



PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

DEPARTAMENTO DE **ALTA VERAPAZ**

*Diferendo Territorial, Insular y Marítimo pendiente de resolver

CRÉDITOS

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

Mario Rojas Espino
Ministro de Ambiente y Recursos Naturales

Fredy Chiroy
Viceministro de Recursos Naturales y Cambio Climático

Ángel Lavarreda
Viceministro de Ambiente

Antonio Urrutia
Director de Cambio Climático

Jennifer Waleska Zamora Arenales
Jefe del Departamento de Vulnerabilidad

Jennifer Calderón
Unidad de Cooperación Internacional

Elmar Iván Ravanales Velásquez
José Salvador Dávila Munduate
Mario Mejía
Dirección de Cambio Climático

Roberto García Alay
Director de Coordinación Nacional

Byron López
Delegado departamental Alta Verapaz

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia

Luz Keila Virginia Gramajo Vílchez
Secretaria

Romelia Cal
Delegada departamental Alta Verapaz

Rainforest Alliance

Oscar Rojas
Director Rainforest Alliance Centroamérica

Alejandro Santos
Director Rainforest Alliance Guatemala

José R. Furlán
Gerente de Vulnerabilidad al cambio climático

Abigail Álvarez
Especialista en gestión del conocimiento e inclusión social

Sergio Dionisio
Especialista en metodologías de planificación para la adaptación

Andrea Moreno
Especialista en Comunicaciones

Ximena Ureta
Consultora departamento Alta Verapaz

Walter Bardales
Claudio Castañón
Félix Martínez
Gamaliel Martínez
Francely Yat
Consultores Rainforest Alliance

Arabella Samayoa Gordillo
Alejandra Rodríguez L.
Edición y diagramación

Víctor Delgado
Rony Rodríguez
Fotografía | Consultores Rainforest Alliance

ÍNDICE GENERAL

1. PRESENTACIÓN.....	8
2. RESUMEN.....	9
3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	10
3.1 Etapa de diagnóstico.....	10
3.2 Mapeo de actores.....	11
3.3 Escenarios de cambio climático.....	11
3.4. Diagnostico departamental de la vulnerabilidad al cambio climático.....	11
3.5 Marco Estratégico y Operativo.....	13
3.5.1 Proceso de sistematización de información.....	13
3.5.2 Identificación y priorización de acciones de adaptación.....	14
3.5.3 Estimación de metas quinquenales para las estrategias durante el periodo de implementación del plan.....	14
3.5.4 Evaluación de acciones (Impacto, factibilidad y tiempo).....	14
3.5.5 Marco programático para el primer quinquenio de implementación del PDACC.....	14
4. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS RELEVANTES.....	15
4.1 VARIABLES CLIMATOLÓGICAS.....	16
4.2 AMENAZAS CLIMÁTICAS.....	17
4.3 SENSIBILIDAD CLIMÁTICA.....	19
4.4 CAPACIDAD ADAPTATIVA.....	20
4.5 Evaluación departamental.....	22
5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO.....	24
5.1 Características generales.....	24
5.2 Caracterización social de la población y de sus actividades económicas.....	26
5.3 Recursos Naturales y sus condiciones.....	30
5.4 El Cambio Climático y los Fenómenos Atmosféricos Relevantes.....	31
6. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DEPARTAMENTO.....	34
6.1. Exposición climática.....	34
6.1.1 Principales amenazas climáticas para Alta Verapaz.....	36
6.2. Elementos estratégicos del desarrollo y su vinculación al cambio climático.....	43
6.3. Sistema natural: bosque.....	44
6.3.1. Condición de los atributos clave.....	44
6.3.2. Condición de vulnerabilidad.....	45
6.3.3. Factores contribuyentes de amenaza.....	45
6.3.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	46

6.4.	Sistema natural: recurso hídrico (acceso al agua para consumo humano)	46
6.4.1.	Condición del atributo clave	47
6.4.2.	Condición de vulnerabilidad	48
6.4.3.	Factores contribuyentes de amenaza.....	49
6.4.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	49
6.5.	Sistema natural: biodiversidad (zonas de vida bmh-pmt y bmh-mbt)	49
6.5.1.	Condición de los atributos clave.....	50
6.5.2.	Condición de vulnerabilidad	51
6.5.3.	Factores contribuyentes de amenaza.....	52
6.5.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	52
6.6.	Sistema socioeconómico: infraestructura.	52
6.6.1.	Condición de los atributos clave.....	54
6.6.2.	Condición de vulnerabilidad	54
6.6.3.	Factores contribuyentes de amenaza.....	55
6.6.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	55
6.7.	Sistema socioeconómico: cultivos de granos básicos (maíz y frijol)	55
6.7.1.	Condición de los atributos clave.....	56
6.7.2.	Condición de vulnerabilidad	57
6.7.3.	Factores contribuyentes de amenaza.....	57
6.7.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	58
6.8.	Sistema socioeconómico: producción hortícola (brócoli, tomate, chile pimiento, ejote francés)	58
6.8.1.	Condición de los atributos clave.....	59
6.8.2.	Condición de vulnerabilidad	59
6.8.3.	Factores contribuyentes de amenaza.....	60
6.8.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	60
6.9.	Sistema socioeconómico: producción agroforestal (cacao, café y cardamomo)	60
6.9.1.	Condición de los atributos clave.....	61
6.9.2.	Condición de vulnerabilidad	63
6.9.3.	Factores contribuyentes de amenaza.....	63
6.9.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	64
6.10.	Sistema socioeconómico: producción agroindustrial (palma aceitera)	64
6.10.1.	Condición de los atributos clave.....	64
6.10.2.	Condición de vulnerabilidad	65
6.10.3.	Factores contribuyentes de amenaza.....	65
6.10.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	66
7.	CONTEXTO LEGAL Y MARCO DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO.....	69
7.1	MARCO INTERNACIONAL Y REGIONAL DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	69

7.2 MARCO LEGAL Y POLÍTICO NACIONAL.....	71
7.3 PLANES SECTORIALES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	76
7.4 INSTRUMENTOS NACIONALES RELACIONADOS CON LAS MUJERES Y EL CAMBIO CLIMÁTICO	77
8. MARCO ESTRATÉGICO	79
8.1. Consideraciones para la sostenibilidad del plan de adaptación departamental al cambio climático.....	79
8.2. Visión	80
8.3. Objetivos de Desarrollo	81
8.3.1. General	81
8.3.2. Específicos	81
8.4 Estrategias de adaptación ante el cambio climático:	82
9. MARCO PROGRAMÁTICO	84
10. SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	131
10.1. Objetivos del proceso de seguimiento y evaluación:	132
10.1.1. Objetivo general.....	132
10.1.2. Objetivos específicos	132
10.2. Conceptos básicos de seguimiento y evaluación	132
10.2.1. Seguimiento de políticas y planes.....	132
10.2.2. Evaluación de políticas y planes	133
10.2.3. Tipos de evaluación	133
10.3. Seguimiento y Evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático de Alta Verapaz.....	134
10.3.1. Proceso de seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	134
10.3.2. Seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	135
10.3.3. Seguimiento a las actividades operativas del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	136
10.4. Evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	138
10.5. Componentes básicos para orientar el diseño de una evaluación.....	138
10.6. Consideraciones generales para la evaluación de implementación y resultados del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	139
11. REFERENCIAS	140
12. ANEXOS.....	145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Nivel de amenaza para 3 eventos climáticos en Alta Verapaz (MARN, 2019)	37
Tabla 2. Dinámica de la cobertura forestal durante 2010-2016 (SIFGUA, s.f.)	45
Tabla 3. Rendimiento de Hortalizas en Alta Verapaz (Caal, et al., 2021).	59
Tabla 4. Rendimientos de café para Alta Verapaz.	62
Tabla 5. Condición de los indicadores para los atributos estudiados.	65
Tabla 6. Resumen de atributos clave e indicadores para elementos estratégicos, departamento de Alta Verapaz.....	66
Tabla 7. Matriz para seguimiento de indicadores	135
Tabla 8. Tablero de mando mensual	137
Tabla 9. Seguimiento a la planificación operativa en el corto plazo, mediano plazo y largo plazo	137

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Precipitación histórica y escenario cambio climático RCP_8.5 período 2040-2069. Alta Verapaz	35
Ilustración 2. Temperatura anual media histórica y escenario de cambio climático RCP_8.5. Alta Verapaz	36
Ilustración 3. Amenaza actual y futura (escenario de cambio climático RCP_8.5) de Sequía Alta Verapaz	37
Ilustración 4. Amenaza de olas de calor actual y futura (escenario RCP_8.5 2040-2069). Alta Verapaz	38
Ilustración 5. Amenaza de deslizamientos de tierra actual y futura	39
Ilustración 6. Amenaza de extremos de lluvia presente y futura (2040-2069). Alta Verapaz	40
Ilustración 7. Amenaza de ciclones Tropicales situación actual y proyección al 2050	40
Ilustración 8. Amenaza de inundaciones actual y futura (2040-2069)	41
Ilustración 9. Amenaza de incendios forestales actual y futura.....	42
Ilustración 10. Mapa de estructura de carreteras en Alta Verapaz (COVIAL; IGN, 2020)	53
Ilustración 11. Elementos de política y planes sujetos a seguimiento	133

1. PRESENTACIÓN

Guatemala es un país particularmente vulnerable ante los impactos del cambio climático, las distintas evaluaciones realizadas a nivel global nos posicionan como uno de los 10 países más vulnerables.

Desde julio de 2020 el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales ha liderado el programa preparatorio para el Fondo Verde del Clima "Fortalecimiento de los procesos nacionales de planificación para la adaptación al cambio climático". En un esfuerzo conjunto con la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia y con el apoyo técnico de Rainforest Alliance, se han evaluado distintos aspectos de la vulnerabilidad ante el cambio climático a nivel nacional y esto ha permitido realizar una planificación a nivel departamental, considerando las características y necesidades de cada uno.

El Plan de Adaptación al Cambio Climático de Baja Verapaz tiene como punto de partida las amenazas y retos que enfrenta el departamento para identificar una ruta de desarrollo en la que, a través de la colaboración conjunta entre gobierno central, autoridades locales, sector privado y grupos de sociedad civil, establecen metas que contribuyen con la reducción de la vulnerabilidad local.

Las acciones descritas y resultados propuestos son producto de un proceso participativo de análisis y construcción interinstitucional, aunque reflejan los acuerdos alcanzados en su momento, pueden -en el mediano plazo- ser revisados de acuerdo con un mayor compromiso intersectorial y en la búsqueda de generar mayor impacto a nivel departamental.

Guatemala, junio de 2022

2. RESUMEN

El presente Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático (PDACC), de Alta Verapaz, se desarrolló de octubre 2020 a diciembre 2021, mediante un proceso participativo entre sociedad civil, sector privado, entidades de gobierno y de cooperación con presencia en el departamento.

El Plan de Adaptación al Cambio Climático busca operativizar a escala departamental las directrices de políticas nacionales sobre adaptación del cambio climático, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de grupos que se ven más afectados dadas sus limitadas capacidades y de tal cuenta reducir las asimetrías y desigualdades a nivel de municipios y la integralidad de la gestión pública en materia ambiental y cambio climático.

El PDACC estratégicamente se organiza en dos apartados: a) el *Diagnóstico y Evaluación de Vulnerabilidad al Cambio Climático*, y *Marco Estratégico y Operativo para la Adaptación al Cambio Climático en el departamento*, organizado en 12 capítulos, entre los que se incluye la presentación, el resumen, la bibliografía y anexos.

El capítulo tercero describe la estrategia metodológica para el desarrollo del PDACC, el capítulo 4, hace referencia al análisis del cambio climático y los fenómenos atmosféricos relevantes suscitados en el departamento, enfatizando en los impactos sobre los elementos estratégicos para el desarrollo económico y social. En el quinto capítulo se enfoca en la caracterización socioeconómica y natural de Alta Verapaz, en el que se remarcan aspectos geográficos, conformación política administrativa del departamento, así como referentes históricos de la planificación del desarrollo social y económico en el departamento. Se enfatiza en las características de la población y sus principales actividades económicas, partiendo de un análisis de la situación de pobreza de la población, los niveles de desnutrición, la situación de la educación, condiciones de salud de la población, las características de las viviendas y los servicios básicos de los que disponen los hogares, así como sus principales actividades productivas y sus medios de vida, como factores clave para la adaptación al cambio climático.

El sexto capítulo aborda la vulnerabilidad específica del departamento, para el que se identificaron y priorizaron elementos estratégicos naturales y socioeconómicos fundamentales para el desarrollo del departamento, para los que se realizó un análisis situacional considerando impactos de fenómenos hidrometeorológicos atribuidos al cambio climático, que permitió evaluar su vulnerabilidad frente al cambio climático. Lo anterior permitió desarrollar un análisis basado en un escenario climático al año 2050, de potenciales acciones que, dentro de una visión de corto, mediano y largo plazo, permita desde las áreas de intervención institucionales, de la sociedad civil en general y de inversiones privadas, potenciar una mayor capacidad de recuperación y construcción de resiliencia territorial.

El capítulo 7 se enfoca en una revisión del marco político y normativo del cambio climático para dotar de sustento a las propuestas estratégicas del PDACC. El octavo capítulo integra lo anteriormente descrito en un marco estratégico de largo plazo, y prioriza las estrategias para la adaptación. En seguimiento a esto, el capítulo nueve define ya un marco programático de corto y mediano plazo, en el que se identifican acciones con la participación institucional y de la sociedad civil a manera de viabilizar su legitimidad y competencias para establecer desde el territorio, la factibilidad y viabilidad de su implementación, ejecución, seguimiento y evaluación en el mediano y largo plazo.

Finalmente, se ha propuesto un sistema de seguimiento y evaluación, integrada en el capítulo 10, en el cual propone un mecanismo el cual sería gestionado desde el MARN, en coordinación con SEGEPLAN.

3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

La elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para el departamento de Alta Verapaz se llevó a cabo en dos momentos: un primer momento que permitió el desarrollo del *Diagnóstico y Evaluación de Vulnerabilidad al Cambio Climático*, un segundo momento que constituyó el proceso de elaboración del *Marco Estratégico y Operativo para la Adaptación al Cambio Climático en el departamento*.

El nivel territorial de planificación establecido es la delimitación político-administrativo departamental, con fundamento en los niveles de planificación establecidos por el Sistema Nacional de Planificación del Desarrollo de Guatemala, a cargo de la Secretaría de Planificación y de Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), que tiene como esquema de participación y gobernanza al Sistema de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, que para los departamentos corresponde a los Consejos Departamentales de Desarrollo -CODEDE-, espacio a partir del cual se realizaron los procesos de consulta, socialización, retroalimentación y validación del contenido del PDACC.

Los principios de trabajo que guiaron el proceso fueron: a) *participación social*, con el que se consideraron conocimientos, percepciones y reflexiones colectivas, técnicas y políticas de los diferentes actores y sectores con presencia en el territorio, b) *perspectiva de género*, con el que se buscó una comprensión integral y sistémica de los roles y desigualdades de género en términos de vulnerabilidad al cambio climático y el diseño de intervenciones de adaptación al cambio climático, c) *enfoque territorial y regional*, que parte de un análisis conjunto de aspectos políticos, socioeconómicos y ambientales, a fin de que los diferentes actores articulen acciones para la gestión de la adaptación y d) *especificidades sociales y ambientales*, para el que se consideró la participación de actores y sectores con presencia en el territorio, así como de sus contextos naturales para el análisis de la vulnerabilidad y las acciones de adaptación al cambio climático.

Para el desarrollo del PDACC fue clave la coordinación establecida entre las delegaciones departamentales del MARN y SEGEPLAN, con quienes se acordó y preparó la estrategia de trabajo. A través de dichas instituciones se coordinó la convocatoria y el desarrollo de talleres generales y comunitarios para la construcción de insumos e información, procesos de revisión, retroalimentación y validación del contenido del PDACC, para el que se consideró la rectoría del MARN en temas de cambio climático, así como la rectoría de SEGEPLAN en la planificación del desarrollo.

