

- ▶ Diagnóstico de las áreas mineras en el municipio
- ▶ Estudios de impacto ambiental de la explotación minera

Como se mencionó, el municipio de Quetzaltenango cuenta también con otros planes en temas específicos, entre los cuales podemos mencionar:

- a) Plan Maestro de Agua (1998-2018), el cual se refiere al abastecimiento de agua potable en el municipio.
- b) Plan de Ordenamiento Territorial (POT 2015-2025),, presentado al Concejo Municipal en mayo del 2015. La propuesta del plan conlleva dos elementos que pueden favorecer su puesta en marcha: la selección del Municipio de Quetzaltenango como "Ciudad Emergente", y el interés del BID que contribuyó con recursos financieros para la elaboración del plan y potencialmente podría contribuir a su implementación.
- c) Plan Maestro de Alcantarillado.
- d) Plan Maestro de Áreas Protegidas, que equivale al Plan de Manejo del Parque Regional Municipal de Quetzaltenango Saq'be'.

Los avances y resultados de las acciones implementadas a partir de estos planes se presentan en los acápite siguientes.

II. CONCEPTO DE SEGURIDAD HÍDRICA Y ENFOQUE DE LA GESTIÓN DEL AGUA

La seguridad hídrica es un concepto que no tiene mucho de estar presente en la agenda internacional de la gestión ambiental. En la Declaración Ministerial de La Haya sobre Seguridad Hídrica en el Siglo 21, en el año 2000, se estableció como meta común: “Proveer seguridad hídrica en el siglo 21. Esto significa, según se explica en dicha Declaración, asegurar que el agua dulce, los ecosistemas costeros y conexos están protegidos y mejorados; que el desarrollo sostenible y la estabilidad política son promovidos, que toda persona tiene acceso a agua potable suficiente a un precio asequible para llevar una vida saludable y productiva y que los más vulnerables son protegidos de los riesgos de los peligros relacionados con el agua” y se añade más adelante, “las acciones promovidas aquí se basan en una Gestión Integrada de Recursos Hídricos” (WWC, 2000).

Entre otras, las instituciones que promueven el concepto de seguridad hídrica se encuentran: el Global Water Partnership (GWP, 2012), la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE, 2013) y las Naciones Unidas (UN-Water, 2013).

En este trabajo se retoma el concepto de UN-Water como la “capacidad de la población para salvaguardar el acceso sostenible de agua en cantidad y de calidad adecuada para los medios de vida, el bienestar humano¹ y el desarrollo socio-económico, garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua y conservar los ecosistemas, en un clima de paz y estabilidad política”

La seguridad hídrica refleja el grado de éxito que una determinada población tiene en la gestión del agua. Esto no es incompatible con lo que han propuesto otros autores de asociar el concepto a la experiencia individual; por ejemplo, Chociej (2012), analiza la seguridad hídrica desde el “acceso garantizado de agua potable”, y las implicaciones legales, a través del planteamiento del “Derecho Humano al Agua”. Como se verá en la evaluación de la seguridad hídrica municipal, dentro de los indicadores seleccionados se incluyeron aspectos relacionados a la salud, la nutrición y la escolaridad (aunque este último no se logró medir por la dificultad de sistematizar información de manera confiable), es decir, elementos que informan sobre las condiciones de

vida de la población y que tienen que ver con un adecuado acceso al agua.

Durante el desarrollo de la presente investigación, comprobamos la necesidad de evaluar la seguridad hídrica para cada caso en particular: encontramos que los municipios no priorizaron todos los aspectos de la seguridad hídrica de la misma manera y tampoco decidieron abordarlos todos en un Plan de Adaptación; esto pudo deberse a que los municipios tienen diferentes niveles de avance en los temas, la problemática presente es variable y también las propias capacidades y oportunidades locales para hacerle frente a todos los temas por igual. Por este motivo, se decidió no ponderar, ni los indicadores ni los factores evaluados de la seguridad hídrica en la evaluación, mientras que en un análisis de legislación comparada entre países de Centroamérica y el Caribe, se vio la necesidad de utilizar un factor de ajuste para las pequeñas islas del Caribe a fin de remarcar las diferencias, en este caso, relacionadas al tamaño y la disponibilidad del recurso hídrico.

Como se ha sugerido (van Beek y Lincklaen, 2014), el concepto de seguridad hídrica se presta para hacer comparaciones, y coincidimos con la posibilidad de tener un “Objetivo Global” como sugiere UN-Water (2014), pues el concepto ayuda al alcance de metas de desarrollo (como se decía en la Cumbre del Agua de Budapest, 2013: “Un Mundo Sostenible es un

Mundo con seguridad Hídrica”), impulsando el quehacer gubernamental hacia una meta integrada y, así, poder pasar de una condición a a una condición b de seguridad hídrica; siempre poniendo atención a la ponderación de las variables para juzgar adecuadamente los diferentes desempeños. En todo caso, es preferible encontrar niveles adecuados de seguridad Hídrica para cada población, a través de metas construidas de manera participativa y al nivel local más cercano posible a la población, para evitar el uso generalizado de índices globales que ocultan las inequidades (Quiroga, 2003) o desvalorizan las experiencias individuales (Chociej, ibíd.).

El concepto también ofrece la oportunidad de armonizar las políticas sectoriales hacia una visión única, que permita finalmente romper con la histórica tendencia de gestionar el agua sectorialmente. Este es el caso reciente (2015) en Panamá, en donde desde la Presidencia de la República, se ha reunido en un comité de alto nivel a los diferentes actores sectoriales para el desarrollo de un Plan Nacional de Seguridad Hídrica⁴, lo que resalta además otra virtud del concepto: su capacidad de atraer el interés político, tan necesario —y muchas veces insuficiente— para elevar la relevancia del tema a las agendas de estado y, en consecuencia, a las asignaciones presupuestarias.

Cook y Bakker (2012) especifican que la seguridad hídrica es un marco que brinda una visión, objetivo final o estado en particular, mientras que el enfoque de

4 <https://www.presidencia.gob.pa/Noticias/Gobierno-enfrentara-impactos-del-Fenomeno-del-Nino-y-crea-Comision-de-Seguridad-Hidrica>

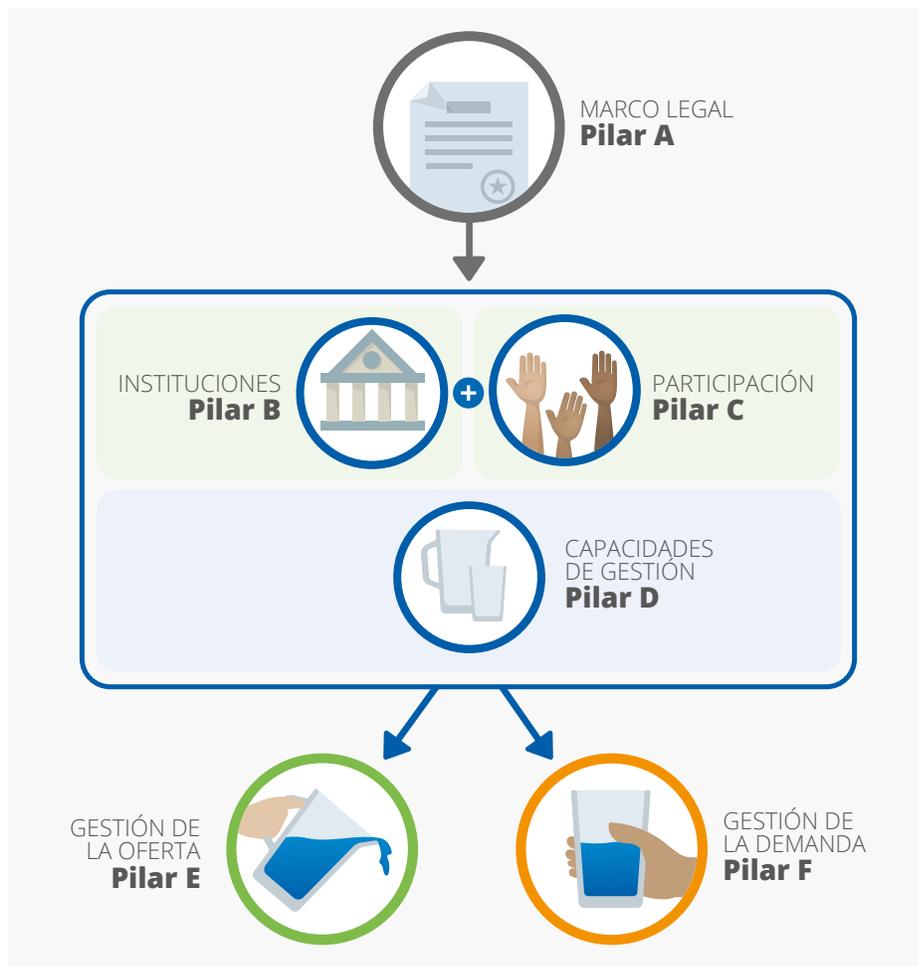


Figura 2: Marco de Gestión del agua para la Seguridad Hídrica frente al cambio climático (CATHALAC, 2015)

la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) centra su atención en el proceso (ibíd.). Creemos que se trata de propuestas complementarias: GIRH viene a ser el mecanismo natural (proceso) para lograr seguridad hídrica (fin); de hecho, así se plantea desde la Declaración de La Haya⁵. Si se quiere, el medio se impulsó antes que el fin, pero en esta investigación encontramos que el enfoque GIRH ha sido

5 El concepto GIRH se vino planteando en los Foros Mundiales del Agua celebrados en Marrakech, Marruecos (1997); La Haya, Reino de los Países Bajos (2000) y Kyoto, Japón (2003). Se ratifica su validez en los Foros siguientes hasta Daegu, Corea en el año 2015.

—y continua siendo— difícil de entender y de aplicar. Por este motivo, CATHALAC trabajó durante los años que duró el proyecto en el diseño de una propuesta de Gestión Integrada de Recursos Hídricos dirigida a lograr la seguridad hídrica; en este trabajo se tuvieron significativos aportes de especialistas y valiosas contribuciones de numerosos actores en las dos cuencas estudiadas. Este marco orientador (CATHALAC, 2015) facilitó la evaluación de la gestión municipal y nacional de los casos piloto; estableció que, para alcanzar la seguridad hídrica, es necesaria una gestión conjunta entre las diversas instituciones

(sectoriales y no sectoriales) y la sociedad, para que fortaleciendo sus capacidades de planificación, financiamiento, administración e información, aseguren la provisión de agua y la protección de las fuentes a fin de satisfacer con equidad las necesidades de una demanda ordenada y eficiente, en el marco de una legislación que considere principios de sostenibilidad. Este concepto apunta a integrar básicamente dos dimensiones: a) los sectores (mediante sus instituciones y usuarios) y b) la consideración (por dichos sectores) tanto de la provisión del agua y protección de las fuentes (oferta), como de la gestión de la demanda (Figura 2); en el entendido de que no habrá agua que alcance para suplir una demanda desordenada, socialmente excluyente, económicamente ineficiente y/o ambien-

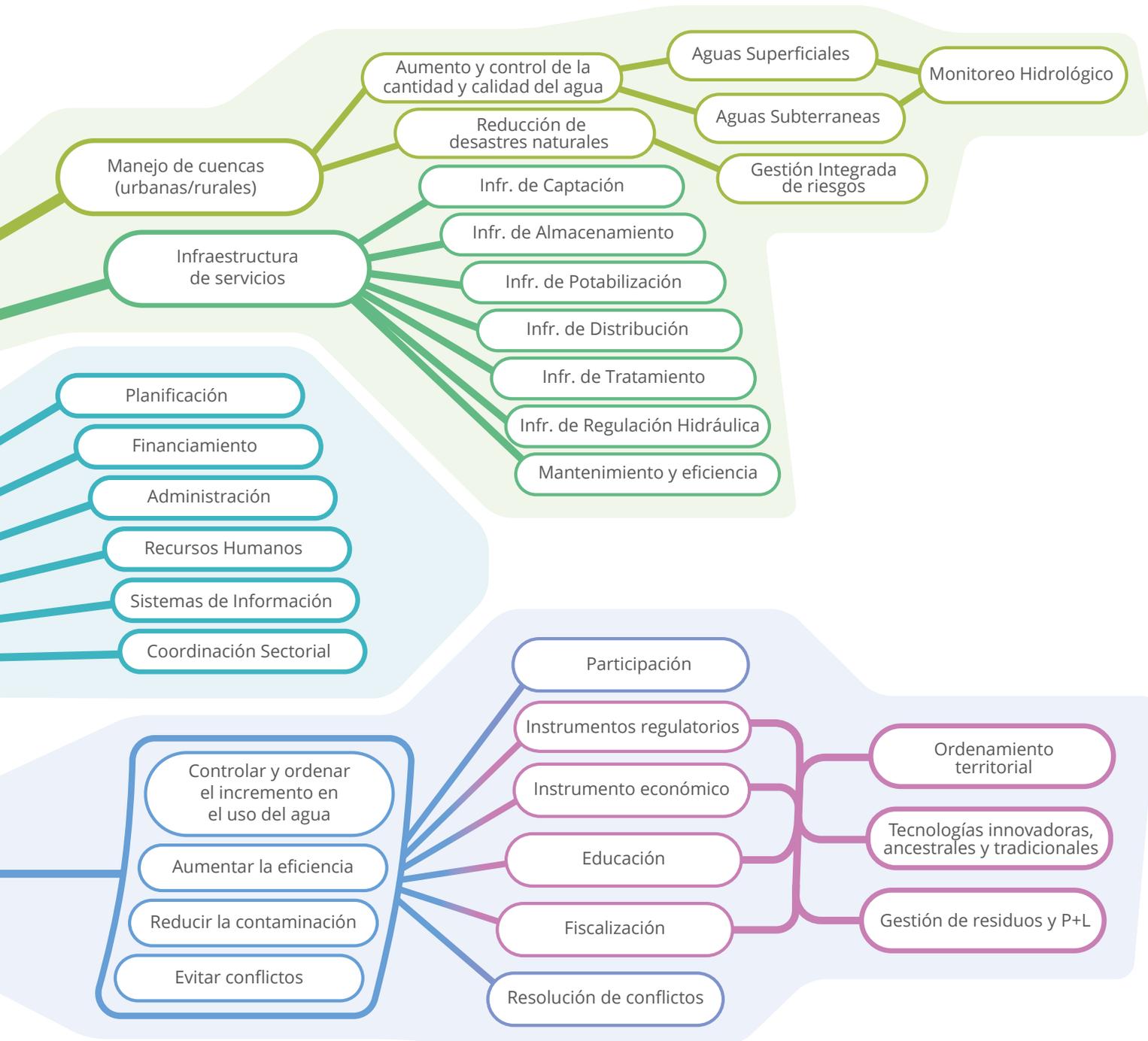
talmente insostenible. El tema de riesgos se retoma como parte de la gestión de cuencas, porque el enfoque de cuencas en la gestión de los riesgos asociados al agua no debe obviarse, aunque se realicen acciones a otras escalas espaciales.

Otro aspecto del marco referido es que los objetivos de gestionar la demanda son concretos: a) controlar y ordenar el incremento en el uso del agua, b) aumentar la eficiencia, c) reducir la contaminación, y d) evitar conflictos. Para ello, la gestión de la demanda puede apoyarse en instrumentos como: educación, regulación y fiscaliza-

ción, coordinación (sectorial), espacios de participación, instrumentos económicos, resolución de conflictos; a su vez, se especifican resultados concretos como ordenamiento territorial, uso de tecnologías eficientes y gestión de residuos/producción más limpia (Figura 3).



Figura 3. Esquema de Gestión del agua para la Seguridad hídrica. Modificado de CATHALAC (2015)



III. EL CONTEXTO NACIONAL DE LA GESTIÓN DEL AGUA EN GUATEMALA

Históricamente, el desarrollo de los recursos hídricos en Guatemala se ha dado por usos o sectores y así se refleja en el **régimen legal e institucional**. El Congreso de la República ha honrado los mandatos constitucionales para ordenar la biodiversidad, el ambiente, el bosque, las minas y los hidrocarburos e, inclusive, aprueba convenciones internacionales y una ley especial en materia de cambio climático, aunque, como se muestra en la Figura 4, existe un vacío legal en el tema de aguas, aun cuando los artículos 127 y 128 de la Carta Magna dictan

que se emita una ley especial ⁶ (Colom, 1978, 2012).

Para propiciar la transformación de la **política pública** hacia la creación de una institucionalidad del agua, el Ejecutivo ha impulsado entre sus medidas: el Plan Sectorial Multianual de Ambiente y Agua de 2010 (PSMAA), la Política Nacional del Agua de 2011, la Política de Estado en materia de Cursos de Agua Internacionales de 2012 y la Agenda Guatemalteca del Agua

⁶ Constitución Política de la República de Guatemala, aprobada por la Asamblea Nacional Constituyente el 30 de abril de 1985

de 2013. Solo el PSMAA definió y priorizó proyectos e identificó las brechas presupuestarias.

En el cuadro 1 se presenta el Mapa de la Gobernanza del Agua en Guatemala. La ley asigna al (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) y al Ministerio de Relaciones Exteriores (MINEX) **atribuciones generales** relacionadas con algún aspecto de la

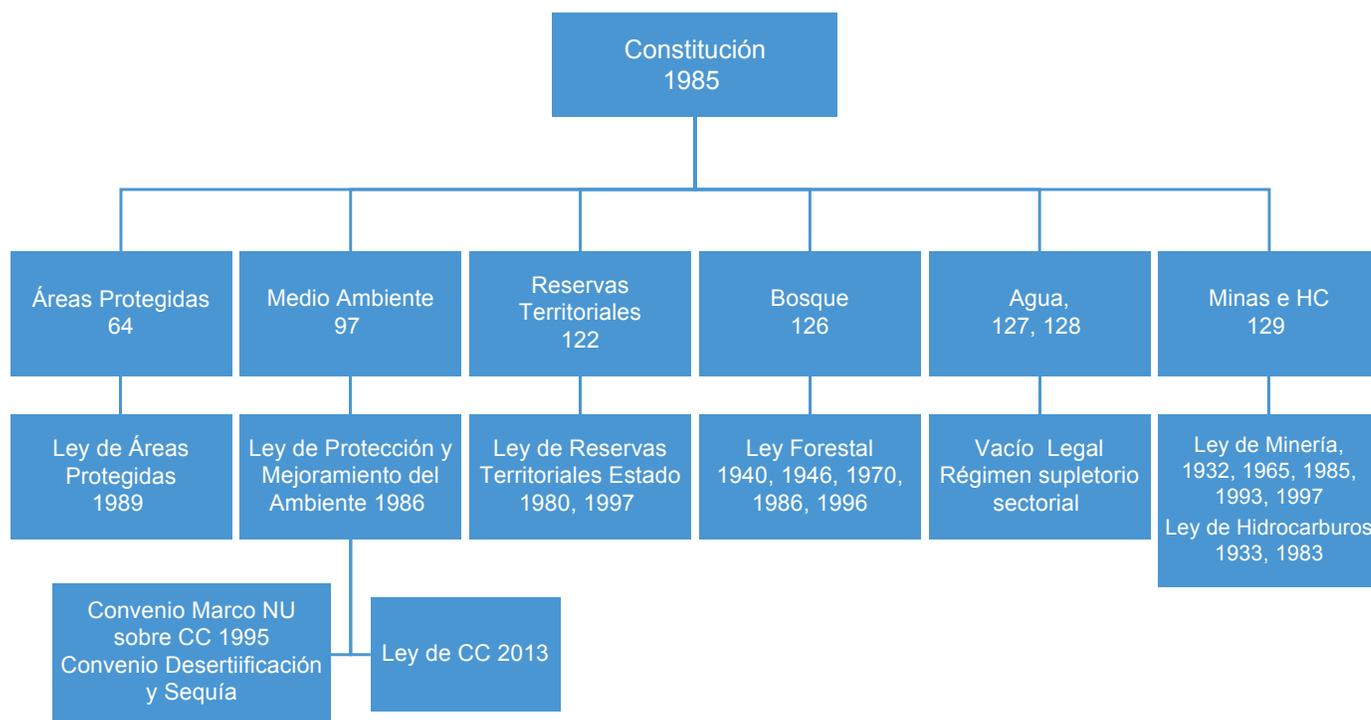


Figura 4: Régimen Legal Ambiente y Recursos Naturales. Fuente: Adaptado de Colom (2008)

gestión del agua; el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), al Ministerio de Energía y Minas (MEM), al Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT), al Instituto Nacional de Electrificación (INDE) y al Centro Nacional de Epidemiología (CNE) son **entidades usuarias** del recurso o prestan algún **servicio sea académico**, técnico o financiero como el Instituto de Fomento Municipal (INFOM), la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala (ERIS), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT) y la Central de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA).

Aun cuando se identifican numerosas entidades públicas, se destaca el vacío de rectoría y regulación nacional para el desarrollo de los recursos hídricos; la falta de un ente regulador de los servicios públicos de agua y saneamiento; la ausencia de un régimen nacional para otorgar derechos de agua; y la falta de mecanismos especializados para conocer y resolver conflictos ⁷. Puesto que ninguna de estas instituciones fue creada en función de promover y dirigir el desarrollo de los recursos hídricos —como se podrá leer más adelante— se evidencia falta de liderazgo político, débil ejercicio de autoridad, desorden institucional y conflictividad en aumento, ligado a los recursos hídricos.

7 Algunos Comités Rurales de Agua y los 48 cantones de Totonicapán, someten a la consideración de las asambleas comunitarias los conflictos del agua. Otras instancias actúan como mediadores; es el caso de la Procuraduría de los Derechos Humanos, el Sistema Nacional de Diálogo y la Pastoral Social de la Iglesia Católica.

En 1978, Colom señalaba: *“La legislación hídrica de Guatemala se integra por una serie de normas contenidas en variedad de leyes, lo que ha dado como resultado un régimen hídrico desordenado, incompleto e incoherente...”*; como parte del informe de trabajo presentado a SEGEPLAN-BID en el 2006, Colom indicó *“... La situación más crítica radica en que ninguna institución tiene a su cargo la gestión integral de las aguas ni institución alguna centraliza el otorgamiento de derechos de aprovechamiento especial ni las medidas de conservación”*; y en el 2011, Aragón señaló *“No obstante que se cuenta con disposiciones para el manejo del agua, la principal limitante para la gestión integral del recuso es que no existe una autoridad única que lo administre”* (Aragón, 2011; Colom, 1978, 2012)

La normativa civil define un sistema general para otorgar y reconocer derechos de agua ⁸ que no se aplica; se carece de un sistema nacional de **catastro de usos y registro de derechos** y por esto, los derechos de aprovechamiento del agua para fines energéticos y mineros otorgados por MEM, conforme a la Ley General de Electricidad ⁹ y a la Ley de Minería¹⁰, son motivo de frecuentes **conflictos entre usuarios**, entre éstos y la población local, y entre la población y el Estado, debido a la falta de armonización de las políticas sectoriales

8 Parte vigente del Código Civil, decreto legislativo 1932, vigente por artículo transitorio 124 del Código Civil decreto ley 163.

9 Decreto número 93-96 del Congreso del 16 de octubre de 1996.

10 Decreto número 48-97 del Congreso del 11 de junio de 1997.

que además no obedecen a una política nacional de desarrollo, ni se armonizan con otras políticas sectoriales, entre éstas, las de desarrollo rural.

Para superar los conflictos originados por los derechos energéticos y mineros otorgados por MEM, basados en enfoques sectoriales y de usos únicos, se requiere coordinación de las políticas públicas entre MARN, MSPAS y MEM a través del Sistema Nacional de Planificación (SNP) y de las decisiones del Consejo de Ministros presidido por el Presidente de la República. El SNP articula las políticas nacionales con las sectoriales y las armoniza con las territoriales, además, coordina la planificación y el presupuesto en función de objetivos multinivel, como se describe en la Figura 1.

Conforme a Ley de Protección Ambiental y de Recursos Naturales¹¹, el organismo ejecutivo ha emitido **regulaciones ambientales** entre las cuales destacan: el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (EIA)¹², que permite definir disposiciones individualizadas para el ejercicio operativo de actividades que afectan al agua; y el Reglamento de las Descargas y Reúso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos¹³, para **controlar la calidad del agua**.

11 Decreto número 68-86 del Congreso de la República, del 28 de diciembre de 1986

12 Aprobado mediante acuerdo gubernativo número 60-2015, del 25 de febrero de 2015; que sustituyó al reglamento aprobado por acuerdo número 431-2007 del año 2007

13 Aprobado mediante acuerdo gubernativo número 236-2006 del 5 de mayo de 2006

Cuadro 1. Mapa institucional nacional de las funciones dentro de la gestión del agua

Temas	Política General	Doméstico		Agrícola	Energético
		Urbe	Rural		
Rectoría nacional	Vacío	Municipio	Municipio Comités	MAGA	MEM
Sistema institucional nacional	Vacío	Vacío	Vacío	MAGA	MEM MARN
Información	SEGEPLAN CONRED, MARN, INAB, CONAP	MSPAS, Municipio Consejos	Municipio, Consejos	MAGA	MEM
Investigación	INSIVUMEH	Vacío	Vacío	MAGA	MEM
Planificación	SEGEPLAN	Municipio	Municipio	MAGA	MEM
Asesoría técnica y científica	CONCYT	ERIS INFOM	ERIS INFOM	CENMA	INDE
Desarrollo de los recursos hídricos, obras de regulación	CONRED	Vacío	Vacío	Vacío	INDE
Asignación y protección de derechos de agua	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	MEM
Infracciones y sanciones	Vacío	MSPAS	MSPAS	MSPAS	CNE
Resolución de conflictos	Sistema Nacional Diálogo	Consejos	CONADUR, Asamblea Comunitaria	Asamblea Comunitaria	MEM
Servicios públicos rectoría					
	MSPAS	MSPAS	MSPAS	Vacío	MEM
Servicios públicos regulación	Municipio	Municipio	Municipio	Vacío	CNE
Manejo de cuencas	MARN	Vacío	Vacío	MAGA	MEM
Inversión en infraestructura	CIV	Municipio	Municipio	MAGA	INDE, privados
Adaptación al cambio climático	SEGEPLAN, MARN	Municipio	Municipio	MAGA	MEM
Organización y participación	SCEP, Consejos de Desarrollo	Municipio	Municipio	MAGA	Asociación Generadores Privados
Educación	MINEDUC	MARN, MSPAS	MARN, MSPAS	Vacío	Vacío
Comunicación	Presidencia	MSPAS	MSPAS		

Fuente. Colom (2015) a partir de Morán (2014).

Industrial	Turismo	Gestión ambiental				Gestión Riesgos
		Contaminación	Deterioro	Aguas Residuales Urbanas	Aguas Residuales Rural	Prevención
Vacío	INGUAT	MARN	MARN	MARN, MSPAS	MARN, MSPAS	CONRED
Vacío	INGUAT	MARN	MARN INAB CONAP	MARN, MSPAS, Municipio	MARN, MSPAS, Municipio	CONRED
Vacío	INGUAT	MARN	MARN	Municipio MARN	Municipio MARN	INSIVUMEH, CONRED
Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	INSIVUMEH, CONRED
Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	MARN	Vacío	SEGEPLAN CONRED
Vacío	Vacío	ERIS, INFOM, MSPAS	INAB, CONAP	ERIS, INFOM, MSPAS	ERIS, INFOM, MSPAS	INSIVUMEH
Vacío	INGUAT	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Vacío	Vacío	MARN	MARN	No aplica	No aplica	No aplica
MSPAS	MSPAS	MARN MSPAS	MARN MSPAS	MARN MSPAS	MARN MSPAS	Juzgados
Vacío	Vacío	Juzgados	Vacío	MARN	MARN	
MSPAS	MSPAS	MARN	MARN	MARN	MARN	
Vacío	Vacío	MARN	Vacío	MARN	MARN	CONRED
Vacío	Vacío	Presidencia, Vice-Presi- dencia, MARN	Presidencia, Vice-Presi- dencia, MARN	MARN	MARN	CONRED
Privados	Municipio, privados	INFOM Municipio	CIV	INFOM, Municipios	Comités	CIV
Privados	Municipios, privados	MARN	MARN	MARN	MARN	CONRED
Privados	Privados comunitarios	MARN	MARN	MARN	MARN	CONRED
privados	INGUAT	MARN	MARN	MARN, MSPAS	MARN, MSPAS	CONRED CONRED

Desde la emisión de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en 1986, el Organismo Ejecutivo aún tiene pendiente emitir normas técnicas y/o regulaciones para la gestión ambiental del agua que comprenden la gestión del agua en cuencas; evaluar las características físicas, químicas y biológicas y el potencial de uso de las aguas; adoptar medidas de gestión hídrica en función de la adaptación al cambio climático; normar buenas prácticas; así como promover y fomentar la investigación de las aguas interiores, litorales y oceánicas parte de la zona económica marítima.

Orantes (2011) señala: “probablemente el obstáculo jurídico que más pesa o determina hoy en día la efectividad del MARN [...] es el desfase jurídico entre los niveles de responsabilidad y los niveles de control [...] Es igualmente notoria la falta de capacidad para hacer cumplir la normativa vigente. Aquí nos referimos al Reglamento de Descargas de Aguas Residuales, al Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, y al capítulo de Sanciones e Infracciones de la Ley de Medio Ambiente”. Lo anterior, unido a la falta de institucionalización de las políticas gubernamentales, a la baja jerarquía institucional de la Unidad de Recursos Hídricos y Cuencas URHC¹⁴ dentro del Ministerio, el limitado presupuesto —que para el periodo 2008-2011 representa en promedio el 4% del presupuesto ministerial— (Orantes, *ibíd.*), la poca coordinación entre el Despacho y la URHC y, entre éstos, y los demás ministerios y secretarías, dificulta la coordina-

14 Creada mediante acuerdo ministerial número 239-2005, publicada el 5 de abril de 2005

ción interna y sectorial a todo nivel. Para superar este estado de cosas, en tanto no se emita una ley de aguas y se modernice el régimen jurídico de los servicios públicos de agua y saneamiento, es indispensable contar con la voluntad política del Ejecutivo y Legislativo que se traduzca en normativa reglamentaria y recursos financieros para actuar conforme a la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

La Ley Forestal¹⁵ y la Ley de Áreas Protegidas¹⁶ con su institucionalidad especial favorecen de manera indirecta la conservación de las aguas; la primera a través de los incentivos económicos para la reforestación o protección del bosque en zonas de recarga hídrica; y la segunda, porque éstas comprenden más del 30% del territorio nacional, dentro del cual se encuentran numerosas fuentes de agua.

En relación a la atención al cambio climático, en el año de 1995 el Estado de Guatemala aprueba y ratifica la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático¹⁷; en el 2009 se aprueba la Política Nacional de Cambio Climático¹⁸ que incluye el enfoque de GIRH; en el 2013 el Congreso emite la Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases Efecto de

15 Decreto número 101-96 del Congreso, del 31 de octubre de 1996 y sus reformas

16 Decreto número 110-96 del Congreso, del 7 de noviembre de 1996

17 Aprobada por el decreto número 15-95 del Congreso de la República, del 15 de marzo de 1995.

18 Mediante acuerdo gubernativo No. 329-2009, del 9 de diciembre de 2009

Invernadero¹⁹, bajo la rectoría del MARN y a cargo del Viceministerio de Recursos Naturales y Cambio Climático^{20 21}. El mecanismo de financiamiento contemplado por la ley es un fondo específico que está en proceso de organización. Como instancia coordinadora, la ley crea el Consejo Nacional de Cambio Climático (CNCC), presidido por el Presidente de la República e integrado por representantes de entidades públicas, privadas y sociales. Sin embargo, no está el agua entre los planes estratégicos prioritarios previstos por la ley. En estos momentos el Ministerio promueve y apoya el proceso para formular El Plan Nacional de Cambio Climático.

Actualmente, la observación meteorológica, la investigación sobre el estado de los recursos hídricos y el sistema nacional de información del agua es competencia de INSIVUMEH²², instituto adscrito al Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (MICIVI). INSIVUMEH cumple sus atribuciones de manera limitada debido, entre otros, a la falta de apoyo político de parte del Despacho Ministerial, y a la ausencia de dirección estratégica pues no se valora el papel que la información tiene para el desarrollo de los recursos hídricos, así como por el magro presupuesto históricamente asignado a este instituto (Orantes, *ibíd.*).

19 Mediante decreto número 7-2013 del Congreso de la República, fechado 5 de septiembre de 2013

20 Mediante acuerdo gubernativo No. 50-2015, del 4 de agosto de 2015.

21 Con anterioridad el tema estuvo a cargo una de las numerosas Unidades Especializadas creadas por el despacho ministerial de MARN, con recursos muy limitados.

22 Creado mediante acuerdo gubernativo del año 1976; y sus funciones redefinidas por el Reglamento Orgánico del MICIVI, acuerdo gubernativo No. 520-99.

La previsión legal de la Ley del Organismo Ejecutivo²³, de asignar al MICIVI la función de formular las políticas y hacer cumplir el régimen jurídico aplicable al establecimiento, mantenimiento y desarrollo de los servicios de información de meteorología, vulcanología, sismología e hidrología, es suficiente fundamento legal para reestructurar INSIVUMEH a partir de una orientación estratégica que incluya valorar y potenciar el desarrollo del Sistema Nacional de Información Hidrológica para apoyar la planificación nacional y la toma de decisiones a todo nivel.

En cuanto a la gestión de riesgos, la constitución prevé la prevención y atención de calamidades públicas, término legalmente utilizado para referirse a los impactos provocados por eventos naturales y, conforme a la Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Origen Natural o Provocados (CONRED)²⁴, se crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos, organizado en múltiples niveles: nacional, regional, departamental, municipal y comunitario, y a cargo de un consejo asesor multisectorial cuya secretaría técnica es INSIVUMEH.

De acuerdo con la Ley del Organismo Ejecutivo, el MICIVI tiene a su cargo la obra pública (diseño, construcción, rehabilitación, mantenimiento y supervisión), proponer las normas técnicas respectivas, subsidiar obra pública, crear y participar en la administración de mecanismos financieros. A la fecha, no se ha planteado ninguna política nacional relativa a las obras públicas necesarias para

23 Decreto número 114-97 del Congreso del 13 de noviembre de 1997.

24 Decreto del Congreso número 109-96, del 7 de noviembre de 1996

desarrollar los recursos hídricos y aun cuando se ejecutan labores como dragado de ríos y construcción de bordas, éstas no atacan las causas ni forman parte de la gestión de la cuenca sino que responden a los impactos inmediatos que fenómenos hidrometeorológicos producen en las cuencas, especialmente en las partes bajas, lo cual debería armonizar con los objetivos del K´atun 2032.

El régimen legal del [subsector de agua potable y saneamiento](#) está regulado por la Constitución, el Código Municipal²⁵ y el Código de Salud²⁶. Se caracteriza por descentralizar la prestación de los servicios públicos, por la participación de numerosos prestadores privados y comunitarios y por la ausencia de un ente regulador de los servicios.

Durante las últimas décadas, el subsector de agua potable y saneamiento de Guatemala fue objeto de múltiples políticas y planes que permitieron avanzar en el porcentaje de la cobertura —estimada en 75.3% para agua y 56% para saneamiento—, aunque el avance fue superado por la tasa de crecimiento de la población pues ahora la cobertura en agua se sitúa en 3.4% puntos más abajo²⁷, debido, entre otros factores, a la desarticulación de la institucionalidad subsectorial como consecuencia de las medidas de ajuste estructural introducidas por el Estado de Guatemala a fines de la década de

25 Decreto número 12-2012 del Congreso, del 2 de abril de 2012

26 Decreto número 90-97 del Congreso, del 2 de octubre de 1997

27 Datos consignados en la Política Nacional del Sector de Agua Potable y Saneamiento

1990²⁸ y plasmadas por ejemplo en la Ley del Organismo Ejecutivo emitida en 1997 (Colom, 2012).

En el MSPAS funciona la Unidad Especializada encargada de dar seguimiento al cumplimiento de la Política Nacional del Sector de Agua Potable y Saneamiento²⁹ y está en proceso la construcción de un sistema de información sobre el estado de la prestación de los servicios. Esta política vincula el acceso y calidad de los servicios con los sectores salud, nutrición, educación, pobreza y género.

La gestión ambiental de las aguas residuales es responsabilidad del MARN; está normada por el Reglamento de las Descargas y Reúso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, cuyas disposiciones se consideran muy laxas y cuya primera fecha de cumplimiento fijada para el año 2015 ha sido modificada para el 2017. La evidencia empírica señala que, en general, las aguas residuales no se tratan y que las capacidades institucionales para ejercer control son muy limitadas. Esta situación afecta la salud y la calidad de vida principalmente de la población, que se abastece directamente de fuentes naturales y/o se encuentra en situación de pobreza.

Como sucede en todo el país, los [comités de agua](#), principalmente en el área rural y periurbana, cumplen una función fundamental

28 Producto de una política promovida a nivel global por el Banco Mundial con el propósito de reducir la responsabilidad del Estado, que para el caso de Guatemala impactó las capacidades del INFOM y el MSPAS en cuanto a agua potable; en agricultura se suprimió la función de promoción del riego y otras medidas que redujeron, sino eliminaron las capacidades del Estado en temas sectoriales del agua.

29 Aprobada por acuerdo gubernativo 418-2013, del 17 de octubre de 2013

como prestadores de servicios públicos de agua y saneamiento. Inicialmente, los comités surgen ante la falta de respuesta del estado a las demandas de acceso a servicios básicos; y luego asumen un rol protagónico tanto porque promueven el acceso y mejoramiento de los servicios y participan en la inversión, como porque los usuarios se organizan para asumir totalmente la responsabilidad técnica, administrativa y financiera de operar y mantener los servicios, fijando, inclusive, normas y tarifas de servicio.

El desempeño de los comités de agua a veces es acompañado por los alcaldes auxiliares, en su mayoría representantes de comunidades indígenas; pero no se identifican registros municipales o nacionales sobre el número, ubicación, infraestructura, beneficiarios, etc.; pues los comités no han sido articulados al sistema público de administración, ni su función ha sido reconocida ni apoyada sistemáticamente por el Gobierno central o municipal (Noack, 2014).

IV. VULNERABILIDAD ACTUAL Y FUTURA EN LA CUENCA DEL RÍO SAMALÁ

¿Qué es el ciclo hidrológico y cómo funciona una cuenca?

El **Ciclo hidrológico** (Figura 5) describe el movimiento del agua en el planeta. Su movimiento puede ser en estado líquido, sólido y gaseoso y cubre varias etapas: la precipitación, que en nuestro país se refiere principalmente a la lluvia, en otros países incluye nieve y granizo; la infiltración, que es el agua que penetra al suelo; la escorrentía, que forma los ríos; y la evaporación, que se da desde las superficies (el suelo desnudo, suelo con vegetación, espejos de agua, etc.) a la atmósfera para formar nuevamente nubes. Este

proceso se completa en un espacio terrestre llamado cuenca hidrológica que funciona como un “gran plato hondo” en donde podemos contabilizar cuánta agua hay en cada componente del ciclo.

En este ciclo, el suelo y la vegetación son piezas clave, pues así como el agua se acumula en los lagos o las presas, también se almacena en el subsuelo, en los llamados acuíferos. La capacidad de los acuíferos para almacenar agua depende en primer lugar de su habilidad para infiltrarla, que a

su vez depende del tipo de superficie; por ejemplo, en un suelo sin vegetación, el agua difícilmente penetrará capas profundas para almacenarse y en una tormenta, el agua se escurrirá rápidamente sin dar oportunidad a infiltrarse y posiblemente ocasione algún desastre por inundación. Por ello, es importante cuidar los bosques pues de lo contrario, tendremos problemas para almacenar el agua tanto en los ríos, como en el subsuelo, principales tomas de los sistemas que transportan el agua hasta nuestras casas.