Las diferentes etapas consideradas en la estrategia metodológica para cada momento se describen a continuación:

3.1 ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Para el desarrollo del diagnóstico, se procedió realizar una revisión bibliográfica primaria y secundaria sobre aspectos sociales, económicos y naturales, así como una serie de consulta e expertos y entrevista a actores territoriales, para la caracterización del departamento

considerando los aspectos siguientes: a) análisis y descripción del entorno sociopolítico, institucional, social, económico, ambiental y climático, b) revisión y un análisis histórico de los principales eventos climáticos ocurridos y sus impactos sobre los elementos naturales y socioeconómicos que conforman los medios de vida de la población, c) el análisis de la vulnerabilidad de elementos estratégicos para el desarrollo del departamento que están siendo afectados por el cambio climático, así como éstos afectan elementos de bienestar humano, basado en el análisis de la situación actual y futura, traducidos en escenarios futuros hacia 2050, d) y la identificación de acciones de adaptación viables y factibles a implementar en el territorio, basado en intervenciones que entidades públicas nacionales y locales así como por el sector privado y de la sociedad civil en general, implementan en el territorio.

3.2 MAPEO DE ACTORES

El contenido de los productos o apartados del PDACC, fueron revisados, retroalimentados y validados de forma participativa con representantes de diversos sectores presentes en el territorio. Para ello, inicialmente se realizó un mapeo y se caracterizaron actores clave de entidades de gobierno y sociedad civil ampliada, con vínculos en la gestión de los recursos naturales y sistemas económicos productivos, así como entidades vinculadas a la gestión del cambio climático. El ejercicio permitió identificar a los actores estratégicos en el departamento y sus principales acciones en términos de adaptación al cambio climático, lo que permitió un proceso participativo e incluyente en el análisis de la vulnerabilidad y la identificación de acciones de adaptación al cambio climático en los diferentes talleres. Para el análisis de las relaciones entre los actores, se utilizó el programa MACTOR, para analizar la dependencia de los actores, a fin de establecer una estrategia de gestión de actores clave.

3.3 ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

Se generaron modelos espaciales sobre variables meteorológicas como precipitación, temperaturas máximas, mínimas y medias. La información ha sido compilada de las estaciones del Instituto de Sismología Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) que cuentan con un registro histórico y que permite un análisis más completo sobre la variabilidad y el cambio climático.

De acuerdo con el INSIVUMEH (2019), los escenarios presentan distintos modelos en los que podría comportarse el clima en Guatemala, con tendencias predominantes hacia el escenario RCP_8.5. Cualquiera que sea el escenario de cambio climático seleccionado, vale la pena mencionar que en el período 1990-2019, la temperatura media del país se ha incrementado en 0.5° respecto al período 1960-1990. La tendencia en el crecimiento de la temperatura para el período 2040-2069, se ubica entre 1.5 y 2.4°C; asimismo, en todos los escenarios climáticos se proyectan cambios en los patrones de precipitación con reducciones en la primera parte de la estación lluviosa e incrementos en los últimos meses de dicha estación.

3.4. DIAGNOSTICO DEPARTAMENTAL DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

La evaluación de la vulnerabilidad departamental al cambio climático se fundamentó en la revisión histórica y actual de las principales amenazas climáticas y sus impactos sobre elementos estratégicos que son fundamentales para el desarrollo social y económico del departamento; así como del cuidado del medio ambiente. Los datos derivados de ese análisis se presentan

gráficamente por medio de mapas temáticos nacionales y departamentales, los que muestran el comportamiento de las principales amenazas climáticas. Con la ayuda de estos mapas se realizó el análisis de los impactos del cambio climático sobre elementos naturales y socioeconómicos y con ello evaluar su vulnerabilidad.

El análisis de los impactos de las amenazas climáticas identificadas sobre los elementos estratégicos para el desarrollo del departamento se sustentó en la revisión bibliográfica exhaustiva de estadísticas y registros, tales como las eventualidades atendidas por la CONRED, los informes realizados por el INSUVUMEH. Igualmente, se consultó información sobre evaluaciones de los impactos de eventos meteorológicos sobre los sistemas sociales y económico productivos en el departamento, para el que se consideraron tesis, informes técnicos y publicaciones científicas, información que fue validada en talleres y entrevistas de campo.

Para la identificación y priorización de los elementos estratégicos inicialmente se consultaron distintas fuentes bibliográficas con información relacionada con los elementos naturales y socioeconómicos de mayor importancia y relevancia dentro del departamento que están siendo impactados por el cambio climático.

Lo anterior, generó un listado de elementos que fueron presentados, discutidos y validados con actores clave e informantes clave, para definir un listado acotado de elementos que deben ser gestionados de forma sostenible para favorecer la capacidad de adaptación de del territorio al cambio climático, en tanto, medios de vida de la población.

Los criterios utilizados para la priorización de los elementos estratégicos son:

- Asociación y agrupación en categorías generales, que refleje la escala departamental.
- Representatividad y relevancia del elemento para la población, al ser medio de vida vital.
- Que reflejen las amenazas que ponen en riesgo el elemento.
- Percepción con criterio de experto del impacto de las amenazas actuales sobre el elemento.
- Disponibilidad de información relacionada al elemento.

La evaluación de la vulnerabilidad de estos elementos estratégicos para el desarrollo se basó en los criterios facilitados por la metodología de estándares abiertos para la práctica de la conservación, la cual se ajustó en virtud de la planificación para la adaptación al cambio climático.

Los elementos estratégicos seleccionados y priorizados, fueron evaluados frente a factores de perturbación asociados al cambio climático y las anomalías en los regímenes climáticos, hidrológicos y otros fenómenos asociados (Por ejemplo: incendios, sequías, olas de calor, inundaciones, etc.). El análisis se realizó con criterios cualitativos y cuantitativos que permitieron determinar la exposición de los sistemas frente a amenazas climáticas predominantes en el contexto territorial, su sensibilidad frente a estos, así como su capacidad de adaptación, que en ocasiones es difícil de determinar, sin embargo, puede inferirse a partir de diversos parámetros. (CONANP y TNC, 2011)

Para determinar la vulnerabilidad de los elementos estratégicos frente a la variabilidad y el cambio climático, se utilizaron los criterios siguientes:

- a) **Exposición:** alcance o extensión del impacto sobre el elemento, medido como proporción del elemento afectado.
- b) **Sensibilidad:** severidad o gravedad del impacto sobre la viabilidad del objeto: evaluación de la sensibilidad del elemento estratégico frente al impacto de los eventos o variación climáticos.

- c) Capacidad de Adaptación: capacidad del elemento para recuperarse en forma natural o con intervención humana (Secaira, 2015).

3.5 MARCO ESTRATÉGICO Y OPERATIVO

Para el desarrollo de este apartado, se recurrió a la herramienta administrativa de gestión por resultado, con lo que se buscó priorizar los aspectos que conduzcan a lograr en eficiente desempeño organizacional en la gestión de la adaptación al cambio climático, que permita a los tomadores de decisiones mejores insumos para el análisis y decisiones en el diseño de estrategias y acciones que contribuyan a alcanzar la visión y los objetivos de un plan.

Para ello se realizaron los siguientes pasos: revisión del marco normativo y político sobre cambio climático; revisión de las condiciones habilitantes para la sostenibilidad de las estrategias y acciones; determinación de una visión conjunta territorial; determinación de objetivos generales y específicos; determinación de estrategias, resultados, acciones y metas, así como el diseño de un mecanismo de evaluación y seguimiento de resultados y metas.

En consecuencia, inicialmente se realizó un análisis de los principales instrumentos normativos y políticos sobre cambio climático a nivel internacional, nacional y departamental, como fundamentos para la planificación de la adaptación al cambio climático. También se realizó una revisión sobre el marco de planificación del desarrollo a nivel nacional y departamental, dentro de los cuales se encuentra el Plan de Adaptación al Cambio Climático, como referencia de las acciones de adaptación a corto, medio y largo plazo. Seguidamente se revisaron las condiciones necesarias o habilitantes que permitan la sostenibilidad del PDACC, mediante el análisis de las limitaciones y oportunidades que ofrece el contexto territorial en las dimensiones políticas, institucionales, financieros, técnicos, ambientales y sociales.

En consideración con los resultados de la evaluación de la vulnerabilidad nacional y departamental del departamento frente al cambio climático, presentados en el diagnóstico, se planteó una situación deseada bajo un escenario climático proyectado al año 2,050. Esta propuesta se hace, estableciendo una visión de largo plazo tendiente a gestionar las capacidades de adaptación y reducir la sensibilidad departamental frente al cambio climático y con ello reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y económicos estratégicos para construir un territorio resiliente.

En consecuencia, el PDACC plantea en el corto, mediano y largo plazo, un marco estratégico conformado por la visión de largo plazo, objetivos y estrategias. Así mismo, se plantea un marco programático, el cual establece ejes temáticos de abordaje que integran los objetivos y estrategias planteados en el marco estratégico, llevándolos a un nivel operativo mediante la definición de resultados, metas, indicadores y acciones. El marco operativo también plantea una programación operativa para el primer quinquenio, iniciando a partir del año 2,022, en éste se proponen las acciones, la meta y el indicador, además, la institucionalidad responsable de estas acciones.

3.5.1 Proceso de sistematización de información

Para el desarrollo del Marco estratégico y programático, se realizó una serie de talleres, entrevistas y consultas a expertos y profesionales de las instancias públicas, con el que se buscó un proceso participativo y de construcción colectiva. Es importante indicar que para el marco

estratégico y programático se realizaron rondas de talleres, esto permitió que los actores y responsables de acciones hicieran comentarios y ajustes a las acciones y metas propuestas, para ello se utilizaron matrices de análisis que contienen los ajustes a acciones y metas.

3.5.2 Identificación y priorización de acciones de adaptación

En el marco de los talleres de planificación estratégica y operativa, se construyó de forma colectiva una visión del PDACC, un objetivo específico y objetivos individuales, que enuncian los cambios necesarios en la gestión ambiental, social y económica productiva para la adaptación al cambio climático. Seguidamente se ha requerido, mediante lluvia de ideas de los actores sobre las líneas estratégica y las acciones pertinentes para alcanzar los objetivos planteados.

En consecuencia, el plan propone un marco estratégico, con una visión, objetivos y estrategias y a partir de éstas últimas se plantean las acciones, muchas de ellas, vinculadas al análisis de los elementos estratégicos analizados en el apartado de diagnóstico. De esta cuenta, se pueden abordar de manera directa a los factores contribuyentes identificados y que institucionalmente pueden ser abordados mediante acciones e intervenciones de adaptación a los efectos del cambio climático.

3.5.3 Estimación de metas quinquenales para las estrategias durante el periodo de implementación del plan.

Las metas quinquenales constituyen un elemento del marco programático, las cuales están establecidas al año 2050. Estas metas han sido diseñadas a partir del resultado propuesto y establecen en cada periodo su alcance, su mantenimiento o su progreso, ya que existen productos que son recurrentes en el tiempo y tienen que ser abordados durante todo el periodo.

3.5.4 Evaluación de acciones (Impacto, factibilidad y tiempo)

Para el análisis del impacto de las acciones, se recurrió al conocimiento y la experiencia de expertos institucionales que bajo su juicio fueron asignando su relevancia para la adaptación del departamento. Para la medición de su factibilidad, se enmarco dentro de los aspectos técnicos y financieros, para ello también fue necesaria el conocimiento de los participantes institucionales que con su buen juicio fueron indicando la posibilidad de implementación, a la luz de estos dos criterios y por último su prioridad, lo cual definió el tiempo en que debería ser abordada, ligada al impacto provocado por el factor contribuyente, de tal forma que se plantea desde el corto al mediano plazo como categoría para asignar su prioridad.

3.5.5 Marco programático para el primer quinquenio de implementación del PDACC

El marco programático para el primer quinquenio establece resultados, acciones, metas de la acción, indicador, el primer quinquenio (en años), medios de verificación, responsables y corresponsables. Su elaboración se realizó a partir del análisis de la estrategia que viene vinculada al factor contribuyente, mediante este análisis se determinó un resultado, el cual indica el cambio o impacto esperado en el tiempo, haciendo una desagregación de éste, se identificaron las acciones como son categorías que permitirán desde lo operativo, transitar por la ruta del resultado y llevarlo a una meta, la cual será medida por un indicador, que será monitoreado y evaluado en el primer quinquenio.

Como todo proceso de planificación, es importante hacer evidente o mejor dicho establecer la evidencia por lo que también se enfatiza en la importancia de indicar los medios de verificación para el seguimiento y evaluación. No obstante, lo anterior fue de gran importancia indicar de acuerdo con las competencias a los responsables institucionales, así como otras partes interesadas y que pueden tener corresponsabilidad en esta acción planteada en el plan.

4. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS RELEVANTES

El cambio climático es un fenómeno que afecta a todo el mundo y Guatemala es particularmente vulnerable a sus impactos. Se prevé que en el futuro el país deba soportar una carga desproporcionada por el aumento de la magnitud y periodicidad de fenómenos naturales.

El país se enfrenta a importantes barreras para poner en práctica acciones que contribuyan en la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático en los distintos niveles del territorio. En consecuencia, las regiones más vulnerables a los eventos climáticos en Guatemala no se están adaptando lo suficientemente rápido, situación que expone a grandes sectores de la población del país a desastres prolongados e intensos inducidos por el clima.

La vulnerabilidad al cambio climático es el grado, nivel o medida en que un sistema es capaz o incapaz de afrontar los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los fenómenos extremos. Depende del carácter, magnitud e índice de la variación climática a la que se expone el sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptarse (IPCC 2001, Decreto 7-2013).

El primer paso para realizar la evaluación de la vulnerabilidad en el departamento de Alta Verapaz fue identificar los niveles de exposición a eventos climáticos, así como las amenazas que se generan a partir de éstos. Este proceso se realizó tanto para condiciones actuales, como para aquellas derivadas de los efectos del cambio climático en los próximos 30 años. Posteriormente se evaluaron las condiciones de sensibilidad, considerando el impacto que el cambio climático podría presentar en los sistemas productivos del país, así como la escasez hídrica que podría derivarse tanto a partir de las reducciones en precipitaciones, como por el incremento de la población. Finalmente, la capacidad adaptativa se evaluó a partir de elementos sociales y económicos. Todas estas variables se evaluaron tanto a nivel individual como de manera integrada, considerando indicadores específicos (ej.: índice de exposición a inundaciones) e indicadores integrados (ej.: índice de exposición climática).

El presente documento presenta los resultados del análisis que parte desde las variables climatológicas, como una base para el modelado de amenazas climáticas, pasando por los niveles de exposición, los insumos que permiten estimar la sensibilidad del sistema, las condiciones que favorecen el desarrollo de la resiliencia, todos los indicadores se integraron para contar con un índice de vulnerabilidad al cambio climático.

4.1 VARIABLES CLIMATOLÓGICAS

Actualización de información climatológica

Se generaron modelos espaciales sobre variables meteorológicas como precipitación, temperaturas máximas, mínimas y medias. La información fue compilada de las estaciones del Instituto de Sismología Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) que cuentan con un registro histórico y que permite un análisis más completo sobre la variabilidad y el cambio climático.

A nivel general el país presenta una temperatura media de 22°C, aunque dada la variabilidad de microclimas que se identifican en el país se pueden observar cambios considerables en distintas zonas geográficas; por ejemplo, en el departamento de Totonicapán la temperatura media se ubica en 15°C, mientras que, en el departamento de Retalhuleu, la temperatura media oscila cerca de los 28°C. En términos de precipitación en el país se reporta anualmente un promedio de 1,975mm de lluvia, aunque en la zona costera del departamento de San Marcos se identifica puntos que podrían recibir solamente 520mm anuales, mientras que, en el norte de Huehuetenango, la zona con mayor precipitación recibe anualmente 6397mm. Estas amplias variaciones también indican la variación en términos de amenazas climáticas a que podrían estar expuestos los distintos departamentos, por lo que se ha realizado un análisis específico.