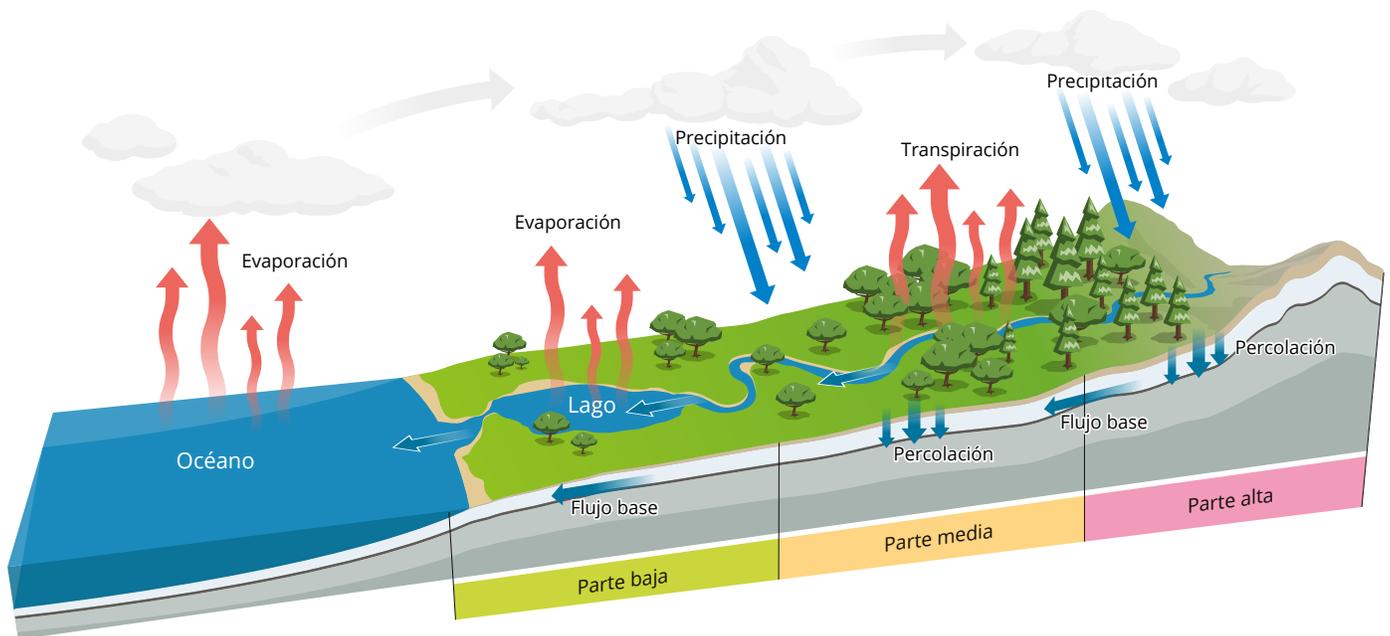


Figura 5: El ciclo hidrológico en una cuenca

La cuenca del río Samalá

La cuenca del río Samalá tiene una extensión de 1,621.26 Km²; formando parte de la vertiente del Océano Pacífico. Se estima que habitan 725,500³⁰ personas en 35 municipios de 5 departamentos (Cuadro 3), en donde se asienta Quetzaltenango, la segunda ciudad más importante del país, así como las ciudades de Totonicapán y Retalhuleu. Conforme a la Ley Preliminar de Regionalización³¹ esta cuenca pertenece a la VI Región político administrativa del Estado de Guatemala, denominada VI Región Suroccidente.

La cuenca tiene una capacidad hidrológica que ha permitido el desarrollo de numerosas poblaciones y actividades económicas, incluyendo generación de energía. En esta cuenca se ubican cinco hidroeléctricas en operación y una más próxima a iniciar operaciones. Actualmente, se tiene en total una capacidad instalada de 102.58 MW más 23 adicionales.

Cuadro 2. Parámetros morfométricos de la cuenca del río Samalá (Fuente: Acajabón, 1973)

Indicador	Valor	Unidad
Aspectos lineales		
1. Longitud del cauce principal (L)	145	Km
2. Perímetro (Pk)	287	Km
3. Distancia centroidal (Lca)	57	Km
Aspectos de superficie		
1. Área total de la cuenca (Ak)	1621	Km ²
2. Densidad de drenaje (Dk)	2.14	Km/km ²
Aspectos de relieve		
1. Máxima elevación (Emax)	3,772	msnm
2. Mínima elevación (Emin)	0	msnm
3. Máxima elevación en el perímetro de la cuenca (EmaxP)	3,542	
4. Elevación promedio de la cuenca (E)	1626	msnm
5. Pendiente media del terreno (Sg)	44	m/km

Muchos de los efluentes en la cuenca se originan a una altitud promedio de 3,000 msnm en la Sierra Madre. Sus fuertes pendientes cambian bruscamente a pendientes menores en la planicie costera, lo que genera un riesgo de inundaciones en la parte baja. A este riesgo se agrega la actividad moderada del volcán Santiaguito en la parte media de la cuenca, produciendo frecuentes lahares, flujos de lodo y cenizas volcánicas, que hacen del Samalá una de las cuencas con más alta incidencia a desastres naturales en Guatemala (CEDEPEM/ALDES, 2008, Alvarado, 2014).

El río Samalá tiene una producción de agua (suma de escurrimiento superficial, flujo lateral y flujo base) de 524 mm, lo que equivale a 1,171 m³/persona/año (Smith, 2015), eso ubica a la cuenca en un nivel cercano a la escasez de agua³².

30 Cálculo realizado mediante LandScanTM con base en datos del 2010.

31 Decreto número 70-86 del Congreso, del 9 de diciembre de 1986.

32 El nivel de escasez de agua se considera a los 1000 m³/persona/año (UNESCO-WWAP, 2015).

Cuadro 3: Municipios comprendidos en la cuenca del río Samalá

Municipios		Departamento	Área total municipio (km ²)	Área municipio dentro de la cuenca (km ²)	% municipio dentro de la cuenca
1	Nahualá	Sololá	186.22	6.13	3.29
2	municipio dentro de la cuenca		244.54	121.14	49.54
3	San Cristóbal Totonicapán	Totonicapán	44.26	44.26	100.00
4	San Francisco 0 Alto		72.64	70.96	97.69
5	San Andrés Xecul		16.49	16.49	100.00
6	Momostenango		359.20	17.46	4.86
7	Santa Mana Chiquimula		237.50	1.19	0.50
8	Quetzaltenango		126.83	126.55	99.78
9	Salcajá		16.88	16.88	100.00
10	Olintepeque	Quetzaltenango	32.18	32.18	100.00
11	San Carlos Sija		226.54	96.30	42.51
12	Sibilia		41.07	16.46	40.08
13	Cajolá		20.53	18.63	90.72
14	San Miguel Siguilá		17.13	17.13	100.00
15	San Juan Ostuncalco		109.01	39.17	35.93
16	San Mateo		10.82	10.79	99.70
17	Concepción Chiquirichapa		21.89	21.25	97.06
18	San Martin Zacatepéquez		143.76	2.02	1.41
19	Almolonga		12.55	12.55	100.00
20	Cantel		49.74	48.32	97.14
21	Zuñí		77.46	77.39	99.91
22	San Francisco La Unión		16.89	16.89	100.00
23	El Palmar		175.88	99.25	56.43
24	La Esperanza		12.25	12.25	100.00
25	Palestina de los Altos		36.02	0.42	1.18
26	Cuyotenango		Suchitepéquez	481.07	115.88
27	San Francisco Zapotitlán	48.90		0.54	1.10
28	Pueblo Nuevo	18.52		5.95	32.12
29	Retalhuleu	Retalhuleu	808.20	227.95	28.21
30	San Sebastián		17.72	13.60	76.75
31	Santa Cruz Muluá		128.18	128.18	100.00
32	San Martin Zapotitlán		9.39	9.39	100.00
33	San Felipe Retalhuleu		36.61	23.89	65.25
34	San Andrés Villa Seca		191.97	71.60	37.30
35	Champerico			82.22	25.07
Área Total (km ²)			1.621.26		

La Cuenca del Río Samalá no cuenta con una autoridad específica de ordenamiento o manejo de la cuenca, aun cuando el Congreso de Guatemala ha emitido leyes para organizar la gestión ambiental de los recursos naturales y culturales de otras cuencas^{33,34}.

A fines del año 2008, el Programa Regional de Reducción de la Vulnerabilidad y Degradación Ambiental (PREVDA)³⁵ formuló el Plan de Manejo de la Cuenca Alta del Río Samalá (CARS) (Cedepem/ Aldes, 2008). Esta herramienta fue adoptada por la Mancomunidad Metrópoli de los Altos (MMMA) que en el 2011 constituye el Consejo para el Manejo Sostenible de la Cuenca Alta del Río Samalá (COMSCARS), integrado con representantes de entidades públicas, privadas y ONGs, y cuya Comisión de Reducción de Desastres (CRD) trabaja en coordinación con el

33 Las autoridades instituidas mediante ley son las siguientes: Autoridad Protectora de la sub-Cuenca y Cauce del Río Pensativo; Autoridad de Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Amatitlán (AMSA); Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno (AMSCLAE); Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca Hidrográfica del Lago de Izabal y Río Dulce (AMASURLI) y la Autoridad para el Manejo y Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Lago Petén Itzá (AMPI).

34 Estas autoridades difieren notablemente de las establecidas en México, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Colombia, Perú, Brasil, España y Francia, dedicadas a la administración del agua (GWP-INBO, 2009) porque en Guatemala sus atribuciones se refieren a la gestión ambiental; no incluyen facultades de rectoría, regulación, otorgamiento de derechos, conocimiento de infracciones, aplicación de sanciones y resolución de conflictos de agua, pero sí contribuyen de forma directa a la reproducción del ciclo del agua, mediante medidas de protección y recuperación ambiental del suelo y del bosque. (Colom, 2012)

35 Programa a nivel de la región centroamericana que concluyó en el 2008 e incluyó la cuenca alta del río Samalá como cuenca piloto del Estado de Guatemala.

sistema de gestión de riesgo de CONRED. El plan no cuenta aún con el financiamiento necesario para su ejecución y el Consejo no pareciera estar funcionando (Noack, 2014).

Los actores públicos que intervienen en la cuenca del río Samalá son reflejo de los descritos en el Cuadro 1; los ministerios rectores lo hacen a través de sus delegaciones departamentales y en algunos casos municipales y otras entidades, según su atribución principal. Algunas de las instituciones y acciones destacadas para el tema de seguridad hídrica se describen a continuación:

En la cuenca del Río Samalá, el INSIVUMEH opera 3 estaciones meteorológicas: Labor Ovalle, Observatorio Santiaguito, Aeropuerto Retalhuleu y 3 estaciones hidrométricas: El Túnel, Candelaria, y Cantel; lastimosamente, al parecer son más de 20 las estaciones fuera de funcionamiento.

En el área de la cuenca, CONRED ha organizado el Sistema Institucional de Gestión de Riesgos: la coordinadora de la Región VI Suroccidente, integrada por autoridades de los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá, Retalhuleu y Suchitepéquez; cinco coordinadoras departamentales; 35 coordinadoras municipales; y numerosas coordinadoras locales.

El Instituto Nacional de Bosques (INAB) aplica los programas PINFOR (Programa de Incentivos Forestales) y PINPET (Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal) en todo el territorio nacional, incluida la cuenca del Río Samalá. Aun cuando el número y extensión de las áreas protegidas no es significativo en el área de la cuenca, existe el andamiaje legal para declarar como tales otros espacios, en función de contribuir a la conservación de las fuentes de agua y otras propuestas de proyectos específicos en los PDM de Quetzaltenango y Santa Cruz Muluá.

También es importante resaltar que en la parte alta de la cuenca se asientan los 48 Cantones de Totonicapán, pueblo maya quiché reconocido por observar un sistema consuetudinario de normas para administrar tierras, aguas y bosques, basado en su conocimiento y cosmovisión ancestral; normas que coexisten con otras prácticas sociales — formales e informales — observadas por otros grupos culturales a lo largo de la cuenca (Noack, 2014).

Recuadro 1. Apuntes sobre la administración del agua por los pueblos originarios³⁶

36 Basado en Noack (2014)

En la cuenca del río Samalá, el 77% de la población pertenece a algún pueblo originario: Quiché 84.4% y Mam 15.6% (dato del 2003); y viviendo principalmente en el área rural (64%) (Noack, 2014). En estas comunidades rurales existen diversas formas de organización y participación social distintas a las conocidas comúnmente en ambientes urbanos, llamadas “tradicionales” (alcaldías indígenas, los consejos de ancianos, las cofradías y las parcialidades), las cuales han funcionado hasta el día de hoy en coexistencia con asociaciones civiles, patronatos, gremios, cooperativas, sindicatos, entidades eclesiales, comités, etc. De acuerdo a entrevista con el experto Rene Barreno Ixcot³⁷, “estas formas de organización han servido a las comunidades para desarrollar y fortalecer su tejido social, mantener y recrear sus costumbres y tradiciones y solucionar los problemas que les aquejan de diversa naturaleza; se han fundamentado en el respeto a sus valores culturales, especialmente en el respeto a

los ancianos”. Las normas que regulan la relación social no han sido impuestas sino desarrolladas a través del tiempo en una doble relación diferenciada con el estado autoritario por una parte y con su comunidad o municipio por la otra. Se trata de costumbres establecidas y por lo tanto fuentes de derecho.

Una forma trascendental de organización comunitaria en el altiplano occidental del país lo constituyen las alcaldías auxiliares, que en la práctica se constituyen como la máxima autoridad de ejercicio del derecho maya en un sistema de gobierno paralelo al sistema oficial municipal. El fundamento histórico del poder se encuentra estrechamente vinculado con la espiritualidad de las personas que gobiernan el medio físico y natural. A nivel comunitario, comenta Barreno Ixcot, “los Alcaldes Auxiliares entre las distintas responsabilidades y atribuciones que asumen, está la de ser mediadores en los conflictos y resolver problemas que se suscitan entre los miembros de la comunidad, incluyendo los que se dan por disputas por el agua, bosque, tierras o algún

otro recurso; están íntimamente vinculados con los recursos naturales, por ejemplo, en el mes de enero se da “el traspaso de la vara” (símbolo de autoridad de los alcaldes auxiliares): los de nuevo ingreso realizan el caminamiento para el reconocimiento de las colindancias de los bosques y de sus comunidades, así como de los manantiales que están en territorio comunal porque serán los responsables de su salvaguarda.

En estos territorios, se otorga poder a las personas en relación “al servicio prestado durante la vida”, es decir, la edad. De ese proceso surgen los consejos de ancianos o de principales como grupo de opinión social o con poder coercitivo que en situaciones especiales, tienen la última palabra (dice Barreno Ixcot).

De igual manera surge la Asamblea Comunitaria, en donde se desarrollan las prácticas de toma de decisiones o solución de conflictos. La normativa que surge de estas asambleas adquiere el carácter de ley toda vez que se conoce como buena o justa, generando la institucionalidad comunitaria.

37 Rene Estuardo Barreno Ixcot, Economista, experto en asuntos indígenas y agua.

Vulnerabilidad actual de la cuenca del río Samalá

El IPCC³⁸ define la vulnerabilidad al cambio climático³⁹ como “el grado por el cual un sistema es susceptible o incapaz de enfrentarse a efectos adversos del cambio climático, incluidas la variabilidad y los extremos del clima”. En la cuenca del río Samalá se valoró la vulnerabilidad ACTUAL a través de tres elementos: Exposición, que es el tipo de impacto al que la cuenca está expuesta y el grado o la intensidad de dicho impacto; Sensibilidad, nivel en el que la cuenca resulta afectada por el clima; y la Capacidad de adaptación, que se refiere a la habilidad de la cuenca para ajustarse al cambio, moderar posibles daños, aprovecharse de oportunidades o enfrentarse a las consecuencias.

La evaluación de vulnerabilidad de la cuenca del río Samalá estuvo a cargo de un equipo de investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala del Centro Universitario de Occidente en Quetzaltenango (Alvarado et al, 2015). Los factores de vulnerabilidad se determinaron mediante los indicadores que aparecen en el Cuadro 4 y se calificaron en un rango de 1 a 3. Donde 1 (bajo) es mejor que 3 (alto) en los indicadores de Exposición y Sensibilidad; mientras que 3 (alto) es mejor que 1 (bajo) para la Capacidad de Adaptación.

Los indicadores se ponderaron utilizando el método DELPHI, basado en consulta de expertos. La escala de calificación utilizada fue de tipo Likert de 1 a 5 (Landeta, 1999). Los indicadores se agregaron por tipo de capitales siguiendo los conceptos de DFID (1999):

- ▶ **Recursos naturales:** Las existencias de recursos naturales de las que dependen las personas tanto de manera directa (i.e. para ingresos o medicinas) como de manera indirecta (i.e. control de inundaciones, protección frente a tormentas).
- ▶ **Recursos físicos:** La estructura básica y el capital productivo para transporte, edificios, gestión hídrica, energía y comunicaciones.
- ▶ **Recursos financieros:** Las existencias y flujos de dinero que permiten que las personas logren sus objetivos en cuanto a medios de vida.
- ▶ **Recursos humanos:** Las destrezas, conocimientos, capacidad y buena salud importantes para la consecución de los medios de vida.
- ▶ **Recursos sociales:** Las relaciones e instituciones sociales formales e informales de las que las personas dependen para la consecución de los medios de vida.

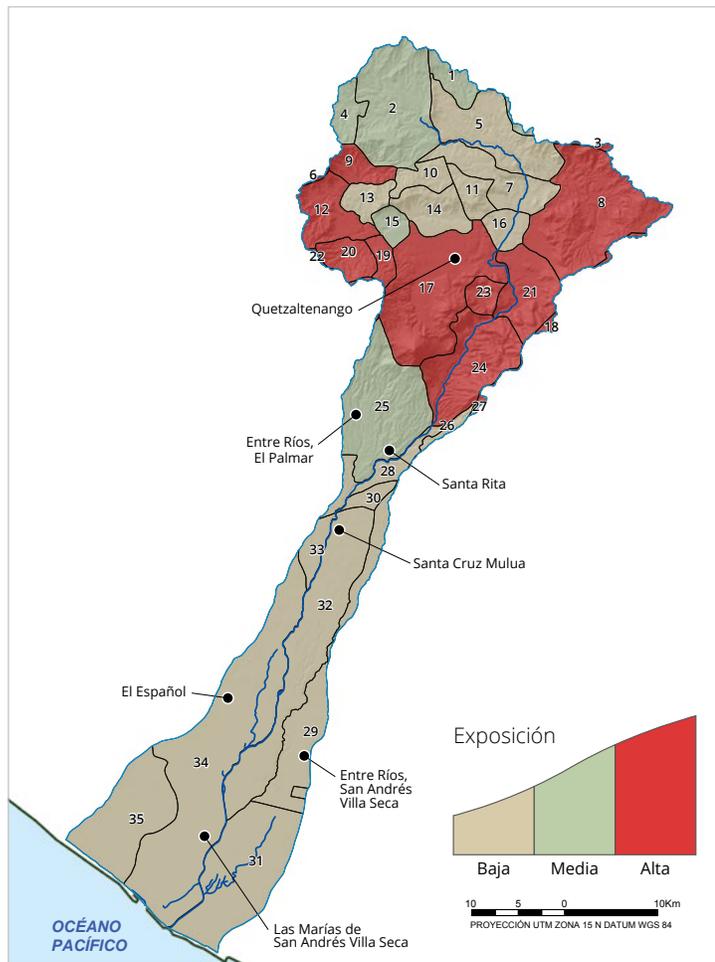
38 Panel Intergubernamental de Cambio Climático, cuerpo técnico asesor de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático.

39 Abajo se explica el fenómeno del cambio climático, en este apartado se describe la vulnerabilidad presente en la actualidad, sin considerar escenarios de cambio climático futuros.

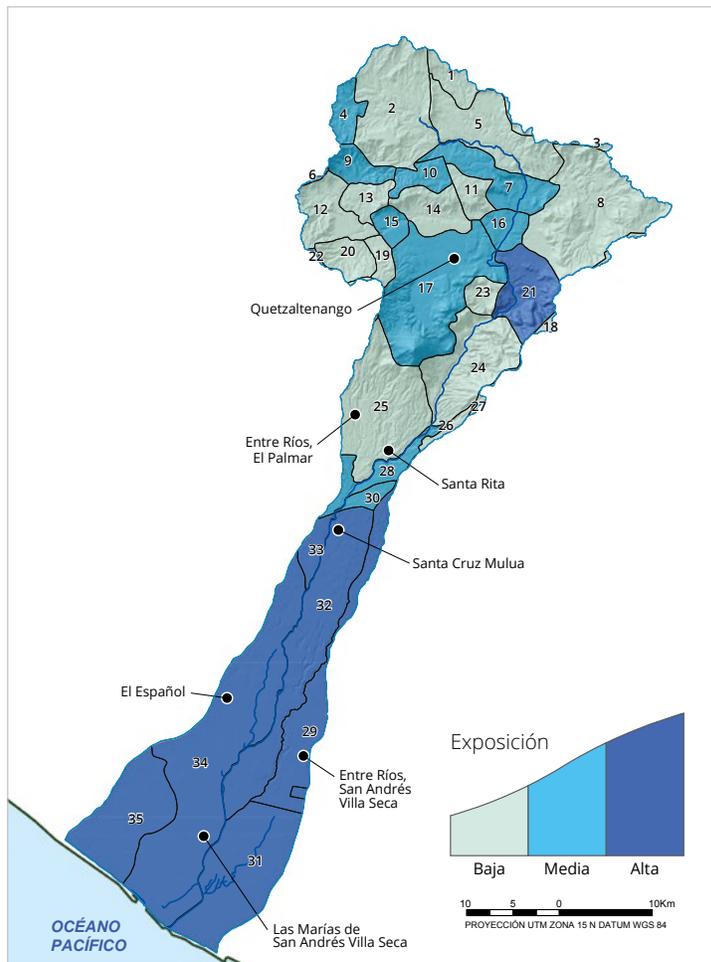
Cuadro 4. Variables de Exposición, Sensibilidad y Capacidad de Adaptación para evaluar la Vulnerabilidad actual de la cuenca del río Samalá

EXPOSICIÓN	SENSIBILIDAD	CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN
<p>Fenómenos asociados al cambio climático</p>	<p>¿Qué elementos de la Seguridad Hídrica se verán más afectados por los impactos del Cambio Climático (sequías, inundaciones, heladas y deslizamientos) en los municipios de la cuenca Samalá?</p>	<p>¿Cómo puede ajustarse, mantenerse o aumentar la Seguridad Hídrica frente al cambio climático en los municipios de la cuenca Samalá?</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Inundaciones ▶ Sequías ▶ Heladas ▶ Deslizamientos 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Recurso físico: vías de acceso (tipo de caminos), vivienda (servicios básicos y tipo de materiales de construcción). ▶ Recurso natural: acceso y disponibilidad de agua (fuente de agua, distancia y tiempo de abastecimiento, disponibilidad temporal, calidad para consumo humano e incremento de la demanda), conservación (área de bosques en porcentaje, porcentaje de deforestación, aumento de la generación natural, zonas protegidas en porcentajes), suelo y su nivel de deterioro (tipo de suelos, pendiente, cobertura, conflictos de uso del suelo). ▶ Recurso humano: salud (número de centros de salud, enfermedades frecuentes, número de doctores por habitante), migración (destino y temporalidad), necesidades básicas (cobertura de educación primaria, analfabetismo, pobreza y vivienda) y, densidad de población (densidad y tasa de crecimiento). ▶ Recurso financiero: valor del mantenimiento de la infraestructura de acueductos afectada por desastres climáticos (en función del presupuesto de inversión para el año 2013), inversión pública en reconstrucción de acueductos (número de acueductos construidos post-Mich y recursos asignados a reconstrucción y, rehabilitación de acueductos afectados por eventos climáticos). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Recurso físico: viabilidad de la infraestructura de los acueductos (porcentaje de acueductos funcionando) y, Códigos, normas y estándares que responden las amenazas climáticas (existencia de códigos, normas y estándares que responden a las amenazas climáticas). ▶ Recurso Natural: reducción de la contaminación (tratamiento de aguas servidas y, disposición y manejo de desechos sólidos) y, conservación (área con bosque en porcentaje y, áreas protegidas en porcentajes). ▶ Recurso Social: nivel de asociatividad (número de asociaciones existentes), sistemas de alerta temprana en los municipios (existencia de sistemas de alerta temprana funcionando en los municipios); políticas de desarrollo de los sectores hídrico, infraestructura y medio ambiente (existencia de políticas de desarrollo de los sectores hídrico, infraestructura y medio ambiente); plan local de gestión de riesgos para la respuesta a desastres (existencia de un plan local de gestión de riesgos para la respuesta a desastres) y, planes de gestión de cuencas (existencia de planes de gestión de cuencas). ▶ Recurso Humano: bases de datos o sistemas de información sobre amenazas, vulnerabilidad y gestión de riesgos (existencia de bases de datos o sistemas de información sobre amenazas, vulnerabilidad y gestión de riesgos). ▶ Recursos Financieros: inversión pública en infraestructura de protección (porcentaje de Inversión pública en infraestructura de protección) y, acceso a créditos (fuentes de créditos disponibles).

Exposición a Deslizamientos



Exposición a Inundaciones



Ubicación geográfica

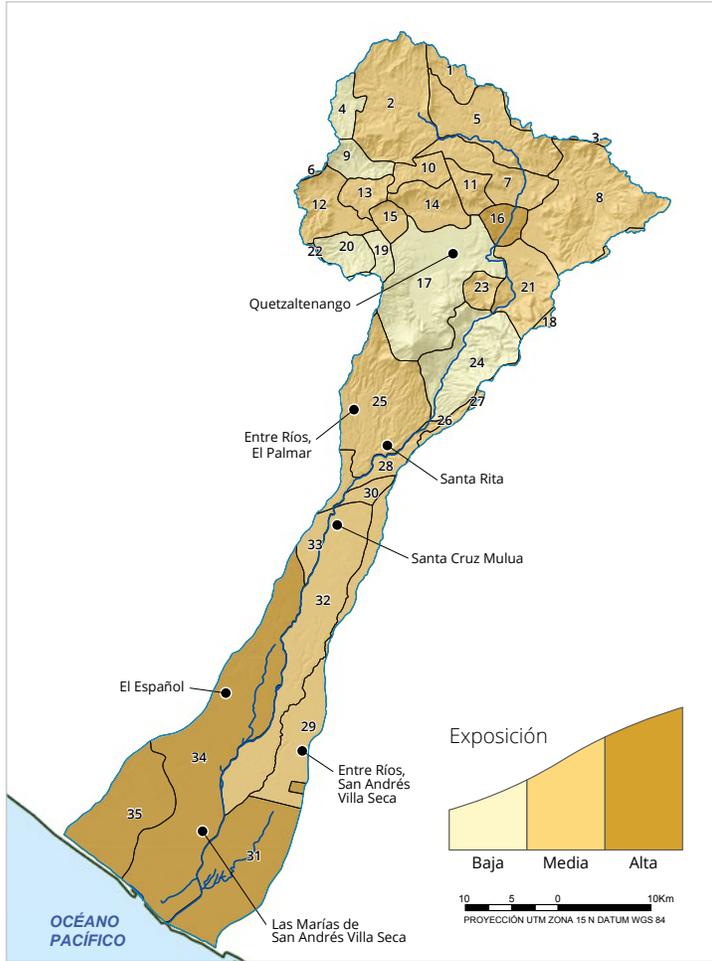


Municipios

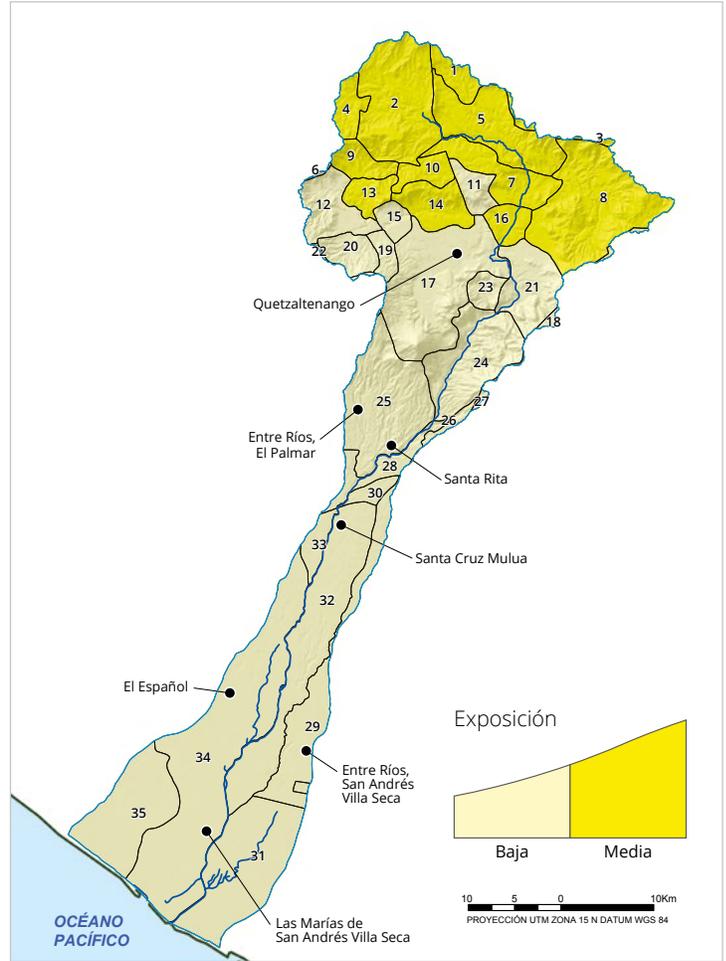
- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 Momostenango | 13 San Miguel Sigüila |
| 2 San Carlos Sija | 14 Olintepeque |
| 3 Santa María Chiquimula | 15 La Esperanza |
| 4 Sibilia | 16 Salcá |
| 5 San Francisco El Alto | 17 Quetzaltenango |
| 6 Palestina de los Altos | 18 Nahualá |
| 7 San Cristóbal Totonicapán | 19 San Mateo |
| 8 Totonicapán | 20 Concepción Chiquirichapa |
| 9 Cajolá | 21 Cantel |
| 10 San Francisco La Unión | 22 San Martín Sacatepéquez |
| 11 San Andrés Xecul | 23 Almolonga |
| 12 San Juan Ostuncalco | 24 Zunil |

Figura 6. Resultados de exposición a amenazas del cambio climático en la cuenca del río Samalá

Exposición a Sequías



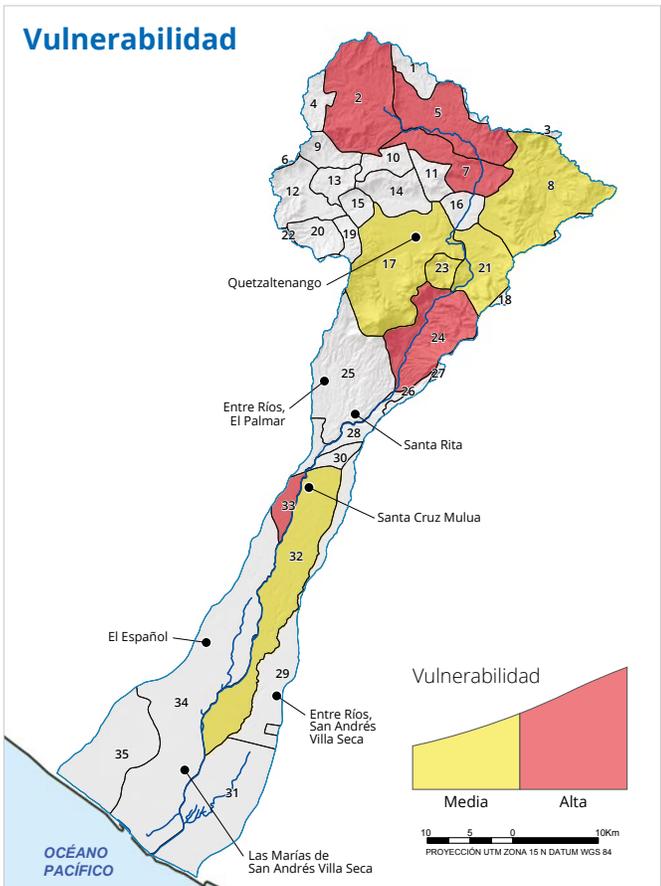
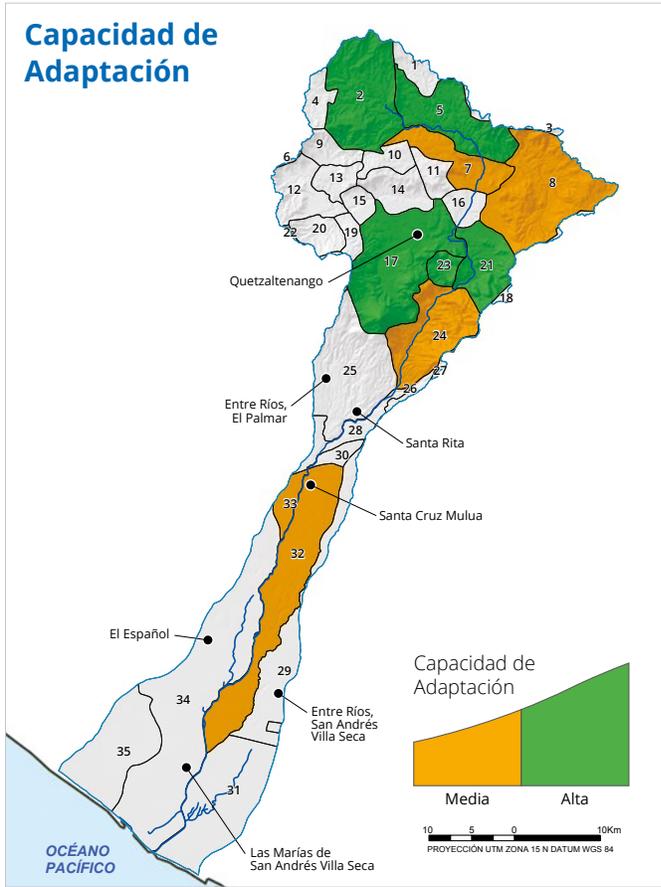
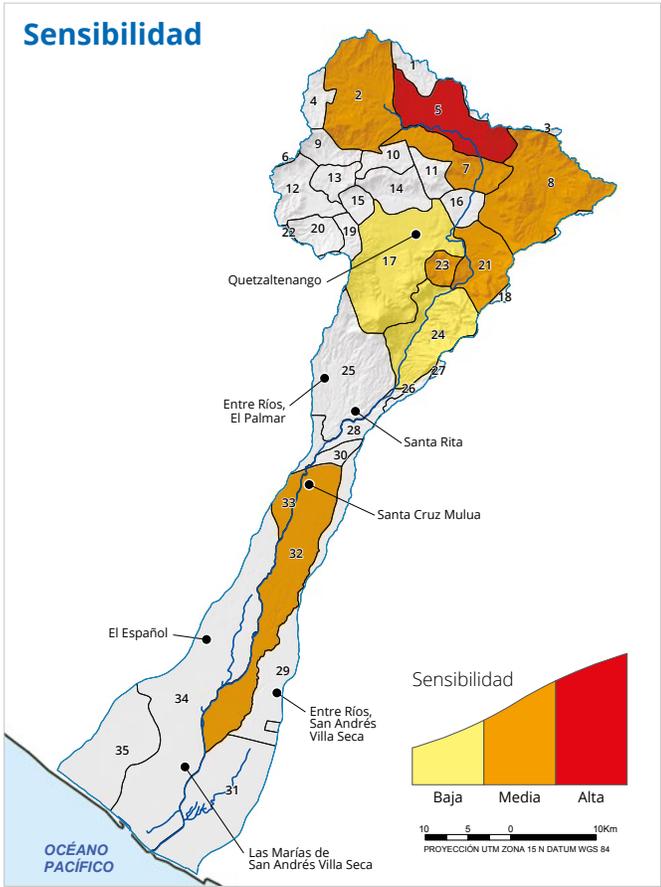
Exposición a Heladas



- 25 El Palmar
- 26 Pueblo Nuevo
- 27 San Francisco Zapotitlán
- 28 San Felipe Retalhuleu
- 29 San Andrés Villa Seca
- 30 San Martín Zapotitlán
- 31 Cuyotenango
- 32 Santa Cruz Mulua
- 33 San Sebastián
- 34 Retalhuleu
- 35 Champerico



Elaborado a partir del Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático para América Central y el Caribe. Procesamiento cartográfico y SIG, CATHALAC. Este trabajo se llevó a cabo con la ayuda de una subvención del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá). Proyecto IDRC - CATHALAC, No. 107084-001.



- ### Municipios
- | | | | |
|----|---------------------------|----|--------------------------|
| 1 | Momostenango | 18 | Nahualá |
| 2 | San Carlos Sija | 19 | San Mateo |
| 3 | Santa María Chiquimula | 20 | Concepción Chiquirichapa |
| 4 | Sibilia | 21 | Cantél |
| 5 | San Francisco El Alto | 22 | San Martín Sacatepéquez |
| 6 | Palestina de los Altos | 23 | Almolonga |
| 7 | San Cristóbal Totonicapán | 24 | Zunil |
| 8 | Totonicapán | 25 | El Palmar |
| 9 | Cajolá | 26 | Pueblo Nuevo |
| 10 | San Francisco La Unión | 27 | San Francisco Zapotitlán |
| 11 | San Andrés Xecul | 28 | San Felipe Retalhuleu |
| 12 | San Juan Ostuncalco | 29 | San Andrés Villa Seca |
| 13 | San Miguel Sigüilla | 30 | San Martín Zapotitlán |
| 14 | Olintepeque | 31 | Cuyotenango |
| 15 | La Esperanza | 32 | Santa Cruz Mulua |
| 16 | Salcá | 33 | San Sebastián |
| 17 | Quetzaltenango | 34 | Retalhuleu |
| | | 35 | Champerico |



Figura 7. Resultados de Exposición, Sensibilidad, Capacidad de Adaptación y Vulnerabilidad de la Cuenca del río Samalá

En la Figura 6 se presentan los resultados del grado de exposición a las cuatro amenazas analizadas: inundaciones, sequías, deslizamientos y heladas; en la Figura 7 se presenta un solo valor integrado de exposición por municipio, junto con los resultados de Sensibilidad, Capacidad de Adaptación y el índice final de Vulnerabilidad para cada municipio. A continuación se explican estos resultados por municipio:

Tonicapán:

Es un municipio de la parte alta de la cuenca y está principalmente Expuesto a heladas y medianamente a deslizamientos y sequías. En cuanto a la Sensibilidad, el municipio merece atención en relación a la parte humana, condicionada por el deficiente acceso a la salud que presenta su población (número de centros de salud y número de doctores por habitante), la elevada población migrante, la deficiente cobertura en educación primaria, el elevado porcentaje de pobreza, la alta densidad poblacional y la alta tasa de crecimiento poblacional. En relación a su Capacidad de Adaptación, además del recurso humano, el recurso financiero resultó deficiente, dada las reducidas inversiones públicas en infraestructura de protección y a la inexistencia de fuentes de crédito. Considerando la suma de las variables, el municipio de Tonicapán resultó el menos vulnerable de los 10 municipios priorizados en la cuenca Samalá.

Quetzaltenango:

Este municipio resulta más afectado a inundaciones y heladas y medianamente expuesto a deslizamientos y sequías. El desarrollo

de su infraestructura y de servicios, le dan al municipio un nivel de Sensibilidad bajo. También su Capacidad de Adaptación es bueno. Se señalan como puntos de mejora la recolección de residuos y el manejo de un relleno sanitario.

Santa Cruz Muluá:

Santa Cruz Muluá está especialmente Expuesto a inundaciones, medianamente expuesto a sequías y deslizamientos. Presenta alta sensibilidad en el recurso natural, condicionado por el tiempo que invierten las familias en el abastecimiento de agua, las interrupciones del servicio de agua domiciliar, la reducida área boscosa, así también alta sensibilidad para el recurso financiero, ocasionada esencialmente por el valor del mantenimiento de la infraestructura en acueductos y al reducido monto asignado a la reconstrucción y rehabilitación de acueductos afectados por eventos climáticos. La Capacidad de Adaptación resultó castigada debido al manejo del riesgo, pues no se encontraron sistemas de alerta temprana funcionando, planes de gestión de riesgos, ni planes de gestión de cuencas. También en relación a riesgos, la variable humana debe mejorar sus bases de datos o sistemas de información sobre amenazas, vulnerabilidad y gestión de riesgos, así como el recurso financiero, dada la reducida inversión pública en infraestructura de protección y la inexistencia de fuentes de crédito.

Cantel

Cantel está Expuesto sobre todo a deslizamientos y heladas, además se expone a inundaciones y sequías. Manifiesta Sensibilidad en el recurso financiero debido a la

poca existencia y mantenimiento de acueductos; en el ámbito humano también resulta sensible debido a los servicios de salud, alta migración, pobreza, elevada densidad de población y de crecimiento poblacional. Su Capacidad de Adaptación debe fortalecerse en los aspectos financieros (debido a la reducida inversión pública en infraestructura de protección y a la ausencia de fuentes de crédito), así como en la parte natural (no se cuenta con sistemas de tratamiento a las aguas residuales ni de disposición de desechos).

Almolonga

Este municipio resultó principalmente expuesto a deslizamientos y heladas y medianamente expuesto a inundaciones y sequías. A ello se suma la Sensibilidad natural debido a la limitada extensión de las áreas boscosas, la inexistencia de áreas protegidas al interior del municipio, así como la elevada conflictividad en el uso del suelo. Además, su Capacidad de Adaptación se ve comprometida desde su recurso social, dada la ausencia de grupos organizados, la carencia de sistemas de alerta temprana funcionando y la ausencia de planes de gestión de riesgos para la respuesta a desastres a nivel local.