Escenarios de cambio climático

Los escenarios de cambio climático son proyecciones sobre los posibles cambios que podrían observarse y no deben ser entendidos como un pronóstico. En Guatemala se han evaluado distintos escenarios desde el año 2001, en el marco de la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (MARN, 2001). En el año 2015 para la Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático se construyeron los modelos basados en el cuarto reporte del IPCC (MARN, 2015). Para el año 2019 el INSIVUMEH presentó los escenarios basados en el quinto reporte de evaluación del IPCC, que se basan en el forzamiento radiativo a partir de caminos representativos de concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera (García, 2019). Recientemente la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) ha publicado un análisis de variaciones en precipitaciones y temperaturas basado en el comportamiento de datos observados en el período de estudio (Rivera, Ochoa, & Salguero, 2020).

Estos escenarios muestran patrones similares en el comportamiento incremental de la temperatura hasta mediados del siglo XXI, mientras que las mayores diferencias se observan hacia el final del siglo. En términos de precipitación, se identifican reducciones de hasta el 10% anual, de acuerdo con diferentes escenarios. En la mayoría de éstos se observa una reducción considerable de precipitación en los primeros meses de la estación lluviosa y un incremento en la precipitación en los últimos meses de la misma estación. Para evaluar la vulnerabilidad a la que podrían enfrentarse el país y cada uno de sus departamentos en los próximos años, se hace necesario identificar las características temporales a las que se podría estar expuesto de acuerdo con las distintas proyecciones.

De acuerdo con el INSIVUMEH (2019), los escenarios presentan distintos modelos en los que podría comportarse el clima en Guatemala, con tendencias predominantes hacia el escenario RCP_8.5. Cualquiera que sea el escenario de cambio climático seleccionado, vale la pena mencionar que en el período 1990-2019, la temperatura media del país se ha incrementado en 0.5° respecto al período 1960-1990. La tendencia en el crecimiento de la temperatura para el período 2040-2069 se ubica entre 1.5 y 2.4°C; asimismo, en todos los escenarios climáticos se proyectan

cambios en los patrones de precipitación con reducciones en la primera parte de la estación lluviosa e incrementos en los últimos meses de dicha estación.

Considerando que la planificación a largo en el país ha sido limitada, se ha elegido utilizar el Escenario RCP_8.5, considerando que las tendencias climatológicas actuales muestran un comportamiento muy cercano a lo planteado en dicho escenario. Asimismo, si a nivel global se dan los esfuerzos de mitigación que permitan un menor forzamiento radiativo, estos cambios serían apreciables hacia finales del Siglo XXI. Se utilizaron los modelos integrados por el equipo de la USAC considerando que integran 33 modelos estadísticos, proporcionando información estadísticamente sólida, mientras que proveen resolución de 1km².

Proyecciones de Cambio Climático

Tomando como base la actualización de la información climática y el escenario de cambio climático identificado para realizar este ejercicio, se desarrollaron modelos climáticos de cobertura geográfica para el país, identificando los cambios proyectados para el período 2040-2069. Para el período en mención se espera que el país presente una temperatura media de 24°C, dada la variabilidad de microclimas se observen cambios considerables en distintas zonas geográficas; las zonas más frías permanecerán en el departamento de Totonicapán, aunque la temperatura media superaría los 17°C, mientras que, en el departamento de Retalhuleu se seguirían identificando los puntos más cálidos, pero con una temperatura media que superaría los 30°C. La tendencia de la precipitación es a la disminución y se espera que en el país se identifique anualmente un promedio de 1,811mm de lluvia, las zonas más secas del se identificarían en el departamento de Zacapa con puntos que podrían recibir solamente 583mm anuales; la zona con mayor precipitación se mantendría en el norte de Huehuetenango, aunque recibiendo 5,814mm anuales.

4.2 AMENAZAS CLIMÁTICAS

Se identificaron nueve amenazas vinculadas a eventos climáticos y por lo tanto sujetas a variar según los impactos del cambio climático siendo estas: extremos de lluvia, sequías, inundaciones, deslizamientos de tierra, ciclones tropicales, olas de calor, frentes fríos, heladas e incendios forestales. Para los extremos de lluvia, sequías, olas de calor, frentes fríos y heladas se desarrollaron modelos espaciales a nivel nacional, mientras que, para los ciclones tropicales, incendios forestales, inundaciones y deslizamientos de tierra se generaron estadísticas con desagregación a nivel departamental.

Extremos de lluvia

La amenaza de un extremo de lluvia identifica la probabilidad que un día registre el máximo de precipitación diario registrado para una zona específica. Las principales amenazas para este fenómeno se identifican en la costa sur y boca costa, así como en la franja transversal del norte y zonas del departamento de Izabal asociadas a lluvias provenientes del Mar Caribe. El departamento más amenazado por este fenómeno es Suchitepéquez, tanto bajo las condiciones actuales como bajo el escenario de cambio climático.

Sequías meteorológicas

Actualmente se identifican altos niveles de esta amenaza en los departamentos de Zacapa, Chiquimula, El Progreso y Baja Verapaz; asimismo en la zona sur de San Marcos, Retalhuleu y Suchitepéquez, como la zona central de Petén se identifican áreas que pueden ser amenazadas por este fenómeno. Para los próximos 30 años las zonas con niveles de amenaza alta y muy alta de este fenómeno se extienden al departamento de Guatemala, Chimaltenango, Totonicapán,

el Centro de Quiché, el sur de Huehuetenango y la zona norte de Petén se verían afectadas por este fenómeno.

Ciclones tropicales

Los ciclones tropicales que suelen afectar a Guatemala son sistemas atmosféricos de presión baja, caracterizados por vientos intensos y lluvias abundantes, que se originan sobre los océanos Pacífico y Atlántico. Las últimas tendencias identifican una alta incidencia de ciclones tropicales formados en el Océano Pacífico, lo que incrementa el nivel de exposición de los departamentos costeros a este tipo de fenómenos. A partir de las estadísticas históricas se identifica que los departamentos más expuestos al impacto de los ciclones tropicales son Petén e Izabal, mientras que, de acuerdo con la tendencia incremental de este tipo de fenómenos, se observa que en los próximos 30 años se podrían tener altos niveles de amenaza también en los departamentos de Alta Verapaz, Quiché, San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez y Escuintla.

Inundaciones

La amenaza de inundaciones se determina a partir de número de inundaciones reportadas por Sistema de Manejo de Información en Caso de Emergencia o Desastre (SIMICEDE) de la Coordinadora Nacional de Reducción de Desastres (CONRED) y la evaluación de zonas susceptibles a inundaciones. A partir de las estadísticas históricas se identifica que los departamentos más expuestos a esta amenaza son Escuintla, Suchitepéquez, Quiché, Petén, Izabal, Guatemala y Alta Verapaz; sin embargo, de acuerdo con las tendencias de variación en los patrones de precipitación, para el período 2040-2069, los departamentos más expuestos a esta amenaza serían Huehuetenango, Alta Verapaz, San Marcos, Suchitepéquez, Chimaltenango y Escuintla.

Deslizamientos de tierra

La amenaza de deslizamientos de tierra se determina a partir de número de deslizamientos reportados por Sistema de Manejo de Información en Caso de Emergencia o Desastre (SIMICEDE) y el área susceptible a este tipo de evento en cada departamento. Actualmente los departamentos más amenazados por este tipo de evento son Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, San Marcos, Quetzaltenango, Sololá, Sacatepéquez, Guatemala y El Progreso. Considerando que este tipo de amenaza está altamente ligado a las precipitaciones cuya tendencia es a disminuir, la cantidad de departamentos altamente amenazados por este tipo de fenómeno disminuye según con el escenario de cambio climático. De acuerdo con esta proyección, los departamentos más amenazados serían Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, San Marcos, Sololá y Guatemala.

Olas de Calor

Se identifica una ola de calor cuando la temperatura máxima excede el percentil 90 durante 6 o más días consecutivos. Utilizando el modelo de temperaturas máximas diarias se detectaron los umbrales de ocurrencia de olas de calor y la probabilidad de ocurrencia. Actualmente se identifica que las zonas más amenazadas se ubican en los departamentos de Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu en la costa Sur; por otro lado, Izabal tiene un alto nivel de amenaza por este tipo de fenómenos, así como parte de los departamentos de Zacapa, El Progreso y la zona central de Petén. Considerando la tendencia en el incremento de temperaturas para los próximos 30 años esta amenaza se incrementa para casi todo el departamento de Petén, el Norte de Alta Verapaz y Quiché, así como a zonas de los departamentos de Guatemala y Baja Verapaz.

Heladas

Las heladas meteorológicas suelen ocurrir en Guatemala entre los meses de noviembre y febrero, usualmente por la noche cuando la temperatura baja de los 0°C. Totonicapán, el departamento con temperaturas medias más bajas actualmente es el más amenazado por este tipo de

fenómeno, aunque también se identifican probabilidades de ocurrencia en Sololá, San Marcos, Sacatepéquez, Quetzaltenango, Huehuetenango y Chimaltenango. Dado el incremento tendencial de temperaturas, para los próximos 30 años se estima que este tipo de fenómenos se reducirá y la principal amenaza se observaría en el departamento de Huehuetenango.

Frentes fríos

Son masas de aire polar que al entrar en contacto con masas de aire cálido forman sistemas de alta presión. En Guatemala, éstos se dan principalmente en el período de octubre a febrero. Actualmente Petén, al encontrarse en el extremo norte del país, es el departamento más expuesto a este tipo de eventos, aunque también, se identifican altos niveles de amenaza en Totonicapán, Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Baja Verapaz e Izabal. Dadas las condiciones esperadas de incrementos en la temperatura global, se estima que esta será una amenaza que irá en decremento, por lo que para los próximos 30 años serán estos mismos departamentos los impactados por este tipo de fenómeno, los índices de exposición se reducen considerablemente, pasando de un nivel de amenaza "muy alto" a uno "alto".

Incendios forestales

Los incendios forestales son considerados un impacto climático en distintas latitudes. Aunque en Guatemala sus orígenes podrían estar ligados a otro tipo de fenómenos, en algunos casos su extinción o propagación podría estar vinculada a fenómenos climáticos. En ese sentido se considera a los incendios forestales como una amenaza, pero en menor grado. De acuerdo con las estadísticas históricas de incendios forestales, actualmente los departamentos mayormente expuestos son Petén, Quiché, Baja Verapaz y Jalapa. Por otro lado, en el escenario de cambio climático, dada la variación en los patrones de temperaturas, se identifica que los departamentos de oriente como Jutiapa, Jalapa, Chiquimula y Zacapa podrían tener altos niveles de exposición, así como Guatemala, El Progreso y Baja Verapaz en la zona central y Totonicapán en el altiplano occidental.

4.3 SENSIBILIDAD CLIMÁTICA

Para evaluar la sensibilidad climática se consideraron los aspectos de productividad agrícola y disponibilidad de recursos hídricos. Se utilizaron los rendimientos de granos básicos (maíz y frijol) considerando que éstos son producidos en los 22 departamentos y se cuenta con un registro histórico que permite evaluar variaciones de acuerdo con las condiciones climáticas. La sensibilidad hídrica considera la oferta hídrica superficial y la demanda de la población, considerando que, si la demanda excede el 40% de la oferta, se podría aproximar un posible conflicto dada la escasez del bien.

Sensibilidad en la producción de maíz

Históricamente, a nivel nacional se han observado rendimientos promedio de 29.4qq/mz, aunque los mayores rendimientos se identifican en Escuintla donde la producción alcanza hasta 68qq/mz. Por otro lado, el departamento de Zacapa se identifican los rendimientos más bajos para este cultivo con 15.5qq/mz. Bajo un escenario de cambio climático, el rendimiento en el cultivo de maíz tendería a disminuir en 10 departamentos, mientras que en 12 de éstos se incrementaría la productividad dadas las altas temperaturas. Escuintla sería también el departamento más productivo y menos sensible, pues se estima que los rendimientos se incrementarían a 71.1qq/mz; Retalhuleu sería el departamento que mayores reducciones experimentaría pasando de rendimientos de 42.5 a 39.3qq/mz, mientras que en Zacapa se observarían los menores niveles de productividad con 15.3qq/mz.

Sensibilidad en la producción de frijol

La producción de frijol que suele hacerse en asocio con el cultivo de maíz es relativamente menor a nivel nacional. A nivel nacional se tiene un rendimiento promedio de 10.1qq/mz, identificando la productividad más alta en el departamento de Petén con 20.3qq/mz; por otro lado, los menores rendimientos se ubican en el departamento de Totonicapán con un promedio de 3.4qq/mz. Bajo el escenario de cambio climático la tendencia de rendimientos en este cultivo se reduciría en todos los departamentos hasta llegar a un promedio nacional de 8.6qq/mz. El departamento de Santa Rosa vería las mayores reducciones bajando su rendimiento de 14.0 a 10.8qq/mz; los menores rendimientos se observarían en el departamento de Quiché donde se obtendría un promedio de 2.8qq/mz.

Sensibilidad hídrica

Para el año 2018 el país contaba con una población de 14.9 Millones de habitantes, los cuales demandaban anualmente 1,087 Millones de m³ de agua, lo que representa el 35% de los 3,073 Millones de m³ de aguas superficiales disponibles en el país; esto indicaría una necesidad del ordenamiento de la oferta y la demanda y asignar inversiones que aseguren la eficiencia en el aprovechamiento del recurso. El departamento con mayor presión sobre el recurso es Guatemala en el que la demanda supera en 77% la oferta de aguas superficiales; por otro lado, el departamento de Petén, con la menor densidad poblacional, demanda únicamente el 5% de la oferta del recurso.

En una proyección hacia el año 2050, la presión sobre el recurso hídrico se incrementa considerablemente, pues se estima que para ese año la población del país superará los 20.7 Millones de habitantes, mientras que la oferta superficial del recurso hídrico se reduciría por efecto del cambio climático. Bajo este escenario, la demanda hídrica representaría el 71% de la oferta de aguas superficiales con una urgencia en la gestión del recurso pues su escasez podría representar un factor limitante en el desarrollo. Para este período, la mayor brecha a nivel departamental se mantendría en el departamento de Guatemala, aunque para ese entonces la demanda triplicaría la oferta superficial; situación totalmente distinta se observaría en el departamento de Petén, donde la demanda representaría el 8% de la oferta de aguas superficiales.

4.4 CAPACIDAD ADAPTATIVA

La capacidad adaptativa, se entiende como el proceso de ajuste que deben realizar los elementos de un sistema para enfrentar los impactos adversos, en este caso, del cambio climático y que permitirán moderar los daños o bien aprovechar las oportunidades que se puedan presentar. La capacidad de adaptación ante el cambio climático puede provenir de aspectos sociales, económicos o ecológicos.

En el marco de esta evaluación se ha considerado en términos ecológicos los servicios ecosistémicos proporcionados principalmente por la cobertura forestal. En términos económicos se han considerado las evaluaciones de pobreza y los niveles de ocupación. Finalmente, en términos sociales se han considerado los niveles de alfabetismo en mujeres mayores de 15 años, la disponibilidad de tubería de agua en las viviendas, la conexión a red de drenajes, la gestión de desechos sólidos y el índice de hacinamiento, todos estos valores son subcomponentes del índice de inseguridad alimentaria nutricional; adicionalmente se consideró el índice de participación ciudadana como un elemento de consolidación del tejido social entre comunidades y autoridades locales.