San Carlos Sija

El nivel de exposición a fenómenos del clima en San Carlos Sija es media en la mayoría de las amenazas. Sus rangos de Sensibilidad son altos en el aspecto natural, físico y financiero, debido a las reducidas áreas boscosas, el suelo no se usa de acuerdo a su vocación natural, deficiente servicio de agua domiciliar, poco desarrollo de acueductos y escasos

sistemas de drenaje. El municipio tiene baja Capacidad de Adaptación en el recurso humano debido a la inexistencia de bases de datos o sistemas de información sobre amenazas, vulnerabilidad y gestión de riesgos; así como en el recurso financiero dado el bajo nivel de la inversión pública en infraestructura de protección y de fuentes de crédito.

San Sebastián Retalhuleu

Este municipio se ve afectado por inundaciones y medianamente expuesto a sequías. Su Sensibilidad es alta en el aspecto natural, por la deficiente calidad de agua empleada en el consumo, la reducida área con bosque, la ausencia de áreas protegidas y la presencia de conflictos de uso. De igual manera, el escaso número de acueductos y mantenimiento, la densidad población y la baja cobertura educativa, le otorgan sensibilidad al municipio. Su Capacidad de Adaptación es baja en cuanto al bajo nivel organizativo, las políticas de desarrollo de recursos hídricos y medio ambiente, inexistencia de planes de gestión de riesgo, reducida inversión en infraestructura de protección e inexistencia de fuentes de crédito.

Zunil

Este municipio tiene un nivel de exposición alto en la mayoría de las amenazas, excepto a sequías. Su Sensibilidad se asocia al aspecto natural, la poca inversión en sistemas de salud y acueductos; además de las condiciones de vivienda y la migración presente. Su Capacidad de Adaptación es desfavorable por la inexistencia de fuentes de crédito, así como por el tratamiento primario que se le brinda a las aguas residuales, los problemas existentes en el sistema de recolección de residuos, ausencia de un relleno sanitario y la reducida extensión de áreas protegidas en el municipio.

San Cristóbal Totonicapán

San Cristóbal Totonicapán está principalmente expuesto a Heladas y medianamente expuesto al resto de amenazas. Su Sensibilidad se relaciona con el recurso físico, influenciada principalmente por el tipo de piso que predomina en las viviendas y los acueductos existentes. El recurso humano está condicionado por el difícil acceso de la población a los servicios de salud, la gran cantidad de migrantes, el elevado porcentaje de pobreza y la elevada densidad

poblacional. Su Capacidad de Adaptación debe fortalecerse principalmente en el aspecto humano (sistemas de información de gestión de riesgos), social (sistemas de alerta temprana y organización para la gestión de riesgos) y financiero (inversiones en infraestructura de protección).

San Francisco el Alto

Su nivel de Exposición es mayor para deslizamientos y heladas y luego para sequías. Su Sensibilidad se asocia al recurso financiero, a las inversiones en acueductos, servicios de salud, migración y densidad poblacional; además, el municipio presenta baja cobertura forestal y conflictos por uso de suelo. También su Capacidad de Adaptación debe fortalecerse en el aspecto financiero (infraestructura de protección y fuentes de crédito) y social en cuanto a los espacios de organización, políticas, planes y gestión de riesgos.

Vulnerabilidad Futura de la cuenca del Río Samalá

¿Qué es el Cambio Climático?

El cambio climático se refiere a un cambio en el clima que persiste durante un período prolongado, típicamente décadas o más. El cambio climático (Figura 8) puede deberse a procesos naturales (por ejemplo erupciones volcánicas) o procesos impulsados por las personas (por ejemplo, los gases emitidos en las quemaduras o en el funcionamiento de motores). Puesto que la actividad humana

en los últimos años ha emitido enormes cantidades de gases llamados Gases Efecto Invernadero o GEI (porque funcionan como una capa sobre la tierra similar a una cubierta en un invernadero, dejando pasar los rayos del sol, pero almacenando el calor), el proceso de cambio climático se ha venido acelerando en el planeta, modificando muchos patrones.

Uno de los efectos directos del Cambio Climático se da en torno al ciclo hidrológico, es decir, sobre

la disponibilidad del agua, lo que significa mucho en términos de desarrollo humano, reducción de la pobreza, seguridad alimentaria, seguridad energética, etc. De ahí la necesidad de analizar cómo el Cambio Climático afectará la Seguridad Hídrica, puesto que en este concepto se resume el uso que le da la sociedad a este preciado recurso.

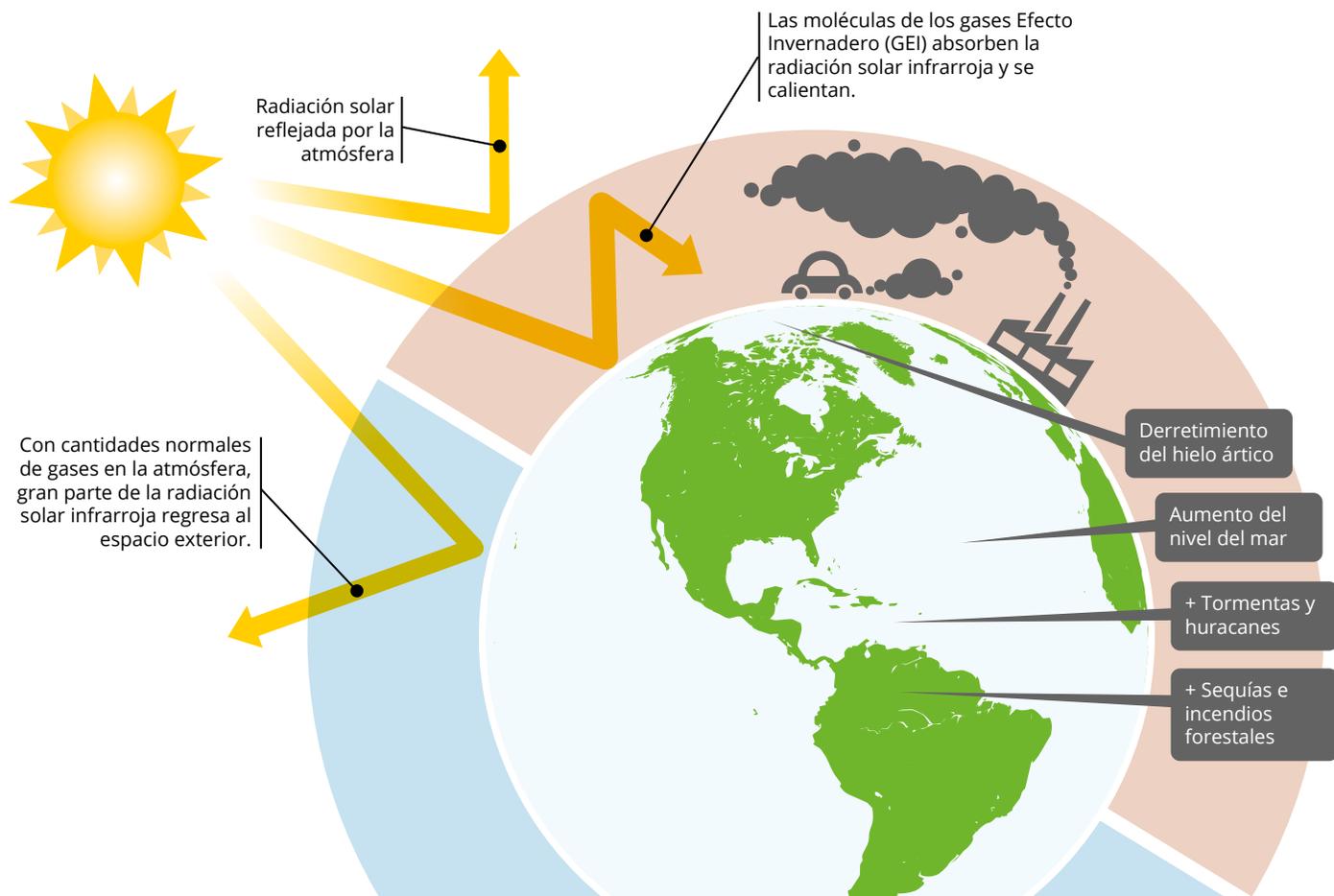


Figura 8. Esquema simplificado el fenómeno de cambio climático

Efectos del Cambio Climático sobre la disponibilidad de agua en la cuenca del Río Samalá

Para contestar esta pregunta se investigó cómo será el clima en el futuro. Diferentes instituciones en el mundo han modelado el clima del planeta y para diferentes niveles de emisión de Gases Efecto Invernadero. CATHALAC seleccionó dos de estos modelos, el modelo noruego NorESM1-M y el modelo japonés MIROC5, ambos para un nivel de emisiones bajo (2.6 W/m²) y alto (8.5 W/m²) al año 2050. Los valores de temperatura y precipitación anual de ambos modelos y sus escenarios de emisión, se utilizaron para evaluar los cambios en el ciclo hidrológico de la cuenca Samalá, usando el programa SWAT (Herramienta para la Evaluación del Suelo y Agua, por sus siglas en inglés).

En la "Figura 9. Variables del ciclo hidrológico en la cuenca del río Samalá" se pueden observar los diferentes componentes del ciclo hidrológico y los volúmenes de agua en milímetros que se han calculado para cada una en la cuenca. En el cuadro posterior se presentan los promedios mensuales de estas variables a lo largo del año. Se observa que la precipitación promedio en la cuenca es de 1,570 mm, de esta cantidad de lluvia se evapora-transpira el 47%, una parte del sobrante se escurre por el suelo, otra corre en la capa superficial del suelo como flujo lateral y otra percola. Luego de la cantidad de agua que percola, una vuelve a evaporarse desde el suelo, otra fluye de manera horizontal y solo un pequeño 2% se infiltra para recargar los acuíferos profundos. La cantidad de agua que se contabiliza como Producción de Agua

es la suma del Escurrimiento Superficial, el Flujo Lateral y el Flujo Base.

Impactos del cambio climático sobre el ciclo hidrológico en la cuenca Samalá

En la Figura 10 se muestran cuatro gráficas (hidrogramas) de los valores promedio mensuales en milímetros (mm) de agua en la cuenca Samalá. La sombra es la línea base actual (calculada desde el año 1984 al año 2010) y las líneas representan los valores proyectados al 2050 según dos modelos y dos escenarios de emisión de GEI.

Se eligieron los modelos NorESM1-M y MIROC5 por sus comportamientos relativamente más seco y más húmedo (respectivamente) con relación a las medias históricas de las variables tempera-

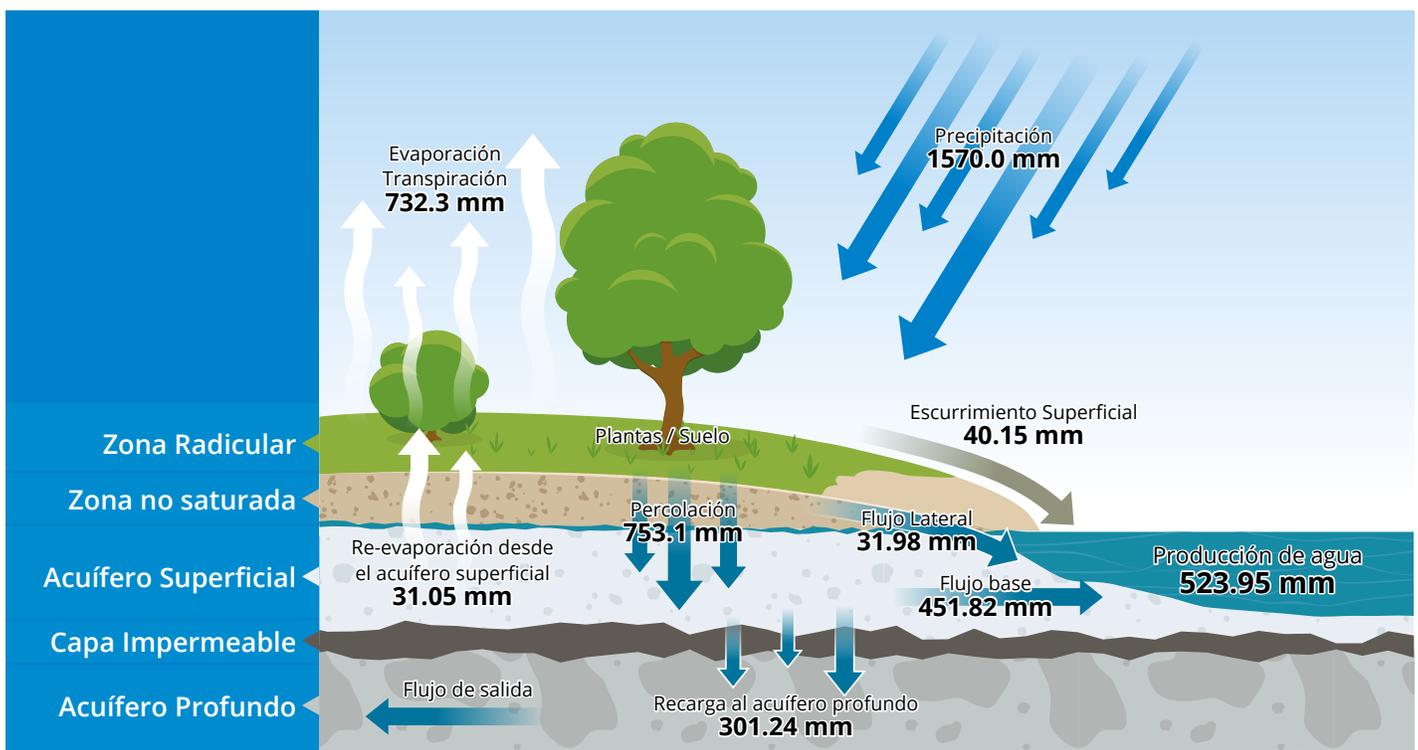


Figura 9. Variables del ciclo hidrológico en la cuenca del río Samalá

tura y precipitación en la región. En la primera gráfica de precipitación se observa que los dos modelos de cambio climático, en cualquier nivel de emisiones, coinciden en indicar una disminución significativa en las medias mensuales de precipitación y un período de sequía intraestival (veranillo) muy acentuado. La gráfica también

señala un inicio de lluvias desde el mes de marzo. El cambio de precipitación en la cuenca trae como consecuencia efectos de disminución en el resto de las variables del ciclo hidrológico.

Estos son cambio promedio para toda la cuenca, pero los resultados espaciales por subcuencas (Figura

11) indican que por ejemplo, la variable "Producción de agua", con los modelos más húmedos (MIROC5), no tendrá cambios significativos, pero con los modelos más secos como el NorESM1, tendrá una reducción significativa de la Producción de agua, especialmente con mayores concentraciones de GEI (RCP 8.5 W/m²).

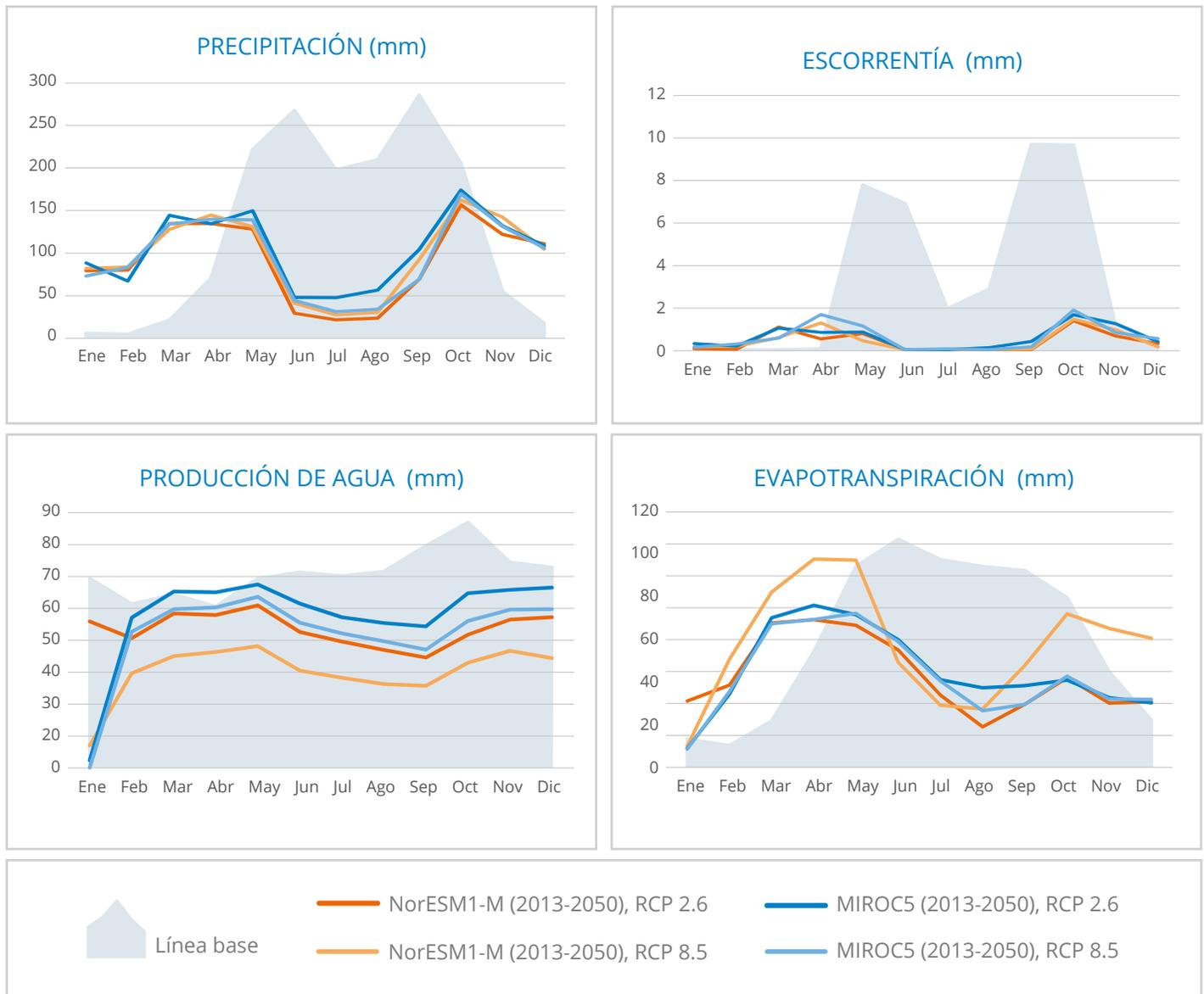
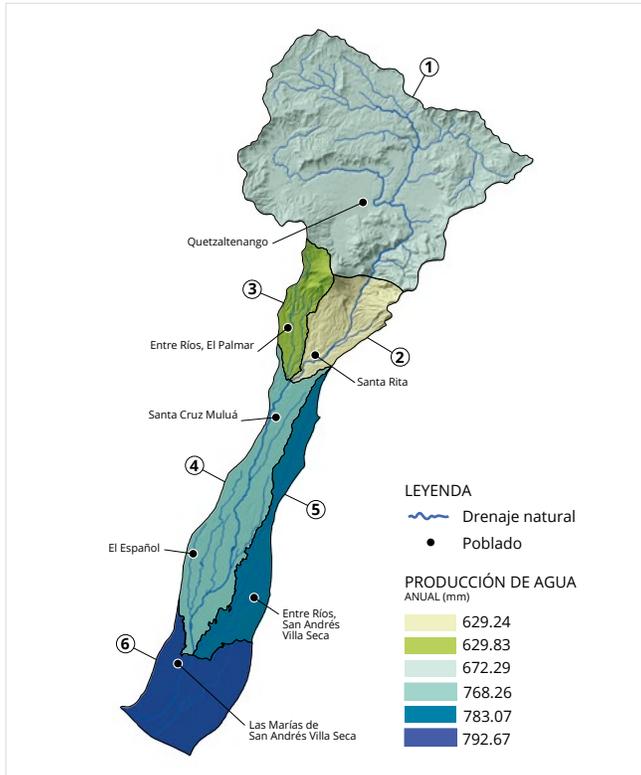


Figura 10. Hidrogramas de la cuenca del Río Samalá y efectos del cambio climático