Pobreza extrema

En términos de cambio climático, se considera que la capacidad económica de una población estaría directamente relacionada con sus oportunidades para enfrentar efectos adversos. En este sentido, de acuerdo con la última Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI) se estima que 59% de la población vive en condiciones de pobreza, mientras que 23% vive en condiciones de extrema pobreza. En el departamento de Guatemala se identifican los menores niveles de pobreza extrema con 5.4% de la población viviendo en estas condiciones; en el otro extremo se encuentra el departamento de Alta Verapaz, donde 53.6% de la población vive en condiciones de pobreza extrema.

Educación

En términos de capacidad adaptativa se ha evaluado la proporción de mujeres mayores de 15 años que leen y escriben; la habilidad de la lecto-escritura es una condición habilitante para el mejor desempeño de las personas en términos de participación ciudadana, de comunicación y organización, de acceso a la información y a la tecnología, y en ese sentido dota a las personas de habilidades para tomar mejores decisiones. Centrar la mirada del indicador en mujeres es visibilizar la desigualdad y la exclusión, como factores que limitan la capacidad de adaptación al cambio climático. El departamento de Guatemala es el que mejores índices presenta para este indicador con 92% de mujeres mayores de 15 años que leen y escriben, mientras que en Quiché se identifica el extremo opuesto donde solamente 57% de este grupo poblacional lee y escribe.

Hacinamiento

Se considera que un hogar está bajo condiciones de hacinamiento cuando hay más de tres personas por dormitorio. Es un indicador de las posibilidades que las familias tienen de realizar procesos de ajuste a sus viviendas ante el clima y sus efectos; además, este indicador está relacionado directamente al índice de saneamiento y al índice de inseguridad alimentaria y nutricional. Se identifica que el departamento de Guatemala tiene los menores índices de hacinamiento con 26% de hogares bajo estas condiciones, mientras que en el departamento de Alta Verapaz se encuentra el índice más elevado con 65% de hogares en condición de hacinamiento.

Participación ciudadana

La cohesión social es resultado no solo de condiciones para la actuación colectiva, sino del sentido de pertenencia que desarrollan las personas, así como del grado de solidaridad que una comunidad/sociedad expresa. En Guatemala, se cuenta con el índice de participación ciudadana para evaluar la estructura organizativa como una de las dimensiones de la cohesión social a nivel local y se integra a nivel departamental. Este índice considera la representatividad de los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE) ante el Consejo Municipal de Desarrollo (COMUDE), así como la vinculación de las autoridades municipales con la población. El departamento de Alta Verapaz presenta los mayores índices de participación ciudadana con un índice de 0.73, mientras que en Sololá se identifican los menores índices de participación con un promedio departamental de 0.42.

Servicios ecosistémicos

Para un análisis a nivel nacional se ha considerado la cobertura forestal como indicador de servicios ecosistémicos, aunque para evaluaciones locales podrían utilizarse otro tipo de métricas. En este sentido, al año 2016, el país contaba con cobertura en 33% de su territorio. A nivel de departamento, Petén presenta la mayor cobertura con 43% de su territorio cubierto por bosques, mientras que Jutiapa presenta la menor cobertura con solamente 4% de su territorio con cobertura forestal.

Conexión a red de agua

Se considera que a medida que los hogares tienen conexión a una red de agua, éstos podrían mejorar sus capacidades de adaptación al cambio climático; esto estará vinculado también a la disponibilidad y calidad del recurso. Actualmente no se cuenta con estadísticas que permitan evaluar a detalle la disponibilidad y calidad, por lo que se utiliza solamente el indicador en su nivel más amplio. Bajo este contexto, el departamento de Sacatepéquez presenta los mayores índices de cobertura con 90% de hogares con conexión a una red de agua; condiciones totalmente distintas se identifican en el departamento de Alta Verapaz, que es el que menores índices de cobertura reporta con solamente 28% de hogares en todo el departamento con conexión a una red de agua.

Conexión a red de drenajes

Contar con una red de drenaje constituye un elemento de protección ante las lluvias excesivas, además de que constituyen mecanismos para el tratamiento de las aguas servidas; se evitan inundaciones, se reduce la contaminación, etc. estas condiciones y otras vinculadas con la promoción de la salud, permiten a la población tener mejores condiciones para adaptarse al cambio climático. Dado que en Guatemala no se cuenta con registros sistemáticos sobre las redes de drenajes y sus condiciones, se ha optado por utilizar el dato que se reporta tanto en los censos como en las encuestas de condiciones de vida: hogares que tienen inodoro con conexión a drenaje. De acuerdo con la información disponible, Sacatepéquez es el departamento que mayor índice de cobertura reporta con 85% de los hogares, mientras que Petén es el departamento con menor cobertura, en el que solamente el 5% de los hogares tiene conexión a una red de drenaje.

Gestión de residuos sólidos

La forma en que un hogar dispone de sus residuos sólidos está vinculada al índice de saneamiento ambiental; por lo tanto, se ha considerado que aquellos hogares en los que se quema los residuos sólidos cuentan con menores capacidades de adaptación. El departamento de Sacatepéquez reporta la menor proporción de hogares que realizan esta práctica con 8%, mientras que en Petén se reporta el índice más elevado con 79% de hogares que incinera a cielo abierto sus desechos sólidos.

Ocupación

El índice de ocupación fue considerado para evaluar la capacidad de adaptación de la población, a medida que la población económicamente activa (PEA) se encuentre ocupada en un empleo se puede asumir que es posible acceder a recursos económicos que favorezcan sus condiciones. Aunque la información reportada por el último censo es muy general y subjetiva porque no presenta detalle sobre el tipo de ocupación formal o informal, es preferible visibilizar esta información que presenta variaciones mínimas a nivel departamental. En este sentido, el mayor índice de ocupación se reporta en el departamento de Sololá en el que 99% de la PEA reportó estar ocupada, mientras que en el departamento de Escuintla se tiene el menor índice de ocupación con 95% de la PEA.

4.5 EVALUACIÓN DEPARTAMENTAL

A nivel general el departamento de Alta Verapaz presenta una temperatura media de 23.6°C, con máximas de 32.2°C, y mínimas de 14.8°C. En términos de precipitación en el departamento se reporta anualmente un promedio de 3,094mm, con zonas en las que se

identifican mínimos de 1,091mm y zonas de máxima precipitación que alcanzan los 4,670mm. El escenario pesimista de cambio climático identifica variaciones de temperatura, en los que el promedio del departamento se ubicaría en 25.8°C, con mínimas promedio de 17°C en los meses de enero y febrero, y máximas promedio de hasta 35.5°C en los meses de abril y mayo. Bajo el escenario de cambio climático se proyecta una disminución del 11.1% en la precipitación del departamento con un promedio estimado de 2,752mm anuales, aunque en las zonas de menor precipitación se esperarían 994mm, mientras que las zonas de mayor precipitación alcanzarían los 4,196mm.

En un contexto nacional, Alta Verapaz tiene un nivel de amenaza baja ante el fenómeno de sequías. Respecto a extremos de lluvia, su nivel de amenaza es muy alta; se espera que con el cambio climático la amenaza de extremos de lluvia en el departamento se mantenga. Los ciclones tropicales son un fenómeno que ha afectado al departamento de forma alta, y de acuerdo con las perspectivas de cambio climático, su tendencia indica que en los próximos años la amenaza por este tipo de fenómenos seguirá siendo de este tipo. Los deslizamientos de tierra actualmente afectan al departamento en una magnitud muy alta; con el impacto del cambio climático esta magnitud se mantendría en muy alta, aunque pasaría a ser el sexto departamento más afectado al incrementarse este tipo de eventos en otras zonas del país. Históricamente las inundaciones han afectado a Alta Verapaz de forma muy alta siendo el segundo departamento en el país en ser más afectado por este fenómeno; se espera que, con las variaciones en los patrones de precipitación, el departamento en los próximos 30 años sea amenazado por este fenómeno de forma muy alta.

Se ha evaluado también la exposición ante olas de calor, que se identifican como períodos de tiempo en que la temperatura máxima excede el percentil 90 durante 6 o más días consecutivos. Actualmente Alta Verapaz tiene una amenaza moderada ante este fenómeno; bajo un escenario de cambio climático, en el que la temperatura tiende a incrementarse, esta amenaza pasa a un nivel alto. Respecto a los incendios forestales, las estadísticas históricas indican que este fenómeno ha afectado de forma baja en el departamento; se prevé que, con las variaciones en precipitación y temperatura, en un escenario en el que no haya cambios estructurales de gestión, la amenaza seguirá siendo baja, en comparación con el resto del país. La integración de estas variables, bajo el método de ponderación jerárquica establecido, ubica al departamento con un nivel de exposición muy alta, con tendencia a que en los próximos 30 años pase a ser solamente alta, considerando que serán otros departamentos los más afectados según los escenarios de cambio climático; sin embargo, se deben considerar también las variaciones en aspectos de sensibilidad climática y capacidad adaptativa que en algún momento permitan reducir los niveles de vulnerabilidad.

Para evaluar la sensibilidad climática se consideraron los aspectos productividad agrícola y la disponibilidad de recursos hídricos. En términos de productividad en el cultivo de maíz, en el departamento de Alta Verapaz históricamente se ha reportado un promedio de rendimientos de 16.8qq/mz, valor que disminuiría en 0.7% de acuerdo con la tendencia de cambio climático. Para el cultivo de frijol se cuenta con registros históricos de rendimientos promedio en 14.3qq/mz; para este cultivo el rendimiento disminuiría en 13.1% bajo un escenario de cambio climático en el que las condiciones de tecnología y gestión no varíen.

La sensibilidad hídrica es uno de los temas más complejos a nivel nacional bajo el escenario de cambio climático. Actualmente el departamento, con más de 1.2 millones de habitantes, demanda 19.4% del total de la oferta hídrica superficial. Esta presión sobre el recurso hídrico tiende a incrementarse en una proyección hacia los próximos 30 años, en los que la precipitación tiende a reducirse y la población a incrementarse. Para el año 2050, cuando la población se

acerque a 1.9 millones de habitantes, se espera que la demanda del recurso sea equivalente al 41% de la oferta hídrica superficial.

La combinación de estas variables a través del método de ponderación jerárquica muestra al departamento de Alta Verapaz, en un contexto nacional, con un índice de sensibilidad “bajo”, tanto en las condiciones actuales, como en el escenario de cambio climático.

5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO

5.1 Características generales

Dinámica de población

El patrón de incremento poblacional se ve reflejado en el caso de Alta Verapaz, aunque no de una manera tan exponencial como el crecimiento poblacional nacional. Los altos índices de natalidad, típico de los países en vías de desarrollo, son progresivos. Sin embargo, las proyecciones para este departamento indican que la tasa bruta de natalidad tendrá una tendencia a disminuir, mientras que la tasa de mortalidad incrementará. (INE, 2019)

En cuanto a los grupos etarios dentro del departamento, la población joven (0-25 años) ocupa el 61% de la población total. El grupo más pequeño lo ocupan las personas de 100 años o más, con solo 32 habitantes en el territorio (INE, 2019). La población total por pueblos para Alta Verapaz de acuerdo con el INE (2019), indica que la gran mayoría de la población se identifica como Maya (93%). El siguiente pueblo con mayor presencia dentro del territorio es la población Ladina (menos del 10%), mientras que los pueblos restantes (Garífuna, Xinka, Afrodescendiente, Extranjero) ocupan menos de 1%. El municipio más poblado es San Pedro Carchá (235,275 habitantes), con la misma tendencia, y le sigue Cobán (212,421 habitantes). Los municipios menos poblados son Tamahú (19,984 habitantes) y San Agustín Lanquín (24,099 habitantes). (INE, 2019)

Profundizando en la población Maya por comunidad lingüística, la comunidad predominante es la Q'eqchi' (87%) (INE, 2019). Alta Verapaz cuenta con 1,215,038 habitantes. La población resulta ser prácticamente equitativa en cuanto a su distribución por sexo. (INE, 2019). La dinámica entre área urbana y rural para el departamento indica que más del 60% vive en áreas rurales (INE, 2019). Otro indicador demográfico importante es el de la cantidad de hijos que han tenido las mujeres, donde más del 50% de la población entrevistada cuenta con 5 o más hijos, siendo 1 el siguiente número más común de hijos (INE, 2019).

Conformación territorial

Este departamento está localizado al norte de la República de Guatemala, a 15°29'00" latitud Norte y 90°19'35" longitud Oeste. Limita al norte con Petén, al oeste con Quiché; al sur con Zacapa y Baja Verapaz y al este con Alta Verapaz. Su extensión territorial es de 8,686 km² (8% del territorio nacional), conforma la región II Norte del país, junto con Baja Verapaz. La altura media para el departamento es de 1,316 msnm. Está conectado a través de varias carreteras, lo que permite la movilidad de personas y la dinamización del comercio desde todos los puntos cardinales. Cuenta con 17 municipios: Cobán (cabecera departamental), Santa Cruz Verapaz, San Cristóbal Verapaz, Tactic, Tamahú, Tukurú, Panzós, Senahú, San Pedro Carchá, San Juan Chamelco, Lanquín, Cahabón, Chisec, Chahal, Fray Bartolomé de las Casas, Santa Catalina La Tinta y Raxruhá. Este último municipio es el más reciente, fundado el 20 de febrero de 2008 y desmembrado del municipio de Chisec.

Estos municipios se organizan en seis regiones sub departamentales de acuerdo con actividades productivas o comunidades lingüísticas (CODEDE Alta Verapaz; SEGEPLAN, 2011): Región sub departamental I (municipio de Cobán), Región sub departamental II (municipio de San Cristóbal Verapaz, Santa Cruz Verapaz, Tactic y Tamahú), Región sub departamental III (municipios de San Pedro Carchá y San Juan Chamelco), Región sub departamental IV (municipios de Lanquín y Cahabón), Región sub departamental V (municipios de Panzós, La Tinta, Senahú y Tukurú) y Región sub departamental VI "Franja Transversal del Norte" (municipios de Chisec, Raxruhá, Fray Bartolomé de las Casas y Chahal).

El departamento cuenta con la conformación de Consejos Comunitarios de Desarrollo – COCODES- en 11 municipios, de acuerdo con datos del SISCODE. (SEGEPLAN, s.f.)

Antecedentes de la planificación del desarrollo en el departamento

La planificación del desarrollo "es un proceso de gestión pública permanente que actúa por medio de una serie de herramientas técnicas, legales, financieras y administrativas, en un marco de participación de la sociedad" (SEGEPLAN, 2015). En Guatemala, a principios del año 2000, la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN- impulsó el desarrollo de estrategias para la reducción de la pobreza. Después de eso, se formularon planes estratégicos territoriales, en 2008 se crearon los planes departamentales y municipales de desarrollo.

Un nuevo proceso para actualizar dichos planes inició en 2018. En este punto la planificación de desarrollo incorpora elementos vinculados al cambio climático desde el enfoque de gestión de riesgos. La variable ambiental tiene una connotación de recursos o capital naturales a lo largo de cada documento. Sin embargo, la actualización más reciente (2018) solamente incluye los planes municipales. Los planes departamentales están pendientes para publicar su versión más reciente durante el 2021.

Conformación Geográfica y Condiciones Climáticas

La mayor parte del territorio es considerada como Tierras Altas Sedimentarias, las cuales están constituidas por piedras calizas cretácicas y kársticos principalmente y también piedras calizas

pérmicas, rocas sedimentarias clásticas y rocas magnéticas. El complejo montañoso de la región está conformado por las sierras de Chuacús, Chamá y Las Minas, las cuales forman una barrera natural ante los vientos fríos provenientes del norte. (IARNA-URL, 2012)

Alta Verapaz, de forma general, presenta temperaturas anuales de 17°C a 21°C y niveles de precipitación superiores a los 2,000 mm anuales con una humedad relativa promedio del 88%. Su clima se define como Semi-Cálido Muy Húmedo, sin estación seca definida. Sus altitudes oscilan entre los 80 hasta los 1,600 msnm.

5.2 Caracterización social de la población y de sus actividades económicas

La situación de pobreza en el departamento se detalla a continuación con datos de la última Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (INE, 2015):

- En cuanto a la pobreza total, Alta Verapaz y Sololá cuentan con más del 80% de su población en esa condición, siendo el tercero con peores condiciones Totonicapán (77.5%)
- A pesar de tener una reducción en cuanto a porcentajes, respecto de la encuesta realizada en el año 2011, Alta Verapaz cuenta con el mayor porcentaje de pobreza extrema a nivel nacional. Más de la mitad de su población vive por debajo de la línea de pobreza extrema, seguido por Quiché y Chiquimula (41.8% y 41.1% respectivamente).
- Los departamentos con mayor brecha de la línea de pobreza total son Alta Verapaz, Totonicapán, Chiquimula y Sololá.
- Alta Verapaz presenta las condiciones de pobreza más severas en su población, seguido por Chiquimula, Totonicapán y Sololá.

De acuerdo con los reportes del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático, el 42% de la población del territorio está bajo el umbral de la extrema pobreza (MARN, 2019), algo que no ha cambiado sobre el tiempo, por otra parte, algunos autores afirman que los departamentos con los menores PIB per cápita también presentan las mayores tasas de pobreza (Carrera, 2019).

Condiciones educativas

Alta Verapaz es el departamento que concentra el mayor número de centros educativos del país (3,977) después de Guatemala (8,016), con datos similares a San Marcos (3,966) y Quiché (3,178). (MINEDUC, 2019)

La primaria de adultos tiene un alto nivel de inscripción en Alta Verapaz, seguido del nivel primario: 6 de cada 10 niños en edad escolar se encuentran estudiando actualmente (MINEDUC, 2019). De acuerdo con el último censo, la población de 0-4 años para Alta Verapaz era de 164,785, y los datos revelan que el 51% del grupo, no tienen ningún nivel educativo (INE, 2019). Aunque están en la edad para aprender, no tiene ningún nivel de escolaridad.

En Alta Verapaz, el 29% de la población, que actualmente no estudia (97,029 personas) la razón que expone es la falta de dinero. A pesar de ser un porcentaje muy bajo (2%), sigue siendo relevante mencionar que 7,931 personas reportaron que no estudian debido a alguien más no se los permite y que los quehaceres del hogar no les deja tiempo. Estos dos últimos factores están definitivamente relacionados en mayor medida a las mujeres, por su rol dentro de la sociedad y el hogar.

En cuanto a la categorización de las personas alfabetas por sexo, Alta Verapaz es el departamento con mayor desigualdad entre hombres y mujeres. A pesar de que porcentualmente no es tan grande la diferencia (46% mujeres, 54% hombres), en cantidades absolutas sí marca la diferencia. La realidad es que los hombres superan por una cuenta de 51,544 a las mujeres en términos de alfabetismo. El 38% de la población de mujeres de 7 años o más no sabe leer ni escribir. (INE, 2019)

El índice de escolaridad indica que, para este departamento, la población mayor de 15 años tiene un promedio de 4 años de estudio. Para la población entre 15 y 24 años, el promedio es de 5.8. (PNUD, 2014)

Actividades productivas

El Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (Paredes, y otros, 2016) detalla la producción agrícola dentro del departamento; los dos productos que resaltan sobre los demás son el cardamomo y el cacao, a cargo del 68% y 31% de la producción nacional respectivamente. Sin embargo, el cardamomo es más relevante porque ocupa una mayor superficie en comparación al cacao. Productos como el café, tomate, repollo, chile pimiento, piña, naranja, manzana, limón, aguacate, frijol, maíz y arroz ocupan menos del 15% de la producción nacional cada uno. Cabe resaltar que las producciones de limón, aguacate y frijol ni siquiera ocupan una superficie relevante en Alta Verapaz, pero si cuentan con una producción significativa. El cacao y cardamomo, los de mayor producción, son destinados como materia prima a otros países. Los sectores medianamente desarrollados son el textil y forestal (MINECO, 2017). Diversas especies forestales se asocian a actividades artesanales en madera, productos de los que sobrevive la población, principalmente de Chamelco. Los incentivos forestales ya sea para pequeños o grandes poseedores, también son parte de las actividades productivas de la región.

La expansión de monocultivos dentro del territorio es una realidad. El Perfil Ambiental (IARNA-URL, 2012) indica que, antes del 2006, el departamento contaba con 882 hectáreas dedicadas al cultivo de palma africana. A partir del 2006, se marcó un aumento exponencial en el uso de suelo del 649.2%, logrando en 2010 un total de 6,605 ha que actualmente se utilizan en este monocultivo.

Las mujeres tienen un rol fundamental en la agricultura rural. Tradicionalmente, son encargadas de actividades como la fertilización, la crianza de animales, el desgranado de maíz y almacenamiento de granos, el lavado y empaque de productos, y la comercialización (Solano & Ochoa, 2019). La participación de la mujer en las actividades asociativas es minoritaria, en su

participación suelen ocupar cargos con menor toma de decisiones (ej. vocal o tesorera) (Barrientos, 2016). La migración, que ha ido en aumento con los años, provoca cambios en la dinámica familiar tradicional, pues las mujeres ahora deben encargarse del hogar, mientras asumen más responsabilidades en la producción de alimentos. En Alta Verapaz es común tener dentro de los hogares huertos cobaneros, los cuales se componen de herbáceas y algunos tubérculos. (Archila, et al., 2021)

El turismo también es una actividad económica importante en Alta Verapaz. Los lugares con mayor actividad son: Semuc - Champey (Lanquín), Las Conchas (Chahal) las grutas de Nimlacobeh'a (Fray Bartolomé de las Casas), las grutas del Rey Marcos (San Juan Chamelco) y las Cuevas de Candelaria (Raxruhá), Bombilpek (Chisec), Parque Lachuá (Cobán) entre otros. Sin embargo, estos lugares no se consolidan en motores económicos como tal pues se requiere de infraestructura básica (CODEDE Alta Verapaz; SEGEPLAN, 2011).

Condiciones de nutrición

El total de niños y niñas con desnutrición crónica es de 67.5%, y menos del 4% de este mismo grupo de población sufre de desnutrición aguda y el 12.1% presenta desnutrición global (ENSMI 2014/2015). A nivel nacional, la desnutrición crónica se observa en su mayoría durante los primeros 18 a 47 meses de vida. "Para Guatemala los indicadores del estado nutricional no sólo reflejan las condiciones de salud de las niñas y niños menores de cinco años, sino también la pobreza y las limitantes de desarrollo de toda la población; además se reconoce que el estado nutricional está estrechamente asociado a su morbilidad y mortalidad". (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS); Instituto Nacional de Estadística (INE); ICF, 2015)

"De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud –OMS-, recomiendan que debe existir un promedio de 25 profesionales por cada 10,000 habitantes, acorde a ello, en Alta Verapaz se dificulta la medición pues un profesional (entre médicos y enfermeras profesionales) debe atender a 26,154 habitantes, sin tomar en consideración que el 50% de ellos está ubicado en los 3 hospitales existentes, lo cual tiene un efecto directo en la calidad de los servicios y la poca accesibilidad a los servicios médicos que tiene la población alta verapacense." (CODEDE Alta Verapaz; SEGEPLAN, 2011)

Condiciones de vivienda

Alta Verapaz es el segundo departamento a nivel nacional, con la mayor cantidad de viviendas que cuentan con un cuarto solamente y es el quinto departamento con mayor número de viviendas que cuentan con 7 o más cuartos, superado por Guatemala. La tendencia para este indicador es que, a nivel municipal, a mayor número de cuartos, se registran menos viviendas. (INE, 2019). El 40% de la población entrevistada durante el censo nacional informó ser parte de un hogar que cuenta con un solo ambiente. El hacinamiento es un fenómeno usualmente vinculado con un estilo de vida urbana con alta densidad de personas en espacios limitados, implica ser afectado no solo por la incomodidad de tener que compartir un espacio mínimo, en

el cual es prácticamente imposible moverse y se ven afectadas las condiciones de higiene y seguridad. (Universitat de Barcelona, s.f.)

Existen consecuencias de salud al no cubrir el piso de las viviendas. La carencia de cobertura en el piso, mientras se camina descalzo, está ligada a infecciones de anquilostomiasis, causada por los nemátodos *Ancylostomidae duodenale* y *Necator americanus* –esta infección es conocida como ‘anemia tropical’ (Pearson, s.f.). Alta Verapaz es el segundo departamento con el mayor registro de viviendas sin material de cobertura para el piso (4,489 viviendas) (INE, 2019). El municipio que refleja en mayor medida esta realidad es San Pedro Carchá con 28,924 hogares. (INE, 2019)

Cobertura de servicios de agua y saneamiento

Alta Verapaz está ubicado en el puesto 11 del registro de hogares que cuentan con agua entubada dentro del hogar a nivel nacional. El 28% de los hogares (63,950) entrevistados para el censo 2018 en Alta Verapaz indicaron que cuentan con un sistema de agua entubada directamente en su domicilio, sin embargo, una cuarta parte de esos hogares se encuentran en el municipio de Cobán (16,049). Por otro lado, es el departamento con el mayor número de hogares que tienen como fuente principal de agua manantiales/nacimientos (33,713 hogares). Si bien la mayoría almacena el agua de lluvia en toneles, tinacos o piletas, es posible que los sistemas de captación tengan un mercado potencial para emprendimientos (Coy & Reinoso, 2020). Otro porcentaje relevante para este tema es el número de hogares que cuentan con tuberías fuera de su vivienda (39,498 hogares). (INE, 2019)

Alta Verapaz supera al resto de departamentos del país en el uso de letrina o pozo ciego, con un total de 170,902 hogares (75%). Este número supera al promedio nacional por 128,000 hogares. Entre las letrinas y los baños entubados, las personas prefieren las letrinas. Esto es por varias razones: las complicaciones geográficas para alcantarillado, cuestiones económicas y mantenimiento. En general, las personas que manejan adecuadamente las letrinas consideran que su eficiencia ecológica es superior a la de un baño común, pues devuelven los desechos procesados al suelo como abono. (Ac, Coy, Raymundo, Pop, & Ramirez, 2019) (INE, 2019)

A pesar que la mitad de la población cuenta con el servicio de energía eléctrica, cabe resaltar que, de esos 111,748 hogares, el 45% de esa población se concentra en Cobán (29,924 hogares). En los últimos años se han buscado alternativas para contar con energía eléctrica en lugares de difícil acceso, por lo que los paneles resuelven eso. Sin embargo, su mantenimiento es de costo elevado, además que la capacidad de energía captada no siempre es la óptima. (Pop & Ramírez, 2020) (INE, 2019)

Alta Verapaz es el departamento a nivel nacional con el mayor registro de hogares que utilizan leña como fuente principal para cocinar (200,313 hogares) (INE, 2019). Actualmente, el manejo de la basura dentro de Alta Verapaz es prácticamente nulo. Más del 60% de la población maneja sus desechos por medio de quemas clandestinas. A nivel nacional, es el departamento que presenta las tasas más altas del manejo de basura a través de quemas. La opción más adecuada para el medio ambiente, que sería como uso de abonera, es empleada solamente por el 7% de

su población (15,207 hogares). Esta práctica es vista principalmente en San Pedro Carchá (3,640 hogares) y San Juan Chamelco (2,312 hogares).

5.3 Recursos Naturales y sus condiciones

Suelos y Geografía

Alta Verapaz, es un territorio con una configuración geográfica determinada por los grandes embudos que forman las cordilleras, cerros y numerosas hondonadas dentro de la región, sin embargo, no todas estas regiones cuentan con salidas naturales. Estos embudos terminan en siguanes o barrancos, los cuales sirven de resumidero a las aguas pluviales. Dichas condiciones representan un gran potencial de Diversidad Biológica (IARNA-URL, 2012). La sierra de los Cuchumatanes se extiende hasta el sistema de las montañas de la Verapaz (Chucús-Las Minas-Chamá) por lo que pueden considerarse como una sola cordillera que atraviesa el territorio nacional desde la frontera con México hasta el mar Caribe. El río Chixoy o Negro atraviesa este complejo, creando dos grupos: los Cuchumatanes al oeste y las montañas de la Verapaz al este. La Sierra de Chamá, luego de atravesar Alta Verapaz, se dirige hacia Alta Verapaz, en donde toma el nombre de Sierra de Santa Cruz, pasa al norte del lago de Alta Verapaz y termina en Livingston, colindando con el Mar Caribe. (IARNA, 2018)

“Los suelos de Cobán son apropiados para uso forestal; sin embargo, han sido habilitados para uso agrícola, generalmente de subsistencia, que ha provocado un incontenible avance de la frontera agrícola en detrimento del bosque”. (MINECO, 2017)

Bosques y Biodiversidad

La composición de las zonas de vida de acuerdo con el esquema de Holdridge, el cual se utiliza globalmente para la clasificación de las diferentes áreas terrestres según su comportamiento global bioclimático. Guatemala cuenta con 13 zonas de vida de las 35 listadas por Holdridge y Alta Verapaz cuenta con 7 dentro de su territorio: Bosque húmedo tropical (bh-T), Bosque muy húmedo premontano tropical (bmh-PMT), Bosque muy húmedo tropical (bmh-T), Bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmh-MBT), Bosque húmedo premontano tropical (bh-PMT), Bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT) y Bosque pluvial montano tropical (bp-MT). (IARNA, 2018)

Con relación a la cobertura forestal datos más recientes del Sistema de Información Forestal de Guatemala -SIFGUA- revelan que el cambio neto de cobertura entre los años 2010-2016 fue negativo, con un cambio de 372,597ha en 2010 a 369,916 en 2016 (2,681 ha perdidas). La tasa anual de hectáreas perdidas por año registra alrededor de 505ha/año, de las más bajas a nivel nacional. (SIFGUA, s.f.)

El departamento cuenta con 18 áreas protegidas, que en su conjunto ocupan el 9.64% de la superficie del departamento (82,967.84 ha), con la siguiente clasificación (CODEDE Alta Verapaz; SEGEPLAN, 2011): 4 Parques Nacionales (14,647 ha), 1 Monumento Natural (1,714 ha), 1 Reserva de Biosfera (45,752.57 ha), 7 Reservas Naturales Privadas (4,031 ha), 2 Áreas de Protección

Especial (17,421 ha), 1 Parque Recreativo Municipal (38.28 ha) y 2 Reservas Forestales Municipales (158.39 ha).

La fauna afectada por el deterioro del bosque, por caza incontrolada o destrucción de su hábitat incluye especies como: Tigrillo, Venado Grande, Venado Cola Blanca, Cabros de Monte, Tigre, Ocelote, Chachas, Coche de Monte, Jabalí, Cotuza, Puercoespín, Tepezcuintle, Pizote, Ardilla, Mapache, Loro, Guacamaya, Cenzontle, Guardabarranco, Quetzal y Sulula, muchos de ellos en peligro de extinción. Sin embargo, existen programas de incentivos forestales dentro de la región, como las Montañas Caquipic de San Juan Chamelco, que resguardan estos ecosistemas (de la Cruz, 2020). Los incendios forestales son un factor importante, sin embargo, han ido decreciendo a nivel departamental (CODEDE Alta Verapaz; SEGEPLAN, 2011). Cabe resaltar que una actividad agrícola que incide en los incendios forestales es la roza, práctica utilizada para limpiar las tierras de forma rápida para sembrar, aunque en la gran mayoría de casos su resultado son incendios descontrolados. (Cu, Cuz, & Caal, 2020)

Recurso hídrico

El departamento es drenado por 5 cuencas, 3 cuencas de la vertiente del Océano Atlántico y 2 de la vertiente del Golfo de México (Ceballos, s.f.): Vertientes del Océano Atlántico (Cuenca Polochic de 1,542 Km²; Cuenca Cahabón de 2,626 Km², Cuenca Sarstún) y las vertientes del Golfo de México (Cuenca Salinas de 12,729 Km² y Cuenca La Pasión de 11,874 Km²).