Impactos del Cambio climático por subcuenca

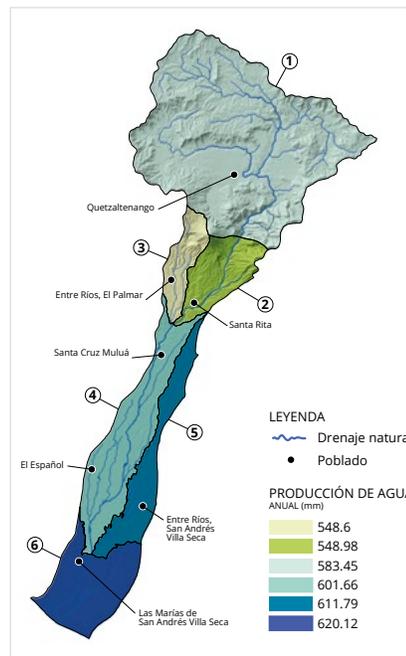
PRODUCCIÓN DE AGUA ANUAL

Histórico 1984 - 2010



2011 - 2050

Escenario NorESM1 RCP 2.6

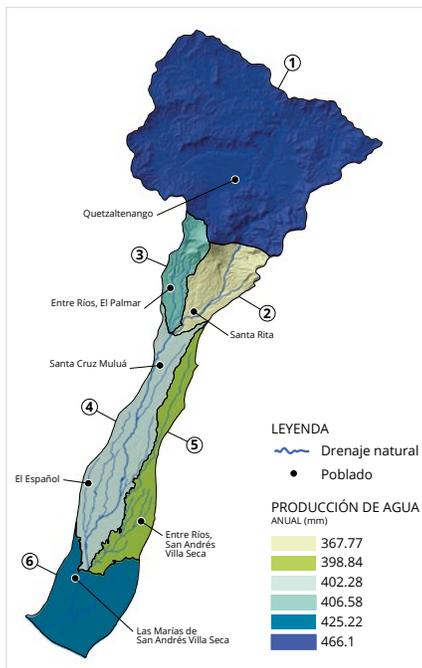


Ubicación geográfica



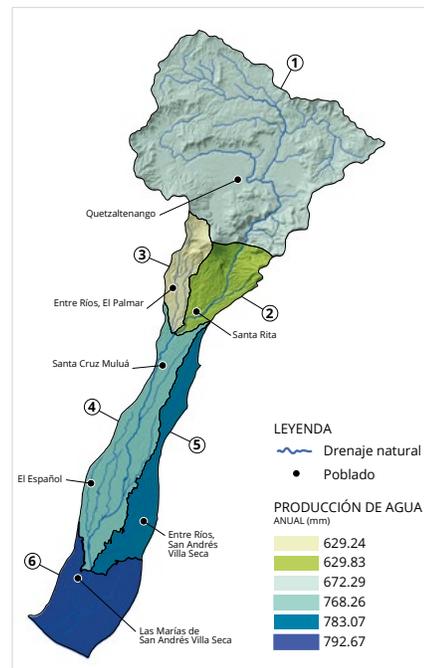
2011 - 2050

Escenario NorESM1 RCP 8.5



2011 - 2050

Escenario MIROC 5 RCP 2.6



2011 - 2050

Escenario MIROC 5 RCP 8.5

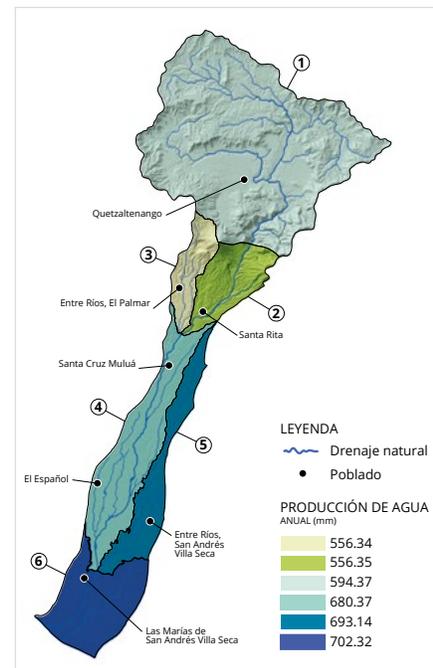


Figura 11. Impactos del cambio climático en la cuenca del río Samalá

V. PLAN DE SEGURIDAD HÍDRICA DE QUETZALTENANGO

a. Proceso y metodologías en la construcción del Plan

El proyecto “Seguridad hídrica y cambio climático en la región de América Central y el Caribe” constituyó procesos de encuentro con actores representativos que implementan algún tipo de acción relacionada con la gestión de la cuenca, su territorio y sus recursos. De esta manera, se convocó al “Grupo Focal de Participación (GFP)” en tres ocasiones con el fin de contribuir a definir metodologías y abordajes, intercambiar información y perspectivas, especialmente en torno a la vulnerabilidad de la cuenca y la Gestión Integrada de Recursos Hídricos, al tiempo que también se favorecía el fortalecimiento de capacidades individuales e institucionales, la apropiación de los productos a ser generados y la sensibilización en torno a los temas.

Además, se llevaron a cabo talleres municipales en donde a partir de los resultados de vulnerabilidad de la cuenca y seguridad hídrica municipal, se priorizaron los temas de seguridad hídrica para el municipio, se evaluaron y analizaron las capacidades de gestión (Cuadro 6), se identificaron medidas de adaptación para atender los problemas priorizados, se identificaron algunos mecanismos de implementación de las medidas y se desarrollaron un par de perfiles de los proyectos prioritarios. La sistematización de los trabajos la realizó la organización Agua del Pueblo y finalmente el Plan fue sometido a un proceso de validación por algunos de los participantes.

Para evaluar la seguridad hídrica se analizaron indicadores (Cuadro 5) que se midieron a través de 1,519 encuestas realizadas por el equipo del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos (Alvarado et al, 2014) a lo largo de toda la cuenca del Samalá, también se hicieron entrevistas a funcionarios de la administración, incluidos los alcaldes. El análisis se complementó con referencias secundarias e informes de otras investigaciones del proyecto. Los hallazgos se calificaron en una escala de 1 a 3 (bajo, medio y alto, respectivamente) y se graficaron; luego todos los resultados se llevaron a una escala de 0 a 100.

Cuadro 5. Indicadores de Seguridad hídrica en municipios

Elemento de Seguridad hídrica	Indicadores de evaluación
1. DISPONIBILIDAD Y FUENTES DE AGUA	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Disponibilidad de agua ▶ Grado de contaminación y degradación de fuentes de agua ▶ Cobertura boscosa ▶ Planes de manejo territorial / ordenanzas de manejo de cuenca
2. AGUA Y DESARROLLO	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Relevancia de los recursos hídricos a la economía ▶ Tecnologías de uso del agua y ahorro en los principales usos
3. SERVICIOS	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Acceso a fuentes de agua mejoradas ▶ Calidad del agua de consumo ▶ Accesibilidad en precio del agua ▶ Acceso a instalaciones sanitarias mejoradas ▶ Manejo y disposición de residuos sólidos ▶ Manejo de residuos peligrosos y hospitalarios
4. SALUD	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Incidencia de parasitosis y diarreas ▶ Incidencia de dengue y malaria
5. SEGURIDAD ALIMENTARIA	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Incidencia de desnutrición, anemia, bajo peso al nacer o retardo en talla de menores de 5 años ▶ Producción local de alimentos
6. SEGURIDAD ENERGÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Acceso a electricidad ▶ Disponibilidad local de fuentes de energía
7. RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Riesgo a inundaciones ▶ Riesgo a sequías ▶ Riesgo a deslizamientos ▶ Riesgos a vendavales (para República Dominicana) /heladas (para Guatemala) ▶ Organización comunitaria ante desastres ▶ Accesibilidad en época de lluvias y comunicaciones ▶ Migración ocasionada por riesgo hidrometeorológico
8. GOBERNABILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Seguridad jurídica sobre los derechos de agua ▶ Participación del municipio en la gestión del agua ▶ Espacios de concertación y participación ▶ Transparencia y disposición de información ▶ Litigios relacionados con el agua

Una de las etapas de evaluación se llevó a cabo en los talleres municipales, en donde se realizó una autoevaluación de fortalezas y debilidades en las capacidades de gestión del municipio para hacer frente a los temas priorizados de vulnerabilidad. Los resultados se agregaron a la sección del diagnóstico.

La identificación de las medidas de adaptación se realizó utilizando la

técnica de análisis “PER” (Presión – Estado – Respuesta). Esta técnica permite analizar la relación causa y efecto de un determinado aspecto de la seguridad hídrica. El “Estado” se construyó desde los resultados obtenidos de la evaluación de indicadores de la seguridad hídrica municipal y las condiciones de vulnerabilidad de la cuenca; las “Presiones” correspondieron tanto a factores externos (como las amenazas climáticas o el marco

institucional nacional del agua), como a internos (las capacidades de gestión del agua en el municipio, presentadas en el Cuadro 6).

Finalmente, las “Respuestas” o medidas de adaptación, se identificaron como aquellas acciones necesarias para cambiar las condiciones en el “Estado” y en las “Presiones”, con acciones dirigidas a algún aspecto de la gestión del agua indicado en la Figura 3.

b. Objetivos del Plan

Objetivo general

Contribuir al proceso de mejora de la gestión del agua que garantice la seguridad hídrica para la población, en el marco de la adaptación al cambio climático en el municipio de Quetzaltenango.

Objetivos específicos

- ▶ Fortalecer las capacidades técnicas, institucionales, organizativas y de participación, orientadas a mejorar la gestión del agua en el municipio.
- ▶ Aumentar y mejorar la oferta de agua potable, ampliando la cobertura municipal y regulando los servicios privados, para asegurar un servicio adecuado y la protección de las fuentes hídricas.
- ▶ Implementar acciones y obras de infraestructura que mejoren las condiciones de adaptación, prevención de riesgos, saneamiento y reducción de vulnerabilidades.
- ▶ Inculcar en los distintos sectores de usuarios del agua, la cultura del uso racional y de preservación del agua y el ambiente, mediante campañas de sensibilización e información masiva, para garantizar la disponibilidad futura y sostenible del agua.
- ▶ Desarrollar mecanismos de coordinación y alianzas con actores estratégicos a nivel local y nacional, para el desarrollo de acciones que contribuyan a la gestión y la seguridad hídrica en el municipio.
- ▶ Fortalecer el marco legal municipal, mediante la creación, actualización e implementación de reglamentos y normativas, que contribuyan a las medidas de adaptación y la seguridad hídrica en el municipio.
- ▶ Contribuir con propuestas locales y/o regionales, para la creación del marco de política y regulación nacional sobre el agua.

c. Diagnóstico de la gestión del agua en Quetzaltenango

Quetzaltenango, la segunda ciudad más importante de Guatemala, se ubica en la parte alta de la cuenca del río Samalá; cuenta con 20 poblados y una proyección de 145,637 habitantes⁴⁰; se habla el español y el idioma indígena predominante es el Quiché. El motor económico de Quetzaltenango son los servicios, en donde predominan los de educación y salud y otro como restaurantes, hoteles, transporte y áreas de recreación. Aunque como fuentes de empleo, la principal actividad es la agricultura, caza, silvicultura y pesca (53% de la población económicamente activa); 13% se dedica a la industria manufacturera, textil y alimentaria, 10% al comercio, restaurantes y hotelería, 7% a servicios profesionales (COMUDE Quetzaltenango y DPT SEGEPLAN, 2010). De ahí que el municipio tenga un alto nivel de inmigración de personas que llegan buscando mejores condiciones de educación, salud o empleo. Este será un factor importante en todos los temas de seguridad hídrica como se verá más adelante.

Agua Potable

La gestión del agua en este municipio es interesante. El municipio ha venido avanzando consistentemente en la implementación de acciones de manejo de sus recursos en general. Entre sus adelantos se destaca la empresa municipal de servicios de agua potable que vino madurando en parte con el acompañamiento de la cooperación internacional (por ejemplo, Austria, Japón, Italia,

40 La proyección de población para el año 2009.

España, Colombia y Canadá, en temas como agua, riesgos, ordenamiento del territorio), pero sobretodo, debido al compromiso técnico de los funcionarios a cargo. A continuación, una breve reseña de este proceso⁴¹:

Aquí una breve reseña de su proceso de conformación:

En 1997 el Concejo Municipal aprobó el proyecto Xelagua realizado con apoyo de la cooperación Austriaca por un equipo de consultores internacionales y nacionales, terminando de elaborar el “Plan maestro para el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Quetzaltenango” que entre las recomendaciones se encontraba la conformación de la Empresa pública de agua. Por lo que en el año 2001 se conforma la Empresa Municipal de Agua de Xelajú (EMAX). Después, a fin de implementar el Plan terminado, se continúan las gestiones y acercamientos ante embajadas y agencias de cooperación, logrando el interés de la cooperación japonesa, con lo que se inicia otro proceso de fortalecimiento. Después de ajustar los planos y diseños se construyó la infraestructura y se capacitó al personal en el mantenimiento y operación de los diferentes sistemas. A los 3 años de finalización del proyecto, la calidad personal y profesional de los técnicos a cargo de la empresa, llevaron tan buena gestión, que la evaluación post-proyecto, obtuvo una calificación “A”, nota nunca antes lograda para un proyecto en Centroamérica. El deseo perma-

41 Basado en comunicaciones personales con los Directivos y técnicos de la empresa EMAX y otros funcionarios municipales.

nente de aprender y compartir información lo consideran como una fortaleza que les permite avanzar sobre cimientos sólidos y mejorar los planes ya establecidos. Por ejemplo, el Plan Estratégico y Manual de Funciones y Procedimientos, realizado por una organización externa, se mejora paulatinamente y las reuniones semanales de las jefaturas para planificar y tomar de decisiones han sido de gran beneficio. La estadística oficial (COMUDE Quetzaltenango y DPT SEGEPLAN, ibíd.) es que el 96.3% de las viviendas tienen acceso a fuentes de agua mejoradas. Los directivos de la empresa entrevistados cuentan una historia de evolución: reconocen que al principio lo prioritario era el desarrollo de la infraestructura, abastecer de agua en cantidad y calidad adecuada a la población urbana. En la actualidad, se están impulsando proyectos para las áreas rurales, sistemas de cloración y renovación de tuberías (algunos equipos ya son obsoletos y en ciertos tramos la red es muy antigua); también contemplan proyectos para la protección de la cuenca con otros municipios, sin embargo, el acercamiento con otros municipios ha sido un gran reto, como se explicará más adelante.

En relación a la calidad del agua, la empresa cuenta con un laboratorio para realizar pruebas físico-químicas y bacteriológicas de todos los pozos y fuentes de agua. Por ejemplo, el cloro residual se mide todos los días a distintas horas en varios puntos del sistema; los informes de resultados se presentan cada mes a la directiva. En los sistemas rurales de agua

también se realiza cloración, pero notan que la gente está menos dispuesta al sabor del agua producido por el cloro.

Recientemente, se modificó la escala de tarifas de agua que cobra la EMAX asociando el nivel de consumo y tipo de uso (residencial, comercial e industrial); la normativa contempla un subsidio de 5m³ a usuarios residenciales cuyo consumo sea menor a 15m³. Esta nueva tabla de tarifas parece haber impactado el uso más eficiente de agua por parte de la población. Cabe señalar que esta regulación solo aplica a la empresa municipal, no así para otras empresas que dan el servicio de agua en zonas pequeñas y de las que se hablará más adelante. La promoción del uso eficiente del agua se está tomando con seriedad en el municipio, motivados por la paulatina disminución en los niveles freáticos de los acuíferos. Por ello existe gran interés en conocer experiencias de tecnologías eficientes, especialmente en procesos productivos e industriales.

La micromedición es del 100% en el casco urbano y la EMAX ha mejorado su sistema de lectura, facturación y cobros. Tienen como meta reducir el porcentaje de agua no contabilizada, que actualmente es del 63%. Para ello han puesto a prueba un sistema de lectura a través de una aplicación celular que disminuye los errores de lectura y facilita la captura de información, proyecto financiado por el BID.

El presupuesto de la EMAX se elabora con base a los planes de recaudación, que a menudo son superados generando excedentes. Sin embargo, no pueden disponer de estos porque la empresa

aplica los procesos ordinarios de compras, contrataciones y licitaciones ligados a las decisiones del Concejo Municipal. Cabe señalar que la tarifa por el servicio de agua que paga el usuario no incluye el alto costo de la energía, la cual la cubre directamente el municipio a través de su propia empresa generadora de energía. Es decir, que el municipio subsidia parcialmente el servicio de agua, argumento que sustenta disponer de los excedentes económicos de la empresa. Esta situación distorsiona la estructura de las tarifas y limita la independencia de la empresa y con ello, la ampliación de cobertura y calidad del servicio.

Entre los aspectos vulnerables de la empresa y que también se asocian a la relación con el municipio, es el tema de personal; por una parte, se ha designado personal que no cumple con el perfil requerido para los puestos y por otra parte, las vacantes que van quedando — por jubilaciones y renuncias — no se sustituyen; además, se requiere mejorar las condiciones de estabilidad y remuneración para algunos miembros.

A decir del director, a la fecha se ha alcanzado un nivel de implementación del 45% del Plan Maestro de Aguas y para el año 2018 se espera alcance un 47%, considerando que la principal amenaza es la falta de financiamiento para cubrir las obras. Por lo que remarca la necesidad de analizar la dependencia que tiene la empresa hacia el Concejo Municipal, a fin de poder disponer de sus propios recursos y revertirlos en un servicio más eficiente. Este asunto no es trivial, debido a la dificultad para acceder a mayores fondos, EMAX no da respuesta con la agilidad que demanda el crecimiento urbano,

por lo que surgen alternativas privadas para dar los servicios de agua, sin contar con las normas de regulación necesarias de calidad y precios y tampoco se mantiene el control en la apertura y explotación de sus pozos. La Unidad de Control de las Urbanizaciones a través de la mesa técnica de urbanismo, evalúa el diseño de los servicios básicos, sin embargo, se demanda mayor monitoreo.

Saneamiento

La estadística del PDM (COMUDE Quetzaltenango y DPT SEGEPLAN, ibíd.), dice que el 96% de las viviendas del municipio cuentan con instalaciones sanitarias mejoradas. Aunque no existe ningún tratamiento de las aguas residuales. El servicio de drenajes residuales es atendido por la Dirección Municipal de Drenajes y Alcantarillas (DDA). Se cuenta con un Plan Maestro de Alcantarillado, sin embargo, su implementación es muy limitada, principalmente debido a la falta de recursos económicos. Se actualizó recientemente la tarifa de drenaje con una tasa fija mensual que depende del tipo de instalación (vivienda, comercio o industria), con esta medida se espera mejorar el servicio y financiar una planta de tratamiento de aguas residuales, pues actualmente las aguas se disponen de manera cruda en el río Samalá. A partir del año 2002 a las urbanizaciones nuevas se les pide algún tipo de tratamiento de sus aguas residuales y pozos de absorción para agua de lluvia diseñados para un período de retorno de 20 años, como medida de control de inundaciones.

Riesgos

Las inundaciones han incrementado en frecuencia y magnitud debido a múltiples factores, entre ellos, el poco cumplimiento de la zonificación de la ciudad por edificaciones y asentamientos en áreas vulnerables; desarrollo que no ha sido orientado por parte de ningún órgano de gobierno en cuanto a su ubicación, ni a las prácticas de construcción u operación (para actividades económicas o urbanizaciones) para asegurar medidas de prevención de riesgos; otra causa de inundaciones es la obstrucción de desagües por basura que se dan principalmente en aéreas cercanas a los mercados; finalmente, el desarrollo e impermeabilización de superficies en los municipios de la cuenca alta, específicamente La Esperanza y San Mateo.

La evaluación de CATHALAC (Smith, 2015) arrojó que Quetzaltenango tiene una alta exposición a inundaciones. La población viviendo en zonas de riesgo a inundaciones se ubica especialmente en el casco urbano y en el área rural, en la zona del Palajunoj. Un suceso lamentable cuyas consecuencias persisten fue el desbordamiento del Río Xequijel que contaminó pozos que surten de agua a la ciudad. Esto sin mencionar que las lluvias intensas también afectan los sistemas de agua debido a cortes eléctricos.

Otro tipo de amenazas climáticas se refiere a deslizamientos. La evaluación de CATHALAC (Smith, *ibíd.*) arrojó que Quetzaltenango también tiene una alta exposición a deslizamientos. Miembros del GFP señalan que la incidencia de deslizamientos ha aumentado debido a la degradación de los

bosques y la alteración de los planes urbanos. Como casos significativos de deslaves el PMD señala en La Pedrera y Cerro Candelaria que afectaron la Avenida El Cenizal, Barrio San Bartolomé, Barrio Bolívar, 9ª. Avenida, etc. Un análisis realizado por estudiantes de EPS⁴², encontraron que las áreas con mayor riesgo a deslizamientos son 672 ha, especialmente en La Victoria (25%) y comunidades que se encuentran ubicadas dentro las microcuencas del río Seco (principalmente el sector ubicado sobre el cerro la Pedrera) y El Túnel (aldea Las Majadas).

En cuanto al riesgo de sequías, aun cuando el municipio no resultó con alto nivel de exposición (Smith, *ibíd.*), se reporta en el PDM que los granos básicos suelen ser los cultivos más susceptibles y que los sistemas privados y públicos de agua potable que se abastecen de pozos suelen tener cortes en el servicio en época seca.

Finalmente, se evaluó el riesgo a heladas, resultando el municipio con una exposición baja (Smith, *ibíd.*), siendo nuevamente los granos básicos, los cultivos más vulnerables a pérdidas por efectos de heladas y granizadas, debilitándolos y haciéndolos más propensos a plagas y enfermedades.

La organización comunitaria ante desastres es promovida por la CONRED a nivel nacional. En el municipio está la Coordinadora Municipal para la Reducción de Desastres (COMRED) y se conformó la Coordinadora Local para la Reducción de Desastres (COLREDS)

42 Hernán Guzmán Méndez y Luis Daniel Ruiz Orellana (2014) de la carrera Ingeniería en Administración de Tierras de la CUNOC-USAC, Quetzaltenango.

que trabaja conjuntamente con la Coordinadora Municipal, pero aún no se han consolidado. En 2014, la municipalidad realizó el Plan Municipal de Atención Inmediata de Emergencias para el Municipio de Quetzaltenango, en el cual se describen los actores, las responsabilidades y las acciones necesarias en caso de derrumbes, inundaciones, terremotos, escasez de agua por emergencia, entre otros. En la actualidad se responde básicamente hasta que hay desastres.

En cuanto al financiamiento, existe un fondo municipal para temas de emergencia, pero los trámites gubernativos hacen que dicho fondo no se ejecute de manera inmediata como se requiere para atender las emergencias. Así que parte del equipo básico para dar respuesta a los incidentes se ha conseguido por medio de donaciones pero faltan recursos para adquirir más equipo, sustituir el deteriorado y en general, así como ejecutar los planes y proyectos que se han realizado.

Aunque los COLREDS subsisten a través de voluntarios y grupos comunitarios, aún se requiere mayor participación de otras entidades, por ejemplo de tipo privado.

Manejo de desechos sólidos y peligrosos

El servicio de recolección de desechos sólidos en Quetzaltenango lo presta principalmente la Dirección de Servicios Ambientales de la municipalidad. La estadística de la Dirección que es que la cobertura del servicio es del 91% en el área urbana y 2.5% en el área rural (el PDM habla de un 100% de cobertura en el área urbana). El Director

municipal estima que sobretodo en el área rural se quema o entierra la basura. El municipio no cuenta con área apropiada para la disposición de los desechos domésticos, peligrosos y hospitalarios. Al final, esto repercute también en la calidad del río Samalá.

Fuentes de agua

El municipio tiene un 25% de su superficie con alguna categoría de bosque (Smith, *ibíd.*) e implementa el Plan de Manejo para el Parque Regional Saq Be', a cargo de la Dirección de Servicios Ambientales, el cual, de acuerdo a funcionarios de la dependencia en estos momentos se requiere promover el involucramiento de las comunidades aledañas, en parte por la oportunidad de desarrollar proyectos ecoturísticos ahí contemplados y detener el aumento de la frontera agrícola.

Como fue mencionado en la sección III, el río Samalá tiene una producción de agua de 524 mm, lo que equivale a 1,171 m³/persona/año (Smith, *ibíd.*), eso ubica a la cuenca en un nivel cercano a la escasez de agua (es decir cuando alcanza los 1000m³, UNESCO-WWAP, 2015). La calidad del agua superficial es altamente contaminada, en especial por descargas domésticas, de arrastres agrícolas e industriales (textiles, curtidurías, bebidas).

De esta manera, la principal fuente de abastecimiento de agua utilizada para la población es subterránea a través de 27 pozos para cubrir el 76% del suministro y 16 nacimientos de agua superficial (galerías de infiltración) ubicados en los municipios de la Esperanza, San Miguel Siguilá y San Juan

Ostuncalco, con lo que se abastece el 24% restante⁴³.

Los servicios privados que brindan agua en unidades habitacionales se abastecen de pozos privados (85 al momento de la evaluación) y en el área rural, los Comités o Asociaciones de agua también se abastecen principalmente de pozos y algunos nacimientos.

Existe cierta preocupación por parte de la gerencia de la Empresa Municipal por la disponibilidad de agua, pues las proyecciones de aumento de la demanda de agua indican que se alcanzará el umbral máximo de capacidad del acuífero en 30 años, cosa grave considerando que el recurso hídrico superficial es escaso y contaminado.

Puesto que se sabe que el uso de tecnologías de ahorro de agua es limitado⁴⁴, en estos momentos se realizan sistemáticos esfuerzos de: a) sensibilización y educación para el uso más eficiente del recurso; b) promoción de la creación de regulaciones municipales que obliguen a un uso más adecuado del recurso; c) acciones de protección de la cuenca.

En relación a la cuenca, el municipio de Quetzaltenango ha comprado las áreas de los nacimientos ubicados en los municipios vecinos, pero existen algunas dificultades. A pesar de que el Plan Regional de Desarrollo Urbano indica que el río Xequijel debe protegerse hasta los 50 metros, permitiéndose únicamente actividades agrícolas, la presencia de viviendas, extracciones de

arenas y caminos sobre las tuberías, amenaza la integridad de las fuentes. El municipio ha denunciado estos hechos ante el Ministerio Público, pero se teme afectar las servidumbres. Además, las negociaciones se complican por el gran número de dueños de la tierra cercana a las tomas, la indefinición de los límites municipales y la percepción de la población acerca de que "se están llevando el agua que cada vez es más escasa".

Las posibilidades de Quetzaltenango para invertir en otro municipio están restringidas por la Contraloría General de Cuentas, por lo que resalta la importancia para fortalecer el protagonismo y autoridad de la ya conformada Mancomunidad Metrópoli de Los Altos, integrada por los municipios de Quetzaltenango, Salcá, La Esperanza, Zunil, Sibilia, San Mateo, Orintepeque, San Carlos Sija, San Andrés Xecúl, Totonicapán y San Juan Ostuncalco. Además, se cuenta con disposiciones de manejo que se trabajaron a través del proyecto PREVDA, pero no se tienen los mecanismos formales de implementación.

Otra posibilidad que explora la EMAX es impulsar un sistema de Pago por Servicios Ambientales con la participación de las industrias privadas de bebidas de Quetzaltenango.

Gobernabilidad

Son varios los temas de mayor conflicto en torno al agua en el municipio de Quetzaltenango, uno de ellos se refiere a la relación con otros municipios de la cuenca alta, que afecta las tomas de agua y la protección de las microcuencas;

43 Datos proporcionados por EMAX

44 Algunas prácticas autóctonas sostenibles que se aplican en la agricultura local son sistematizadas en The Nature Conservancy (2015).

también se relaciona con la contaminación de las fuentes por el uso del suelo y residuos sólidos y líquidos, así como problemas de inundaciones.

Otro conflicto tiene que ver con la prestación privada de servicios de agua, cuyas autorizaciones se dan por intervención de vecinos y se toman decisiones que no benefician al sistema en general, extralimitando las funciones de los vecinos indicadas en la Ley de Consejos de Desarrollo. En consecuencia, operan prestadores de servicios de agua que no cumplen condiciones de calidad ni reciben controles de precios.

Uno más se refiere a la falta de regulación en el uso del agua y el cumplimiento del Ordenamiento Territorial.

En el aspecto organizativo, los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODEs) cuentan con alrededor de 103 organizaciones para las once zonas urbanas y en el área rural se tiene un COCODE para cada centro poblado (PDM). En relación con género, tanto los COCODEs, como el Consejo Municipal de Desarrollo (COMUDE), tienen poca participación de mujeres. Se señaló en los GFP que estos comités llegan a veces a funcionar vinculados a proyectos específicos, dejando de lado su razón de ser, por lo que requieren fortalecerse y recibir adecuada asesoría legal. También se suele caer en el otro extremo de dejar la responsabilidad de los temas a las comunidades.

No se formalizan los compromisos adquiridos en el tema de transparencia y gobernabilidad por lo que la información está dispersa y no trasciende a la toma de decisiones.

El Municipio no está preparado para responder a litigios intermunicipales o demandas de parte de la iniciativa privada debidamente asesorada jurídicamente; la gerencia municipal, la oficina de asesoría jurídica y EMAX de manera general han solucionado problemas de gobernabilidad del agua, pero falta una Ley que ordene toda la gestión del agua, que describa las responsabilidades a todos los niveles y los alcances de la participación. Además que se fomente el enfoque de manejo de cuencas para la gestión de diversos temas de seguridad hídrica.

Otros temas de seguridad hídrica

Salud

Entre las causas prioritarias de morbilidad en hombres y mujeres está la parasitosis intestinal y en infantes se tiene además de parasitosis, diarreas y anemia, esto se relaciona con la calidad del agua y en general de la calidad ambiental de la cuenca. Sin embargo, este tema no resultó preocupante en las encuestas a hogares (Alvarado et al, ibíd.). El tema de salud no es competencia directamente municipal, sino nacional, por lo que la municipalidad no lo considera prioritario y para atenderlo, requeriría un esfuerzo de fortalecimiento.

Seguridad alimentaria

La mayor parte de la producción agrícola del municipio son granos básicos y horticultura. En relación a la desnutrición y el retardo en talla, para el año 2008, según el centro de salud (MSPAS, 2008 en COMUDE Quetzaltenango y DPT SEGEPLAN, ibíd.), fueron atendidos 292 niños menores de 5 años por desnutrición; se cuenta entre las principales causas de mortalidad masculina la desnutrición proteico-calórica; y el retardo en talla asciende a un 36.5%, siendo severo el 4.6% (ibíd.).

Seguridad energética

De acuerdo al PDM, 25 178 viviendas (74%) cuentan con servicio eléctrico por la red, solo 67 casas hacen uso de panel solar, 57 gas corriente, 1205 utilizan candela y 9 viviendas usan otro tipo de fuente de energía.

Resumen de la evaluación de los indicadores de seguridad hídrica

La seguridad hídrica se evaluó a través de 28 indicadores relacionados a los 8 temas en que se dividió el concepto. En una escala de 0 a 100, Quetzaltenango recibió una calificación de 68. En la Figura 12 se aprecia el desempeño general del municipio. El número dentro de las barras se refiere al número de indicadores con esa calificación. Se puede ver que los más bajos desempeños son gobernabilidad y riesgos.

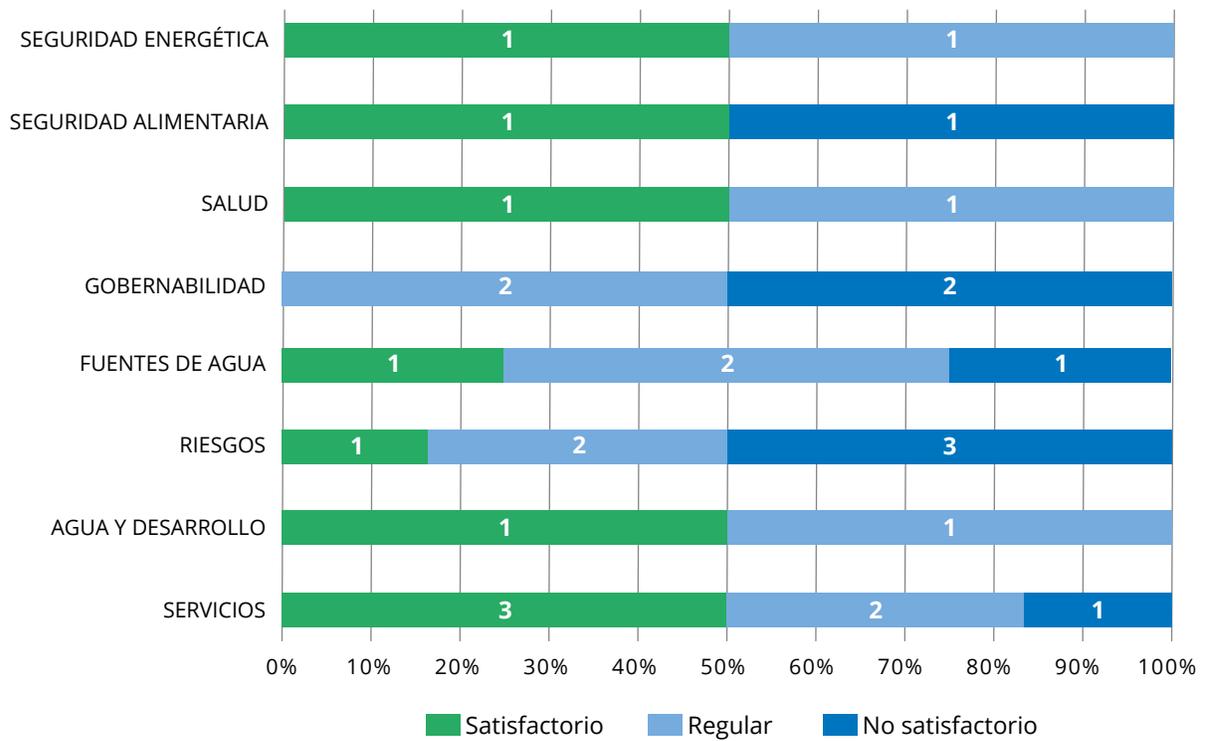


Figura 12. Seguridad hídrica en Quetzaltenango

d. Medidas de adaptación para la Seguridad hídrica y enfoques para la implementación

Los aspectos de la seguridad hídrica se priorizaron en el taller municipal a través de la técnica Análisis Multicriterio realizada con los asistentes. La priorización resultó como se enlista a continuación, este plan contempla acciones para los primeros 6 elementos priorizados:

1. Fuentes de agua
2. Riesgos
3. Servicios
4. Gobernabilidad
5. Salud
6. Agua y desarrollo
7. Seguridad alimentaria
8. Seguridad energética

Posteriormente, los participantes dieron plazos de implementación a las medidas de adaptación identificadas, en corto, mediano y largo; a su vez, se eligieron aquellas medidas de corto plazo de mayor importancia, indicadas en negritas en el Cuadro 6.

El equipo de investigación, clasificó las medidas de adaptación de acuerdo al Marco de Gestión del agua para la seguridad hídrica frente al cambio climático, elaborado por CATHALAC (2015), mencionado arriba, esto con el fin no solo de visibilizar y evaluar el balance entre las acciones; sino también para analizar mejores alternativas de implementación, como se describe más adelante y repartir las responsabilidades de las acciones entre los distintos actores con competencias en la gestión del agua.

Se observa en el Cuadro 6 que el número de medidas identificadas no necesariamente obedecieron a la prioridad otorgada en la lista anterior, eso pudo deberse a distintos aspectos, como la conformación de los grupos de trabajo, al enfoque otorgado al ejercicio o a la necesidad real de distinto número de intervenciones.

Como se observa en el Cuadro 7, se logró un buen balance en las medidas de adaptación para los diferentes rubros de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (CATHALAC, ibíd.). Llama la atención las pocas iniciativas referidas a "Inversiones duras", como infraestructura, lo cual se atribuye al avance logrado en el pasado en este rubro. La mayoría de las acciones son para el corto plazo y no se consideró ninguna para el largo plazo, pues es natural tener dificultad para planificar a largo plazo.

Cuadro 6. Número de medidas de adaptación por elemento de Seguridad hídrica priorizado

Tema de Seguridad hídrica	Fuentes	Riesgos	Servicios	Gobernabilidad	Salud	Agua y desarrollo	Total
Número de medidas	7	4	13	11	5	8	48

Cuadro 7. Balance de las medidas de adaptación en la Gestión Integrada de Recursos Hídricos

CATEGORÍA	Total	Plazo	
		C	M
Marco legal, institucional	9	5	4
Espacios de participación	6	6	
Fomento de capacidades	10	4	6
Manejo de la cuenca y fuentes de agua	5	4	1
Infraestructura	4	2	2
Gestión de riesgos	5	4	1
Gestión de la demanda	9	9	
TOTAL	48	34	14

Cuadro 8. Medidas de adaptación para la Seguridad hídrica en el municipio de Quetzaltenango

ACTIVIDAD/PROYECTO	LIDERAZGO	Plazo			Tema de Seguridad hídrica	CLASIFICACIÓN
		C	M	L		
ESCALA MUNICIPAL						
Elaboración de acuerdo municipal para regular los usos del agua en el municipio	EMAX	●			Agua y desarrollo	Normativa municipal
Aumentar la oferta de agua, para ampliar la cobertura del servicio	EMAX	●			Servicios	Infr. de captación
Establecer tarifas de acuerdo a niveles socioeconómicos de las familias	EMAX	●			Servicios	Instrumento económico
Normativa municipal para prestadores privados del servicio de agua	EMAX	●			Servicios	Normativa municipal
Análisis económico del modelo institucional viable para fortalecer a la EMAX sin afectar la sostenibilidad del municipio	EMAX	●			Servicios	Entidad municipal
Revisar condiciones de salariales y de estabilidad laboral en la EMAX	EMAX	●			Servicios	Recursos humanos
Campañas de sensibilización sobre el costo real de la prestación del servicio. Campaña masiva sobre el uso adecuado del agua	EMAX	●			Servicios	Educación
Alianza pública-privada para promover el uso de tecnologías de punta. Promover el uso de tecnologías ahorradoras y de reuso de agua en procesos productivos e industriales	EMAX	●			Agua y desarrollo	Educación, instrumentos económicos, regulatorios
Promover participación de las diferentes cámaras (industria, comercio, otras)	EMAX, Municipio	●			Agua y desarrollo	Fomento a la participación
Crear base de datos de manuales, reglamentos e iniciativas de la gestión del agua	DSA, EMAX	●			Agua y desarrollo	Regulación
Implementar sistema de sanciones por mal uso del agua e incentivos por buen uso	Municipalidad	●			Agua y desarrollo	Regulación, fiscalización e instrumentos económicos

ACTIVIDAD/PROYECTO	LIDERAZGO	Plazo			Tema de Seguridad hídrica	CLASIFICACIÓN
		C	M	L		
Definición de roles población-municipalidad sobre la gobernabilidad del agua. Crear un ente rector (entidades y población) para el cuidado de los recursos hídricos	Municipalidad	●			Gobernabilidad	Fomento a la participación
Análisis estratégico para fortalecer la Dirección de Drenajes y Alcantarillas	DDA	●			Servicios	Entidad municipal
Socializar con la población los reglamentos existentes de una manera clara	DSA	●			Gobernabilidad	Educación
Desarrollar programas de salud integral a diferentes sectores de la población	DSA y Comité de Salud	●			Salud	Educación
Fortalecer y mejorar la prestación de servicios de salud a nivel municipal	Comité de Salud	●			Salud	Recursos humanos
Fortalecer la comisión de salud para asumir protagonismo y ser articulador	Comité de Salud	●			Salud	Recursos humanos y financiamiento
Fortalecer mandatos municipales para controlar, regular y mejorar calidad de agua	Comité de Salud	●			Salud	Regulación y fiscalización
Capacitación a vecinos sobre la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural	SEGEPLAN	●			Gobernabilidad	Fomento a la participación
Seguimiento al cumplimiento funciones a COCODES de acuerdo a la ley	SEGEPLAN	●			Gobernabilidad	Fomento a la participación
Crear entidad municipal de gobernabilidad del agua en EMAX (juzgado del agua)	EMAX		●		Servicios	Entidad municipal
Cambio de tubería a todo el sistema, colocar hierro galvanizado	EMAX		●		Servicios	Infr. de distribución
Sistematizar y estandarizar los requisitos y trámites de los servicios públicos municipales	EMAX, Municipio		●		Servicios	Administración y trámites
Establecer oficina única de registros para servicios municipales	EMAX, Municipio		●		Servicios	Administración y trámites
Mejorar los sistemas de información, con Sistemas de Información Geográfica y mantenimiento de estadísticas	EMAX, Municipio		●		Gobernabilidad	Sistemas de Información
Generar información geográfica, sociodemográfica y de salud, áreas vulnerables	Comité de Salud		●		Gobernabilidad	Sistemas de información
Generar una política municipal de salud integral	Comité de Salud		●		Salud	Normativa municipal
Establecer convenio Ministerio de Comunicaciones MICIVI-Municipalidad para una mejor administración y mantenimiento de las carreteras nacionales en el municipio	MICIVI-Municipalidad		●		Agua y desarrollo	Coordinación
Coordinarse con INFOM (Instituto de Fomento Municipal)	Municipalidad, INFOM		●		Gobernabilidad	Coordinación
ESCALA MANCOMUNIDAD						
Coordinación MARN-Municipalidad para construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	DDA	●			Servicios	Infr. de Tratamiento
Fortalecimiento de la Mancomunidad Metrópoli de los Altos - Espacio de concertación para la sostenibilidad "Consejo de la Cuenca Alta Río Samalá"	MMMA	●			Gobernabilidad	Fomento a la participación

ACTIVIDAD/PROYECTO	LIDERAZGO	Plazo			Tema de Seguridad hídrica	CLASIFICACIÓN
		C	M	L		
Programar en fases anuales (diagnóstico, estudios, implementación) el cumplimiento del Reglamento 236-2009 sobre el tratamiento de aguas residuales	DDA		●		Servicios	Infr. de Tratamiento
Elaborar un reglamento Mancomunado para la gestión del agua	MMMA		●		Agua y desarrollo	Participación/ Gestión de la demanda de agua
ESCALA DE CUENCA						
Capacitar al recurso humano municipal en Modelación de Cuencas y GIRH	Municipio	●			Fuentes	Recursos humanos
Campaña masiva de reforestación	DSA, EMAX, Iniciativa privada, COMUDE, COCODEs	●			Fuentes	Manejo de cuencas
Facilitar los proyectos de PINFOR y PINPET a nivel municipal	DSA, COMUDE, COCODEs	●			Fuentes	Manejo de cuencas
Construcción de pozos de infiltración	DSA	●			Fuentes	Manejo de cuencas
Construcción proyecto demostrativo captación de agua de lluvia en áreas urbanas	DSA	●			Fuentes	Manejo de cuencas
Delegar el manejo sostenible de recursos naturales a comunidades ubicadas en zonas recarga hídrica.	DSA, MMMA	●			Fuentes	Fomento a la participación
Construir obras de mitigación de riesgos	DDA	●			Riesgos	Infraestructura, riesgos
Reforzar actividades de limpieza de zanones y colectores. Evaluar creación de nuevas Jefaturas en Drenajes y Alcantarillados o Servicios Ambientales	DDA	●			Riesgos	Riesgos
Fortalecer la fiscalización social para participar en decisiones sobre riesgos	COMUDE y COCODEs	●			Riesgos	Riesgos
Dentro de las instituciones, hacer cumplir las leyes para protección y riesgos	COMRED	●			Riesgos	Riesgos
Delimitación de áreas protegidas, aumentar áreas protegidas privadas	DSA		●		Fuentes	Manejo de cuencas
Implementar el Plan de Ordenamiento Territorial. Instituciones hacer cumplir los reglamentos Ordenamiento Territorial en función de la prevención del riesgo	Dirección de		●		Agua y desarrollo	Regulación, Riesgos
ESCALA REGIONAL O NACIONAL						
Promover zonificación cultural del uso de agua, normas consuetudinarias	MMMA	●			Gobernabilidad	Regulación
Revalidar y actualizar la Política Nacional del Agua en Guatemala.	MOA, COMSCARS, MMMA	●			Gobernabilidad	Legislación nacional
Elaborar propuesta de ley para el uso del agua (usos: doméstico, agrícola, industrial)	MOA, COMSCARS, MMMA		●		Gobernabilidad	Legislación nacional

Para implementar las medidas será necesario que cada una de las instituciones responsables las incorpore a sus presupuestos y planes operativos anuales. Como se observa en el Cuadro 8, los actores son diversos y de distintos ámbitos de gobierno.