La presencia de represas e hidroeléctricas es fuerte en la región, con cada vez más proyectos en fase de aprobación y/o construcción. Sin embargo, esto no ayuda a la falta de cobertura en servicios de agua y luz para la población en general del departamento. Los megaproyectos de este tipo provocan desplazamientos físicos, debido a inundaciones ocasionadas por el desvío de los cuerpos de agua. Existen registros de una sola hidroeléctrica que impacta directa e indirectamente a 92 comunidades que suman una población total de unas 30,000 personas maya Q'eqchi' (Viaene, 2015). La falta de transparencia en los procesos de consulta por parte de las empresas y entidades estatales todavía enfrenta múltiples desafíos.

5.4 El Cambio Climático y los Fenómenos Atmosféricos Relevantes

Eventos climáticos relevantes

Alta Verapaz, como el resto de los departamentos de Guatemala han tenido que enfrentar eventos climáticos extremos que se han desarrollado derivado del cambio climático. Los cambios de temperatura y precipitación impactan directamente las condiciones de las que depende la agricultura. Aquellos que perciben estos impactos de manera significativa son los agricultores de subsistencia o pequeños agricultores, por su poca o nula capacidad de adaptarse a las condiciones adversas debido principalmente a su estatus socioeconómico. La premisa es que algunas personas son más dependientes del sistema natural que otras, por lo que los cambios en las condiciones ambientales afectarán a cada individuo de manera desigual (Hatting & Long, 2018). Los cultivos de granos básicos, así como los de exportación, se han visto

afectados por el aumento en la intensidad de las lluvias, provocando anegamiento por exceso de humedad. Las alteraciones en la temperatura también favorecen el desarrollo de plagas del ganado. En cuanto a la seguridad alimentaria, la producción de alimentos está más amenazada que el acceso a alimentos. Esto se debe principalmente a la degradación del suelo, las extensiones de tierra de monocultivos para la agroindustria, el acceso a agua y el cambio en los patrones climáticos existentes. (Hatting & Long, 2018)

La variabilidad de la lluvia está influenciada por: centros de alta presión subtropical del Atlántico norte, centros de baja presión, zona de convergencia intertropical, ingreso de frentes fríos, migración de ondas tropicales del este y ciclones tropicales. La alteración de estos factores resulta en los eventos extremos de lluvia (ej. crecidas e inundaciones). En Alta Verapaz –así como en otros departamentos- ha habido inundaciones asociadas al paso de ondas tropicales del este y eventos convectivos (lluvias intensas no causadas por efectos orográficos) en los meses de noviembre a marzo (Espinoza, Castañón, & Herrera, 2019). De acuerdo con las estadísticas del SNICC, Alta Verapaz ocupa el primer lugar a nivel nacional en riesgo de inundaciones.

La presencia del ENSO, en su fase cálida implica retener la zona de convergencia intertropical (ITZC, por sus siglas en inglés), durante los primeros meses del año. Esto disminuye la humedad en la región, reduciendo así las lluvias e incrementando las temperaturas promedio anuales. El incremento de la temperatura a nivel global es producto del cambio climático. Éste intensifica los impactos generados por el ENSO, por lo que su fase cálida ocurrirá con mayor frecuencia. Estancar a la ITZC afectará el ciclo hidrológico, por lo que las variaciones intra e interanuales de las lluvias serán abruptas y frecuentes. Lo anterior puede provocar la expansión de las zonas secas y muy secas, a nivel nacional.

Las consecuencias de esta “desertificación” evidencian que los niveles de precipitación están directamente relacionados a la humedad en cualquier territorio. Uno de los tres factores que determinan el ecosistema de una zona es la humedad, por lo que un cambio en éste o los otros dos factores implica una modificación al ecosistema. Al estudiar la evolución de las provincias de humedad en Alta Verapaz, ciertas zonas de vida pertenecientes a las provincias de humedad “húmedas a muy húmedas”-o zonas de vida pluviales- serán reducidas de manera más evidente en el año 2050. A nivel nacional, para el año 2080, los bosques secos, muy secos y montes espinosos caracterizarán al 69.5% del territorio nacional – cuando en el año 2000 dichas zonas de vida cubrían el 24.1% del país. Este significativo crecimiento de las provincias de humedad secas –que incluyen las zonas de vida muy secas y espinosas- implica el detrimento de otras, tendiendo a desaparecerlas. (IARNA-URL, 2012)

Descripción histórica de algunos eventos climáticos

En el 2010, la tormenta tropical Agatha trajo fuertes vientos y lluvias torrenciales en Guatemala, Honduras y El Salvador, siendo el primero el más afectado de los 3. En Guatemala, las reservas de alimentos fueron insuficientes para satisfacer las necesidades inmediatas derivadas de esta emergencia. Fue una de las temporadas de lluvias más severas en décadas. “Las lluvias dañaron viviendas, infraestructura y cultivos, y crearon preocupaciones con respecto al agua, el saneamiento, la salud y la seguridad alimentaria” (USAID, 2010). A nivel nacional, CONRED estimó que 27.112 personas sufrieron pérdidas materiales y 162.857 personas fueron evacuadas,

reportando daños en un total de 22.139 casas. En Alta Verapaz, los municipios afectados fueron Tamahú, Cobán, Panzós y La Tinta, dejando severos daños en las carreteras al Polochic y de Lanquín a Cahabón.

Recientemente, dos eventos atmosféricos clave afectaron a la población de este departamento, siendo éstos la Tormenta Tropical (TT) Eta, y posteriormente la TT Iota durante noviembre 2020:

“El daño acumulativo de las dos tormentas incluye 1.88m personas afectadas, casi 220,000 personas albergadas en algún momento y 158 personas desaparecidas o fallecidas [...]se estiman pérdidas de entre 75% y 100% de cultivos, daños en casi 25,000 viviendas y afectaciones en 340 escuelas públicas [...] La TT Iota ha causado nuevas inundaciones, derrumbes, más fallecimientos, miles de nuevas evacuaciones y afectaciones severas en las redes viales y sistemas de servicios básicos”. (Plan Internacional, 2020)

Para Alta Verapaz, las inundaciones -derivadas de las tormentas Eta y Iota- fueron principalmente de dos tipos: generadas por los grandes ríos/tributarios en barrios urbanos y generadas por escorrentía superficial y subterránea. El río Cahabón afectó zonas de Cobán, San Pedro Carchá y San Juan Chamelco; el río Polochic afectó zonas de Santa Catarina La Tinta, Telemán y Panzós; con reportes de grandes lagunas que inundaron completamente al menos 20 comunidades en San Pedro Carchá, norte de Cobán y Chisec. “Alta Verapaz es el departamento con mayor cantidad de albergados (9.377 en albergues oficiales y 90.489 en albergues no oficiales) [...] hay 102 albergues oficiales y 15 albergues con más de 100 personas” (EHP; OCHA, 2020). Hasta ahora, se reportan 89 servicios de salud con daños en su infraestructura (32 por Eta y 57 por Iota) además de un servicio de salud completamente destruido en Campur. Los daños se resumen en techos, sistemas eléctricos, paredes, hundimientos y soterramientos. También, se reportan 178 establecimientos educativos dañados, por lo que es el departamento con mayor reporte de daños de esta índole.

Las pérdidas en la producción fueron considerables, pues la región estaba en proceso de cosecha del segundo ciclo para el momento de estos eventos. La pérdida de siembras familiares, sustento a medio y corto plazo conservado en sus hogares, se reportan en un 29% de las personas afectadas. La pérdida de animales de patio, propiedad de las mujeres principalmente, se reportan en un 75% de las personas afectadas. “Los datos disponibles sobre el impacto de Eta/Iota en Guatemala indican que casi 2,5 millones de personas se han visto afectadas, entre ellos unos 450.000 niños y niñas”. (EHP; OCHA, 2020)

La variabilidad de la lluvia está influenciada por centros de alta presión subtropical del Atlántico norte, centros de baja presión, zona de convergencia intertropical, ingreso de frentes fríos, migración de ondas tropicales del este y ciclones tropicales. La alteración de estos factores resulta en los eventos extremos de lluvia (ej. crecidas e inundaciones). En Alta Verapaz –así como en otros departamentos- ha habido inundaciones asociadas al paso de ondas tropicales del este y eventos convectivos (lluvias intensas no causadas por efectos orográficos) en los meses de noviembre a marzo (Espinoza, Castañón, & Herrera, 2019). De acuerdo con las estadísticas del SNICC, Alta Verapaz ocupa el primer lugar a nivel nacional en riesgo de inundaciones.

6. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DEPARTAMENTO

La vulnerabilidad es el nivel de resiliencia de una población o medio natural al ser expuesto ante una amenaza climática, comprendido por la capacidad para responder y manejar los daños sin mayor problema. Es comprendida, de acuerdo con la fórmula del Panel Internacional del Cambio Climático, por los siguientes elementos:

Índice de exposición

El cambio climático no es homogéneo, pues se relaciona con las variaciones climáticas que se presentan en un territorio en específico. Dichas variaciones fueron analizadas en este documento desde los cambios en precipitación, temperatura y eventos extremos. Este índice corresponde a la magnitud y frecuencia de los eventos climáticos presentes en el departamento. Considera el clima histórico y las variaciones climáticas actuales, creando así tendencias con consecuencias en el aumento de la vulnerabilidad en los medios naturales y productivos, afectando al bienestar humano.

Índice de sensibilidad

Este componente se refiere al grado de afectación en los medios de vida de una población o medio natural ante la variabilidad climática dentro de su territorio. En este caso, fueron analizados primordialmente dos elementos: la escasez hídrica y el rendimiento de los granos básicos. El primero está compuesto de la oferta (fuentes de abastecimiento) versus la demanda (población). El segundo se compone de la fuente de alimentación nacional: maíz y frijol. Sin embargo, más adelante se discutirán otros elementos correspondientes a los medios de vida de Alta Verapaz.

Índice de capacidad adaptativa

La capacidad adaptativa es el conjunto de condiciones de infraestructura social que fortalecen a un sistema para manejar los daños derivados de la viabilidad climática. Son acciones que ayudan a disminuir los impactos de la sensibilidad y exposición que afectan a una población o medio natural. Algunas consideraciones para este elemento son las condiciones de vida de las personas tales como: escolaridad, proyección demográfica, organización de productores, manejo de desechos, cobertura forestal, participación ciudadana, entre otros.

6.1. Exposición climática

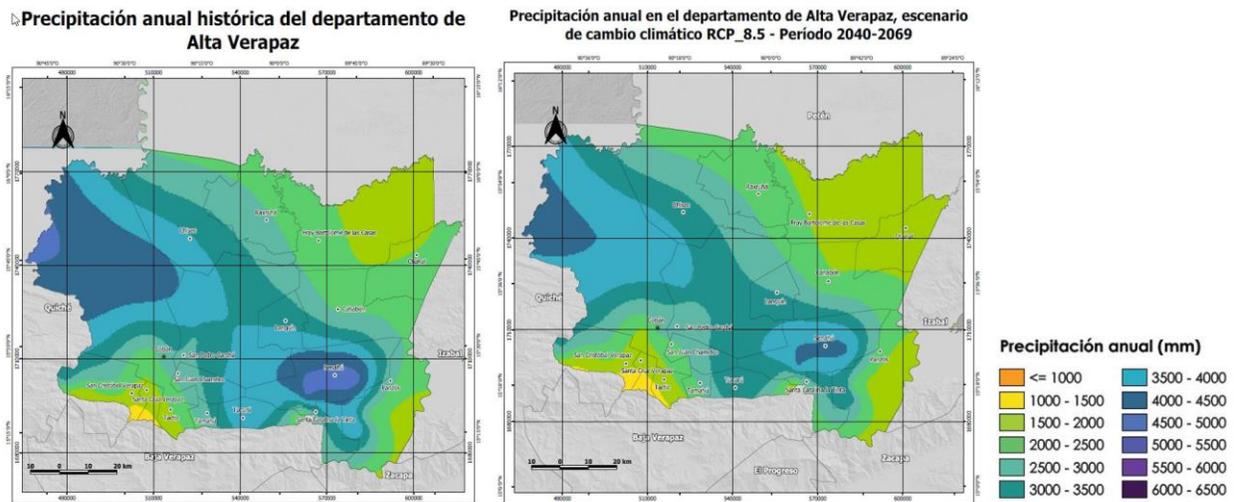
Precipitación

Las principales amenazas climáticas que enfrenta el departamento provienen de extremos de lluvia, ya sea por períodos de mucha precipitación que pueden potenciar inundaciones o deslizamientos de tierra, o bien, de períodos de poca precipitación que pueden ocasionar sequías, o limitar el control de incendios forestales.

En la ilustración 1 se muestra el comportamiento actual la de precipitación a partir de datos históricos hasta el 2018 y sus respectivas proyecciones (2040-2069). La información disponible

permite plantear que los rangos de precipitación pasarán de ser de 3,573.55mm en el 2018 a 3,208.54mm en el 2050, reduciendo así 365mm netos. Esto se traduce en una reducción de las precipitaciones tanto máximas (de 4,686.12mm a 4,199.31mm) como mínimas (de 1,112.57mm a 990.77mm). A pesar de que las zonas donde se registran dichas precipitaciones no cambian de la ilustración del presente como del futuro, sí se aprecia la forma en que las zonas con precipitaciones máximas de color azul oscuro se diluyen a lo largo del departamento, afirmando así el cambio en la dinámica de lluvias. Esta reducción pluvial puede tener efectos directos en cultivos y otros medios de vida.

Ilustración 1. Precipitación histórica y escenario cambio climático RCP_8.5 período 2040-2069. Alta Verapaz



Fuente: Elaboración propia con datos de INSIVUMEH y modelo de cambio climático RCP_8.5

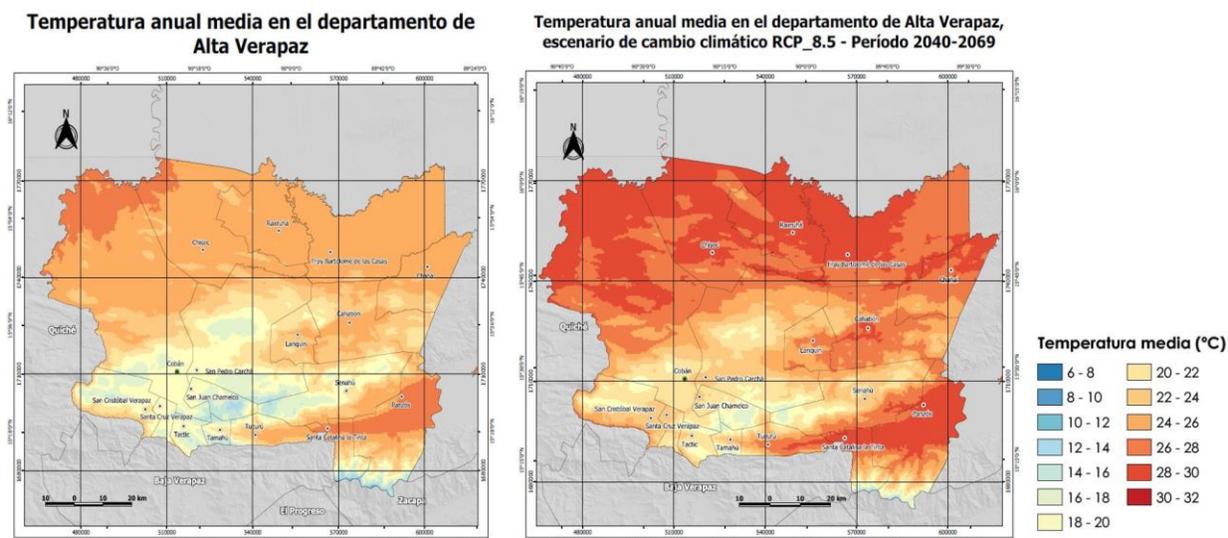
Temperatura

En cuanto a los registros de temperaturas, la ilustración 2 contiene un conjunto de los registros de promedios entre temperaturas mínimas, medias y altas. Al combinar estos mapas con la dinámica de cuencas dentro de Alta Verapaz, se puede observar como primer punto que las zonas de captación hídrica (las zonas con tonalidades azuladas) registran las temperaturas más bajas, pues tienen una tonalidad más clara; esto implica a los municipios de San Pedro Carchá, San Juan Chamelco, regiones de Cobán, San Cristóbal Verapaz, Santa Cruz Verapaz, Tactic y regiones de La Tinta, Senahú y Panzós.