Como enfoque de implementación, se desea presentar la propuesta de Morán y Colom (2016) referida a considerar diferentes escalas geográficas para implementar los distintos temas de seguridad hídrica. En la Figura 13 se observa que la dotación de servicios de agua potable puede resolverse en las unidades administrativas más bajas o descentralizadas; luego más arriba, el tema de desechos puede gestionarse junto con otras unidades administrativas, especialmente, como en el caso de la cuenca alta del Samalá, en donde los municipios están muy cercanos o en zonas metropolitanas.

La cuenca es la unidad de manejo por excelencia debido al proceso natural de circulación del agua, lo cual facilita, viabiliza y economiza el desarrollo de infraestructura hídrica para múltiples propósitos, desde conservación de las fuentes, mitigación de riesgos, infraestructura para riego, generación de energía, etc. El caso de Quetzaltenango es favorable porque ya existe una estructura institucional apropiada para gestionar estos temas, la Mancomunidad Metròpoli de los Altos. Siguiendo en el esquema, los aspectos estructurales como el diseño institucional y el marco legal son construidos en escalas más amplias mediante los distintos órganos de gobierno nacional; finalmente, en el ámbito internacional se negocian



Figura 13: Escalas de inversión en seguridad hídrica (Morán y Colom, 2016)

acuerdos regionales o de cuencas transfronterizas.

Este proceso irá acompañado de un fortalecimiento paulatino de capacidades en temas como planificación, incorporación de la participación social, sistemas de información, educación ambiental, coordinaciones interinstitucionales, monitoreo hidrológico, investigación, regulación y fiscalización, desarrollo de infraestructura y estrategias de resolución de conflictos.

Los investigadores consideran que la estrategia de considerar distintas escalas geográficas en donde abordar diferentes acciones brindará mayor sostenibilidad a

las medidas, optimización de las inversiones, eficiencia en el uso de los recursos públicos, legitimidad a los actores y empoderamiento por la población.

En el Anexo 1 se presentan dos perfiles de proyecto para los proyectos identificados como más urgentes de ser implementados en el municipio de Quetzaltenango. Además, como parte del proyecto, se ha dispuesto la Comunidad de Aprendizaje Virtual que contiene, además de todos los productos, publicaciones y resultados del proyecto, una plataforma de aprendizaje en donde se disponen distintos tutoriales que ayudarán a ejecutar algunas de estas acciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Acajalon A. 1973. Estudio hidrológico básico de la cuenca del río Samalá. Tesis. Facultad de Ingeniería. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Alvarado Héctor, Luis Sánchez, Hernán Guzmán, Daniel Ruiz y Gabriel Gamboa. 2014. Análisis de Sensibilidad y Capacidad de Adaptación del recurso hídrico al Cambio Climático en los 10 municipios con mayor vulnerabilidad de la cuenca del Río Samalá, Guatemala. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático en América Central y el Caribe. CATHALAC.
- Aragón, 2011; Gloria Aragón. 2011 Diagnóstico Político Legal para Guatemala, Informe Final. Proyecto FAO-Gobierno de Guatemala. Guatemala, FAO,
- CATHALAC. Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe. 2015. La gestión del agua para la Seguridad hídrica frente al cambio climático. Panamá. 55p.
- CEDEPEM/ALDES. 2008. PREVDA. 2008. Diagnóstico de la Cuenca Alta del Río Samalá. Guatemala: Consorcio
- Chociey Zuzanna. 2012. The human right to Water and water security. Thesis requirement for the Degree Master of Arts. McMaster University. Ontario, Canada. 108 p.
- Colom de Morán Elisa. 2015. Gestión y Gobernanza del agua y el cambio climático en la Cuenca del Río Samalá, Guatemala. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático climático en América Central y el Caribe. CATHALAC.
- _____. 2012. Mecanismo de Desarrollo Limpio en Guatemala. Documento de Referencia. Fundación Solar, punto focal SUSWATCH Guatemala.
- _____. 1978. 1978 Análisis Crítico de la Legislación de Aguas en Guatemala. Tesis de Grado
- COMUDE Quetzaltenango y DPT SEGEPLAN. Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Quetzaltenango y Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia. Dirección de Planificación Territorial. 2010. Plan de Desarrollo Quetzaltenango, Quetzaltenango. Guatemala: SEGEPLAN/DTP, 2010.
- CONADUR/SEGEPLAN. 2014. Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural. Plan Nacional de Desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032. Guatemala: Conadur/Segeplán. 502 p.
- Cook Christina y Karen Bakker. 2012. Water security: debating an emerging paradigm. Global Environmental Change, 22(1): 94-102.
- DFID. Department for International Development UK. 1999. Hojas orientativas sobre los medios de vida sostenibles. Disponible en: <http://community.eldis.org/.59c21877/SP-GS1.pdf>. Consultado el 15 de octubre de 2013
- GWP. Global Water Partnership. 2012. Increasing Water Security. A development imperative. GWP Perspectives papers.
- Landeta 1999. El método Delphi. Barcelona: Ariel
- Morán Miroslava. 2014. Marco de gestión integrada de recursos hídricos. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático en América Central y el Caribe. CATHALAC.
- Morán Miroslava y Colom Elisa. 2016. Seguridad Hídrica y Cambio Climático, un estudio comparativo del Estado de derecho y la Gestión del agua, desde lo internacional a lo local. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático en América central y el Caribe. CATHALAC.
- Noack Jeanette. 2014. Determinación y Análisis de la Implementación de Políticas de Adaptación de los Recursos Hídricos al Cambio Climático en Guatemala. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático en América central y el Caribe.
- OECD, 2013. Water Security for Better Lives, OECD Studies on Water, OECD Publishing.

- Quiroga Martínez Rayén. 2003. Naturaleza, culturas y necesidades humanas. Ensayos de Transformación. Universidad Bolivariana. Programa de las Naciones Unidas para Medio Ambiente (PNUMA). México. 426.
- SEGEPLAN. 2011. Guía para la elaboración de un Plan de Desarrollo Municipal. Módulo 1. Marco conceptual y metodológico. Guatemala. 56p.
- Smith Octavio. 2015. Evaluación de vulnerabilidad actual y futura de la cuenca del río Samalá en Guatemala. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático en América Central y el Caribe. CATHALAC.
- The Nature Conservancy. 2015. Conocimientos tradicionales para la adaptación al cambio climático en el Altiplano Occidental de Guatemala. USAID, Rainforest, The Nature Conservancy, Universidad del Valle de Guatemala, Defensores de la Naturaleza, Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT). Guatemala.
- UNESCO-WWAP. United Nations World Water Assessment Programme. 2015. The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World. Paris, UNESCO.
- UN-Water. 2014. Un objetivo global para el agua post-2015: Síntesis de las principales conclusiones y recomendaciones de ONU-Agua. Resumen ejecutivo. 45p.
- _____. 2013. UN-Water. United Nations University. Institute for Water, Environment and Health. 2013. Water Security and the Global Water Agenda. United Nations University. Ontario, Canada. 37 p.
- van Beek Eelco y Wouter Lincklaen Arriens. 2014. Water Security: Putting the Concept into Practice. Tec Background Papers No. 20. Global Water Partnership Technical Committee (TEC). Stockholm, Sweden. p. 52
- WWC. World Water Council. 2000. Declaración de la Haya.

Páginas web citadas:

<http://www.iadb.org/es/temas/salud/desnutricion-en-guatemala,3866.html>

<https://www.presidencia.gob.pa/Noticias/Gobierno-enfrentara-impactos-del-Fenomeno-del-Nino-y-crea-Comision-de-Seguridad-Hidrica>

ANEXOS

ANEXO 1: PERFILES DE PROYECTOS

PERFIL DE PROYECTO 1:

“CAPACITACIÓN TÉCNICA EN MODELACIÓN DE LA CUENCA Y GESTION INTEGRADA DEL RECURSO HÍDRICO”

BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

Consiste en desarrollar un proceso de capacitación al personal técnico local, de dependencias municipales, de la mancomunidad y de otras entidades públicas y privadas nacionales presentes en el municipio, en el tema de “Modelación en la Cuenca del Samalá y Gestión Integrada del Recurso Hídrico”. El facilitador principal de esta capacitación será un experto de CATHALAC quién ya conozca el área y haya realizado estudios de esta especialidad en la cuenca del Río Samalá. El personal capacitado, apoyará los procesos de generación de información técnica desde el mismo municipio, para coadyuvar al proceso de adaptación y emprendimiento de una gestión hídrica capaz de garantizar seguridad hídrica local, en seguimiento al proceso iniciado por CATHALAC.

Se realizará mediante un taller de capacitación de especialización presencial; compartiendo la teoría con parte práctica en campo con comparaciones y visitas a casos reales (modelos análogos).

OBJETIVO:

Capacitar técnicamente a recurso humano local, para generar información científica que facilite a los tomadores de decisión adoptar medidas de adaptación y gestión del agua que garantice seguridad hídrica en el corto y mediano plazo a la población.

RESULTADO:

30 profesionales de distintas entidades (dependencias municipales, mancomunidad y otras entidades), capacitados durante 40 horas efectivas de trabajo, en una semana, para apoyar al municipio en la generación de información en modelación en la cuenta y GIRH basados en la cuenca del Río Samalá.

LUGAR:

Hotel o centro de capacitación (puede ser en ADP) de la ciudad de Quetzaltenango, con 2 visitas de campo (opcional) a lugares específicos para comparar la información en campo.

BENEFICIARIOS:

DIRECTOS: 30 representantes de las unidades técnicas municipales, mancomunidad y de otras entidades presentes en el municipio, cuyo trabajo está vinculado a la temática de adaptación y de gestión y seguridad hídrica (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Ministerio de Salud, Mancomunidad, Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos (CUNOC), Mesa de Cambio Climático, otros).

INDIRECTOS: La población del municipio de Quetzaltenango en general (más o menos 150,000 habitantes).

BENEFICIOS:

Personas capacitadas en la Gestión Integrada del Recurso Hídrico y en la Modelación de la Cuenca. Con capacidad de generar información que sirva para la toma de decisión en la cuenca acorde al Plan de Ordenamiento Territorial y Cálculo del Balance Hídrico d Cuenca.

ALCANCE DE LA MEDIDA:

Se fortalece la capacidad del municipio al tener cuadros locales formados en aspectos técnicos para la modelación de la cuenca y GIRH.

COSTO ESTIMADO:

US\$10,000.00

Incluye: Alimentación durante el taller, pago de instalaciones, alquiler de equipo audiovisual, materiales, pago de facilitadores, boleto aéreo y gastos de estadía del experto de CATHALAC por 1 semana, varios.

MECANISMO DE IMPLEMENTACION:

La capacitación se realizará mediante la implementación de un Taller de Especialización Presencial, con una duración de 40 horas (una semana/8 horas diarias/5 días) dirigido a un número límite de 30 personas con conocimientos técnicos de base para recibir la capacitación correspondiente. El capacitador principal será un experto de CATHALAC y se apoyará con expertos nacionales que se considere necesario.

El programa y contenido del taller se definirá entre la Municipalidad-CUNOC-CATHALAC, y podrán en común acuerdo, redefinir el horario y días de la capacitación; deberán tomar en cuenta que debe considerarse una sola venida del experto de CATHALAC para no incurrir en gastos mayores.

POSIBLE FUENTE DE FINANCIAMIENTO:

- ▶ Proyecto de Seguridad Hídrica y Cambio Climático para Centroamérica y el Caribe de CATHALAC (aporte principal)
- ▶ Municipalidad
- ▶ CUNOC (Coordinar la parte académica y acreditación)

PERFIL DE PROYECTO 2:

“FORTALECIMIENTO DEL MARCO LEGAL PARA LA PROTECCION DE LAS FUENTES Y DE REGULACION DE LOS USOS DEL AGUA”

BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El municipio requiere crear y ordenar las condiciones legales que favorezcan una gestión eficiente del agua, por ello, se debe elaborar una normativa municipal dedicada a la protección de las fuentes hídricas que abastecen al municipio y a la regulación de los distintos usos de manera eficiente y sostenible, observando el derecho humano al agua y al saneamiento. Este proyecto se complementa con la socialización de la nueva regulación en dos vías, a lo interno de las dependencias municipales, para que estas la apliquen junto con las regulaciones ya existentes vinculadas al tema de agua; y, la socialización hacia la población especialmente los prestadores privados, que sepan que existe regulación para los distintos usos y para la protección de las fuentes, como una responsabilidad compartida.

OBJETIVO:

Contribuir a la seguridad hídrica, mediante la aplicación de un marco legal que garantice la protección de las fuentes de agua y que ordene y regule los diferentes usos de manera responsable y sostenible en el municipio.

RESULTADO:

Una normativa municipal específica para la protección de las fuentes hídricas y regulación de los distintos usos; dependencias municipales aplicando el marco legal existente y población concientizada que hace un uso eficiente y racional del agua y participa corresponsablemente. Además, esto permitirá ordenar la forma y la calidad en que los privados prestan servicios de agua potable; actualmente perforan pozos sin ningún control ni calidad.

LUGAR:

Municipio de Quetzaltenango.

BENEFICIARIOS:

DIRECTOS: La EMAX como entidad responsable del tema de agua potable en el municipio, las autoridades municipales y las distintas oficinas municipales que tendrán a su disposición una regulación directa en el tema del agua y podrán aplicarla de manera integral con otras ya existentes.

INDIRECTOS: La población del municipio de Quetzaltenango en general (más o menos 150,000 habitantes).

BENEFICIOS:

Ordenamiento y fortalecimiento del marco legal para favorecer una gestión hídrica sostenible (se alarga la vida útil de los pozos y fuentes, se mejora la oferta y la demanda, se ordena la forma de administración y prestación de servicios privada, transparencia en la gestión y administración). Se perfila hacia la seguridad hídrica en el municipio, creando las condiciones necesarias para ello.

COSTO ESTIMADO:

US\$15,000.00

Incluye: Pago a consultor para la elaboración de la propuesta, reuniones de trabajo con grupo focal, reuniones con concejo municipal para revisión y aprobación, publicación en diario oficial, impresión, socialización y divulgación entre otros.

MECANISMO DE IMPLEMENTACION:

- ▶ Conformar la comisión de seguimiento municipal y grupo focal, con apoyo de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales del CUNOC.
- ▶ Presentar para aprobación de la propuesta a las autoridades municipales
- ▶ Contratar consultoría para elaboración de la propuesta de normativa del de manera participativa
- ▶ Reuniones de trabajo para construir, discutir y retroalimentar la propuesta
- ▶ Presentar la propuesta de normativa municipal al concejo municipal para su aprobación mediante el acuerdo municipal respectivo
- ▶ Publicarla en diario oficial
- ▶ Divulgación a lo interno de las dependencias municipales para su pronta aplicación
- ▶ Divulgación hacia la población, por sectores de usuarios, para su aplicación

POSIBLE FUENTE DE FINANCIAMIENTO:

- ▶ Gestionar ante el Banco Interamericano de Desarrollo, como una actividad complementaria al Plan de Ordenamiento Territorial
- ▶ Fondos Municipales, contrapartida de los compromisos en marcha

LISTA DE ACRÓNIMOS

AMASURLI Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca Hidrográfica del Lago de Izabal y Río Dulce

AMPI Autoridad para el Manejo y Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Lago Petén Itzá

AMSA Autoridad de Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Amatitlán

AMSCLAE Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán

ARN Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

BID Banco Interamericano de Desarrollo

CARS Plan de Manejo de la Cuenca Alta del Río Samalá

CATHALAC Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe

CEMA Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

CNCC Consejo Nacional de Cambio Climático

CMNUCC Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

CNE Centro Nacional de Epidemiología

COCODE Consejos Comunitarios de Desarrollo

COLREDS Coordinadora Local para la Reducción de Desastres

COMRED Coordinadora Municipal para la Reducción de Desastres

COMSCARS Consejo para el Manejo Sostenible de la Cuenca Alta del Río Samalá

COMUDE Consejo Municipal de Desarrollo

CONADUR Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural

CONAP Consejo Nacional de Áreas Protegidas

CONCYT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

CONRED Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Origen Natural o Provocados

CUNOCC Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos

CRD Comisión de Reducción de Desastres de la COMSCARS

DDA Dirección Municipal de Drenajes y Alcantarillas

DSA Dirección Municipal de Servicios Ambientales

EMAX Empresa Municipal de Agua de Xelajú

ERIS Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala

GEI Gases Efecto Invernadero

GFP Grupo Focal de Participación

GIRH Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

IDRC Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo

INAB Instituto Nacional de Bosques

INDE Instituto Nacional de Electrificación

INFOM Instituto de Fomento Municipal

INGUAT Instituto Guatemalteco de Turismo
INSIVUMEH Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
INTEC Instituto Tecnológico de Santo Domingo
IPCC Panel Intergubernamental de Cambio Climático
MAGA Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MARN Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MEM Ministerio de Energía y Minas
MICIVI Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda
MINEDUC Ministerio de Educación
MINEX Ministerio de Relaciones Exteriores de Guatemala
MMMA Mancomunidad Metrópoli de los Altos
MOA Mesa Occidental del Agua
MSPAS Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
ODM Objetivos de Desarrollo del Milenio
PDD Planes de Desarrollo Departamental
PDM Planes de Desarrollo Municipal
PER Enfoque Presión – Estado – Respuesta
PINFOR Programa de Incentivos Forestales
PINPET Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal
POT Plan de Ordenamiento Territorial
PREVDA. Programa Regional de Reducción de la Vulnerabilidad y Degradación Ambiental
PSMAA Plan Sectorial Multianual de Ambiente y Agua de 2010
SCEP Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia
SEGEPLAN Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia
SNP Sistema Nacional de Planificación
SWAT Herramienta para la Evaluación del Suelo y Agua
URHC Unidad de Recursos Hídricos y Cuencas del MARN
USAC Universidad de San Carlos de Guatemala