Por otro lado, municipios como Cobán, Chisec, Raxruhá, Fray Bartolomé de las Casas, Chahal, partes de San Agustín Lanquín, Santa María Cahabón, La Tinta y Panzós registran mayores temperaturas debido a que son lugares más llanos, a donde se dirige el agua de partes más altas de las cuencas. El cambio entre registros históricos y las proyecciones entre ambas figuras es perceptible a través de las tonalidades naranja y roja, la cual se hace más grande. Dichos rangos muestran, a nivel general, un aumento en temperaturas para los escenarios del 2050. Este aumento, de acuerdo los promedios de mínimas/medias/máximas, está estimado a ser de 3°C entre los años 2018 y 2050. Las temperatura más bajas pasarán de ser de 4°C a 7°C y las más

altas, de 33°C a 36°C. Los aumentos en temperatura, por minúsculos que sean, inciden de forma definitiva en los ecosistemas.

Ilustración 2. Temperatura anual media histórica y escenario de cambio climático RCP_8.5. Alta Verapaz



Fuente: Elaboración propia con datos de INSIVUMEH y modelo de cambio climático RCP_8.5

6.1.1 Principales amenazas climáticas para Alta Verapaz

Las principales amenazas climáticas que enfrenta el departamento provienen de extremos de lluvia, ya sea por períodos de mucha precipitación que pueden potenciar inundaciones o deslizamientos de tierra, o bien, de períodos de poca precipitación que pueden ocasionar sequías, o limitar el control de incendios forestales.

Sequías

La variabilidad de la lluvia está influenciada por: centros de alta presión subtropical del Atlántico norte, centros de baja presión, zona de convergencia intertropical, ingreso de frentes fríos, migración de ondas tropicales del este y ciclones tropicales. La alteración de estos factores resulta en los eventos extremos de lluvia (ej. crecidas e inundaciones). En Alta Verapaz –así como en otros departamentos- ha habido inundaciones asociadas al paso de ondas tropicales del este y eventos convectivos (lluvias intensas no causadas por efectos orográficos) en los meses de noviembre a marzo (Espinoza, Castañón, & Herrera, 2019). De acuerdo con las estadísticas del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático –SNICC-, Alta Verapaz ocupa el primer lugar a nivel nacional en riesgo de inundaciones.

Las sequías, al igual que otros eventos climáticos que también amenazan al territorio, se presentan en menor magnitud, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla: (MARN, 2019)

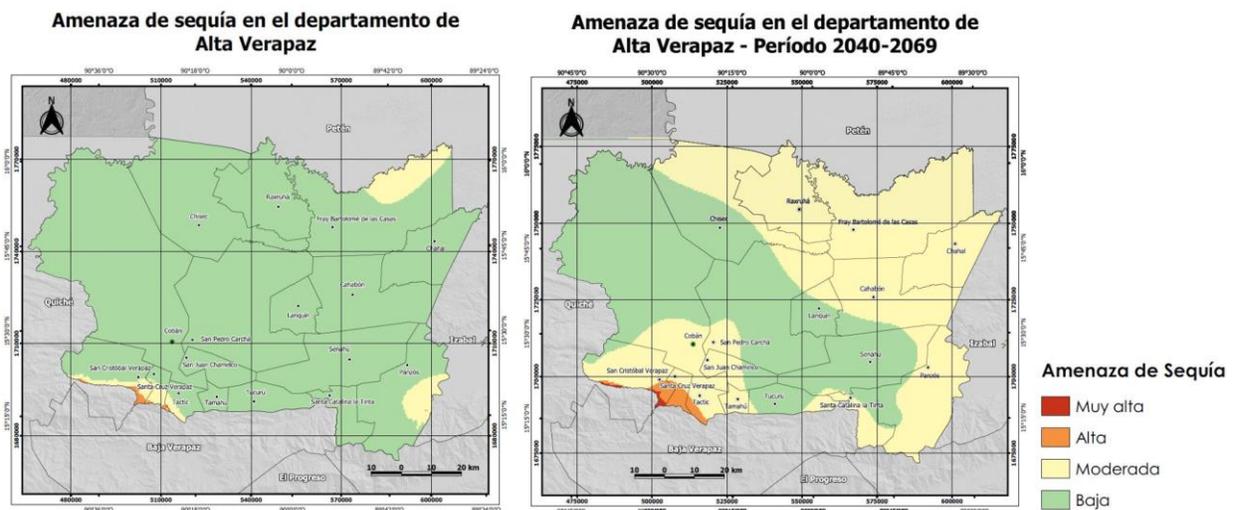
Tabla 1. Nivel de amenaza para 3 eventos climáticos en Alta Verapaz (MARN, 2019)

Amenaza	Intensidad (%)					
	Ext. Baja	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Heladas	31	21	19	17	6	6
Sequías		60	40			
Deslizamientos		46	40	7	7	

Complementando la Tabla 1, la ilustración 3 amplían la explicación de la dinámica de la Sequía. La evolución entre los datos históricos y futuros muestran que las zonas con baja amenaza de sequías (verde) tendrán una disminución significativa en los municipios de Cobán, San Pedro Carchá, San Juan Chamelco y San Agustín Lanquín. Asimismo, las zonas con moderada amenaza de sequías de color amarillo pálido se harán más grandes e intensas en más de 10 municipios, cubriendo más del 50% del departamento. La amenaza alta y muy alto se reflejará en Tactic, San Cristóbal Verapaz y Santa Cruz Verapaz.

De acuerdo con el INSIVUMEH, la sequía meteorológica se considera cuando se dan reducciones en las precipitaciones por debajo del promedio de una zona. Sobre la base de estadísticas históricas, se estima una probabilidad que estos períodos con menor precipitación se registren en Alta Verapaz y según las condiciones de aridez se puede estimar un nivel de amenaza por sequía. Se identifica que el 5% de Alta Verapaz se encuentra con una amenaza media, en áreas con 50% de probabilidad de sequía, pero generalmente húmedas; finalmente, el 95% del departamento tiene un nivel de amenaza bajo por sequías, al encontrarse en zonas húmedas con probabilidades de sequía menores al 50%.

Ilustración 3. Amenaza actual y futura (escenario de cambio climático RCP_8.5) de Sequía Alta Verapaz



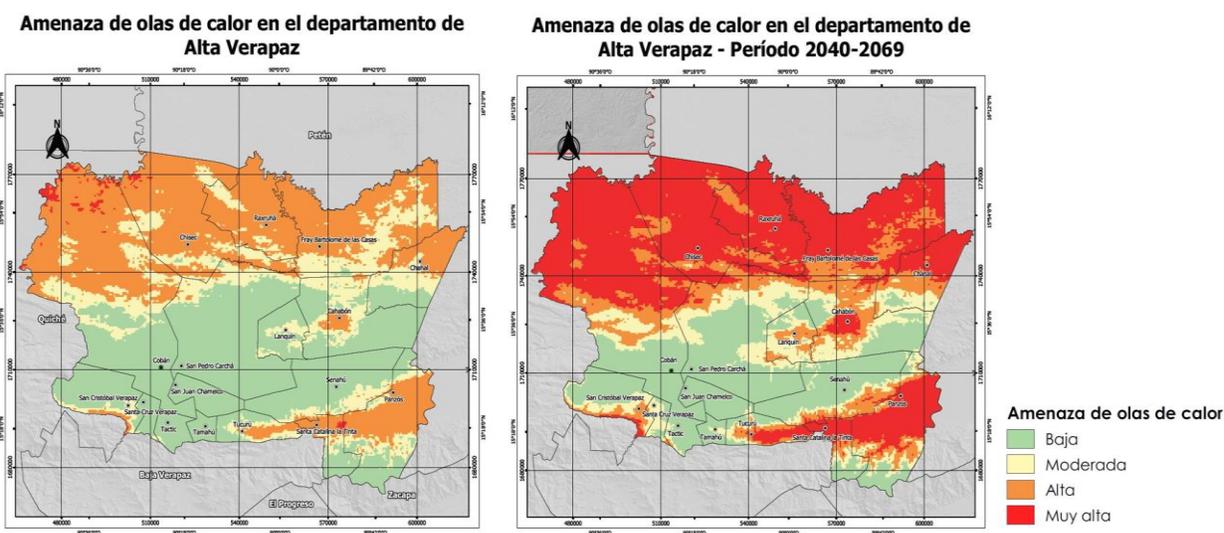
Fuente: Elaboración propia con datos de INSIVUMEH y modelo de cambio climático RCP_8.5

Olas de Calor

Las Olas de Calor serán parte de una transición importante en los años futuros, pues las regiones del departamento donde está catalogado como Moderada y Alta transitarán a Alta y Muy Alta, específicamente en la región norte. En la región sur, seguirán las categorías Bajas (Ilustración 4).

En términos climáticos, las olas de calor se consideran cuando la temperatura máxima en un día incrementa el percentil 90, de las mediciones de los últimos años, durante al menos cinco días consecutivos. En ese sentido, sobre la base de reportes históricos, se identifican distintos niveles de amenazas para Alta Verapaz. Se estima que 20% del territorio del departamento tiene un nivel de amenaza bajo (menos de 25% de probabilidad que ocurra en un año) y 53% presenta un nivel medio. Por otro lado, 18% tiene un nivel de amenaza alto, mientras que 9% del territorio presenta un nivel muy alto de probabilidades (mayor a 75%) que este fenómeno se presente en el año.

Ilustración 4. Amenaza de olas de calor actual y futura (escenario RCP_8.5 2040-2069). Alta Verapaz



Fuente: Elaboración propia con datos de INSIVUMEH y modelo de cambio climático RCP_8.5

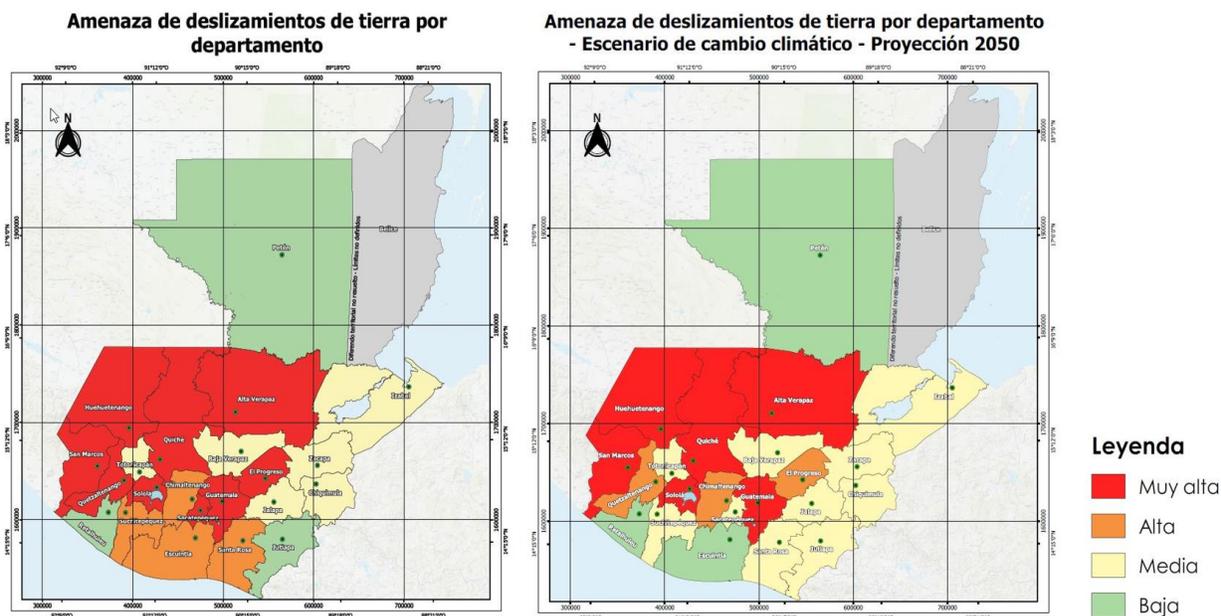
Deslizamientos

Alta Verapaz presenta en general un nivel de amenaza Muy Alto ante deslizamientos, de mantener las condiciones actuales este nivel de amenaza permanece en el tiempo, tal como se puede observar en la ilustración 5. Es importante resaltar dos factores antrópicos exponen en gran medida a la población a este tipo de desastres. Primero, la deforestación, una realidad a nivel nacional, implica dejar al suelo desprovisto de un soporte para cuando las lluvias son demasiado fuertes. Segundo, hay ciertas regiones del departamento donde el riesgo es alto por cuestiones topográficas como las laderas y los suelos, sin embargo, son lugares donde muchas personas habitan y desarrollan diferentes actividades. Adicionalmente, son espacios con un manejo casi nulo de desechos o de cuencas. Todo lo anterior resulta en drenajes que alteran el caudal de los ríos, zonas de captación hídrica desprovistas de árboles para infiltrar agua al suelo y terrenos sin capacidad de resistir lavados por el agua superficial. El cambio de uso de suelo

implica enfrentarse a riesgos dentro de la zona donde se pretende desarrollar actividades económicas, agrícolas o de vivienda.

Monitorear la ocurrencia de deslizamientos tiene que ver con vigilar los patrones de lluvia, las corrientadas de lodo y los taludes. Toda esta dinámica fue expuesta recientemente en el 2020 con las Tormentas de ETA e IOTA, pues el departamento no estaba listo para afrontar un evento de tal magnitud y es algo que ha dejado secuelas en el sector económico, salud y vivienda.

Ilustración 5. Amenaza de deslizamientos de tierra actual y futura

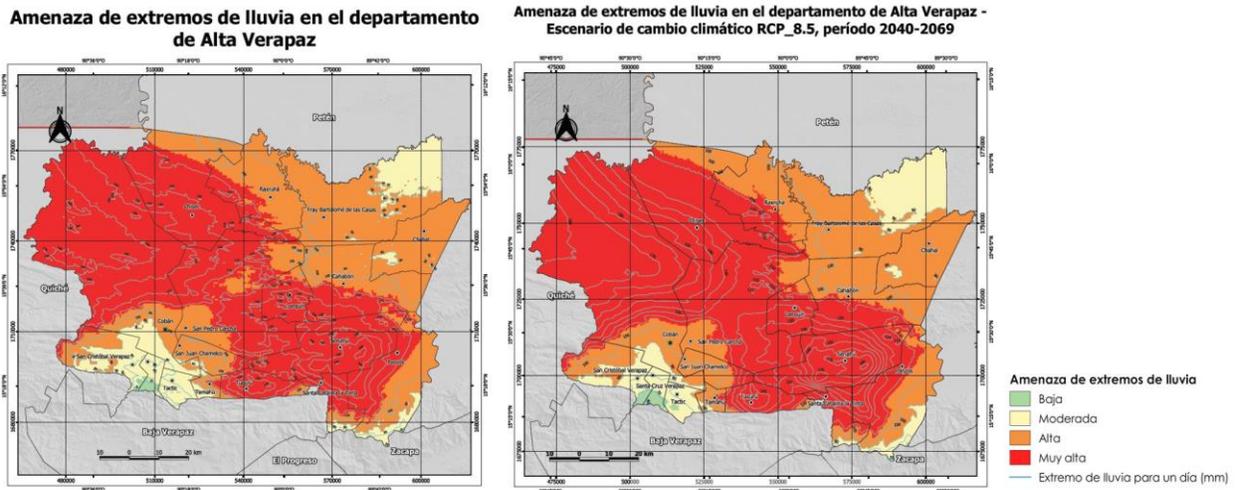


Fuente: Elaboración propia con base en datos SISMECEDE-CONRED.

Extremos de Lluvia

La amenaza por extremos de lluvia en el departamento está latente a lo largo del territorio. Los municipios con amenaza Muy Alta son el norte de Cobán y San Pedro Carchá, gran parte de Chisec, Senahú, Lanquín y Tukurú, el sur de Cahabón y el este de Panzós; lo cual coincide con las regiones más altas del departamento y donde se registran mayores niveles de lluvia. El resto de los municipios presenta amenazas Altas y Moderadas.

Ilustración 6. Amenaza de extremos de lluvia presente y futura (2040-2069). Alta Verapaz

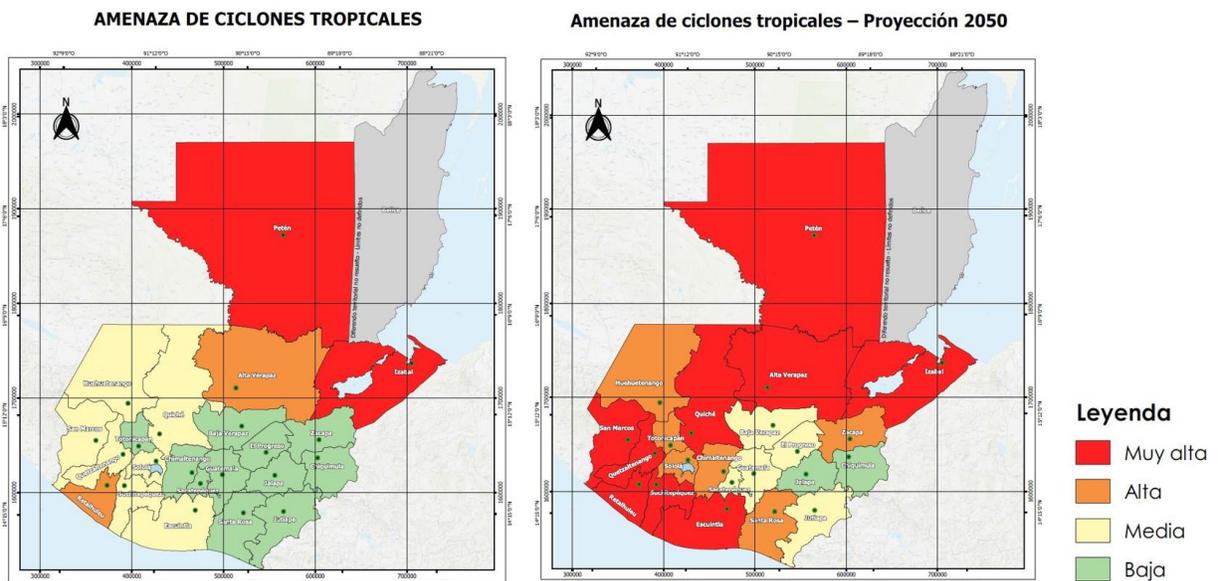


Fuente: Elaboración Propia con base en registros históricos del INSIVUMEH y modelo de cambio climático RCP_8.5

Ciclones

Alta Verapaz está en la categoría Alta para la amenaza de ciclones, situación que según escenario al 2050, podría incrementar a categoría Muy Alta. En este caso, la amenaza incide de forma indirecta en deslizamientos, inundaciones, extremos de lluvia, entre otros.

Ilustración 7. Amenaza de ciclones Tropicales situación actual y proyección al 2050



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la NOAA por medio de INSIVUMEH y modelo de cambio climático RCP_8.5

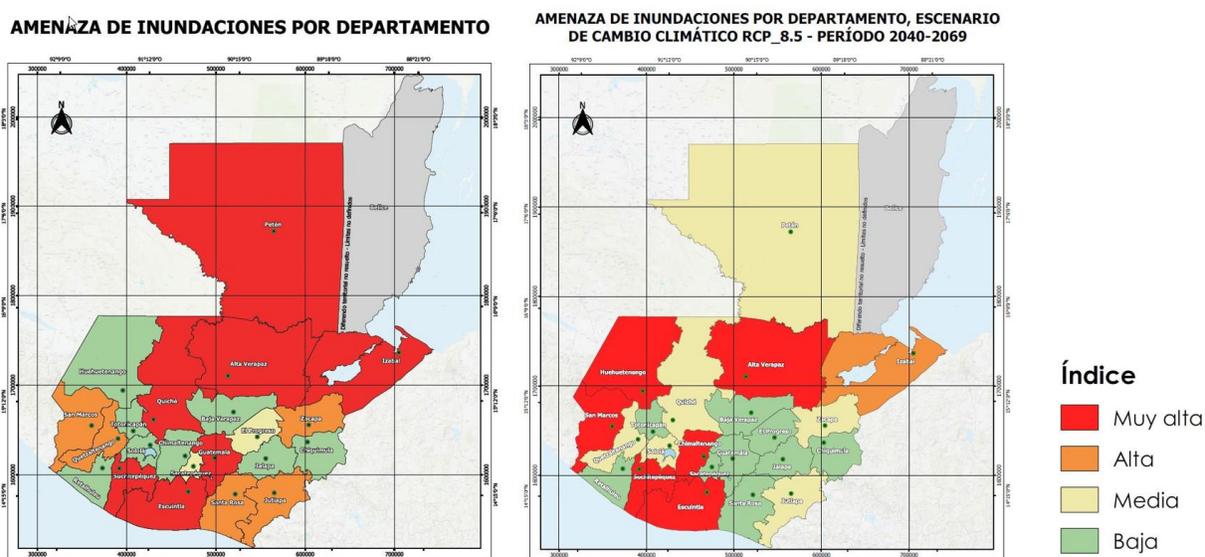
Inundaciones

Los desbordamientos de agua destruyen viviendas, obstaculizan caminos, contaminan pozos y sistemas comunitarios de agua, ahogan cultivos y animales de crianza. Alta Verapaz está en la categoría Muy Alta para la amenaza de inundaciones.

En Alta Verapaz, esta afectación de los medios de vida ocurre principalmente por dos razones: por el desvío en el caudal de ríos y sus tributarios o por escorrentía superficial y subterránea. En ambos casos, el resultado son lagunas que se extienden por varios kilómetros. Usualmente, las personas afectadas por inundaciones en la región son aquellos que no cuentan con mecanismos sólidos de acceso a seguridad social u otra herramienta que permita una reconstrucción de sus medios de vida después de un evento como éste. Como resultado de depresiones tropicales o ciclones y la desestabilización de laderas, las inundaciones son uno más de los reflejos del cambio climático en el país, un ejemplo reciente de esto es Eta y Iota. Estos desastres naturales también son capaces de causar daños al estado de conservación de los ecosistemas boscosos y la provisión de sus servicios.

Nuevamente, éste es un tema que está íntimamente relacionado con la resiliencia que poseen las personas del departamento. La regulación del flujo del agua (control de inundaciones, saneamiento y gestión de desechos) es algo que definitivamente puede incidir en el nivel de amenaza que estos eventos tienen a nivel municipal o departamental. Además, es importante mejorar la capacidad de monitoreo haciendo énfasis en la alerta temprana a nivel local, pues el diseño de mecanismos de comunicación de la amenaza inminente y la capacitación en formas de evacuación y preparación, así como las formas de respuesta adecuada de parte de la población expuesta en el territorio. Estas condiciones que se muestran en la ilustración 8 evidencia la relevancia de este tema en Alta Verapaz.

Ilustración 8. Amenaza de inundaciones actual y futura (2040-2069)



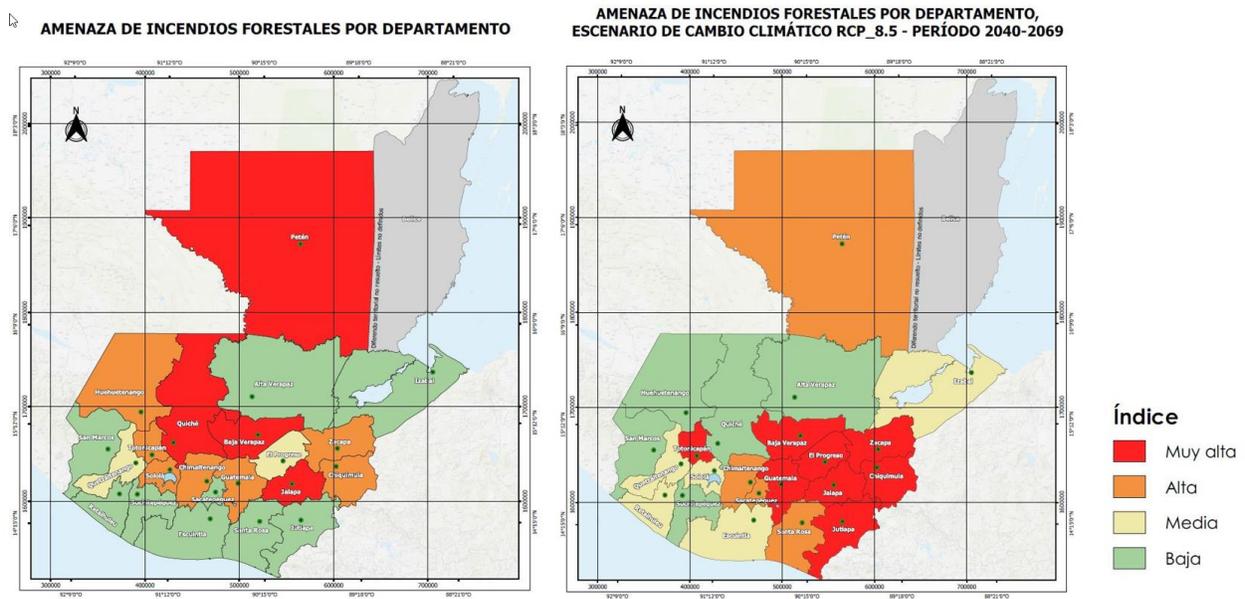
Fuente: elaboración propia con base datos SISMICED-CONRED y modelo de cambio climático RCP_8.5

Incendios Forestales

Las estadísticas contenidas en el Informe de incendios Forestales (SIFGUA, 2017) indican que el departamento presentó 23 incendios en el 2017. Está abajo del promedio (36 anuales), lo cual sumó 130.15 ha. La ilustración 9 revela que ésta no es una amenaza para el departamento. Esto tiene mucho que ver con el gran potencial para el manejo forestal que tiene el departamento. Tactic, Cobán y San Gerónimo son parte de muchos incentivos de PINPEP desde familias particulares, mientras que en la Franja Transversal del Norte (FTN) se enfocan más en los incentivos PINFOR. Ser parte de estos procesos implica trabajar en el cuidado de las rondas corta fuegos, por lo que este factor no es una amenaza tan grande, por lo que no encuentran particularmente vulnerables.

Los incendios forestales afectan a Alta Verapaz en un nivel bajo. En el período de 2001 a 2015, que es para el que se tuvo con registros se reportaron 197 eventos de incendios. Basándose en esta estadística y considerando la cobertura boscosa del departamento, la probabilidad que un incendio afecte el departamento está cerca del 23%.

Ilustración 9. Amenaza de incendios forestales actual y futura



6.2. Elementos estratégicos del desarrollo y su vinculación al cambio climático

En apartados anteriores se han descrito algunas de las características del departamento de Alta Verapaz, también se ha mencionado algunos de los impactos de los algunos eventos climáticos que se han presentado; entre ellos las afectaciones a los medios de vida de las personas. En esta parte se trata de hacer una evaluación de la vulnerabilidad ante el cambio climático considerando elementos estratégicos para el desarrollo del departamento.

Para realizar, tal evaluación, se realizó una selección y priorización de elementos que son fundamentales para el desarrollo social y económico de la población, mediante la revisión de información en documentos técnicos e investigaciones, así como consulta a expertos relacionados con el tema. Metodológicamente se definieron algunos criterios de selección y priorización de estos, para filtrar las ideas iniciales de acuerdo con la mayor importancia y relevancia para el departamento:

- Cuando el número de elementos identificados excede de 8, evaluar la pertinencia de agrupar elementos estratégicos en una categoría mayor, para así agrupar medios de vida similares para no extender la categorización de elementos estratégicos. Además, agrupar ciertas actividades permite que se identifiquen elementos comunes para resolver distintas problemáticas.
- Evaluación de la representatividad del elemento estratégico, lo cual se hizo en función de la población afectada y la relevancia que tiene para el departamento.
- Análisis de la amenaza climática que pone en riesgo al elemento estratégico. Identificar los distintos impactos directos o indirectos con cada elemento estratégico.

Después de análisis y discusión por medio de juicio de expertos, los siguientes elementos fueron identificados como Elementos Estratégicos para el departamento.

Los elementos estratégicos naturales y socioeconómicos priorizados para el departamento son:

Sistema Natural

- Bosque
- Recurso hídrico
- Biodiversidad (zonas de vida bmh-pmt y bmh-mbt)

Sistema Socioeconómico

- Infraestructura vial
- Granos básicos
- Producción hortícola (brócoli, tomate, chile pimiento, ejote francés)
- Producción agroforestal (cacao, café y cardamomo)
- Producción agroindustrial (palma aceitera)

6.3. Sistema natural: bosque

El bosque es un espacio fundamental para garantizar la vida, así como para mantener y reproducir la biodiversidad, pues brinda el ambiente idóneo para especies de flora y fauna. Producen servicios ecosistémicos fundamentales para el ser humano tales como aire limpio y agua. También proveen bienes como: madera, leña, alimento (plantas, frutos y semillas), plantas medicinales, recursos genéticos, entre otros.

El bosque se ve amenazado por la pérdida de cobertura ocasionada tanto por eventos climáticos como antropogénicos. En el año 1991 la cobertura forestal del departamento era de 511,140 ha y en el año 2007 de 417,055 ha¹²⁰; la tasa anual de deforestación de 6,256.27 ha que representa 1.22% del área de cobertura forestal" (CODEDE Alta Verapaz; SEGEPLAN; Dirección de Planificación Territorial, 2011). Datos más recientes indican que la cobertura forestal continuó con el proceso regresivo, disminuyendo la cada vez más la cobertura entre los años 2010-2016 (SIFGUA, s.f.).

El 28% de la superficie nacional (3 millones de hectáreas aproximadamente), está catalogada por Instituto Nacional de Bosques –INAB- como tierras forestales de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica. (TFCRH). (IARNA-URL, 2012)

Este elemento estratégico está conformado por las áreas boscosas de diferentes tipos existentes dentro del departamento. Un 87% está constituido por bosque de latifoliados, 3% bosque de coníferas y 6% por bosques Mixto. Las plantaciones forestales ocupan 2%, siendo el bosque de galería de los más raros (1%) (SIFGUA, s.f.).

El cambio neto de cobertura entre los años 2010-2016 fue negativo, con un cambio de 372,597ha en 2010 a 369,916 en 2016 (2,681 ha perdidas). La tasa anual de hectáreas perdidas por año registra alrededor de 505ha/año. (SIFGUA, s.f.)

6.3.1. Condición de los atributos clave

Los atributos clave analizados fueron: áreas protegidas, pérdidas por incendios, ganancia por reforestación, reservas privadas e incentivos forestales de protección. Estos atributos clave corresponden a la categoría de análisis "Tamaño", y su magnitud es medida en hectáreas, por lo que los distintos indicadores corresponden a esa medida. Las condiciones este elemento estratégico se ven amenazados por la pérdida de cobertura, la cual es ocasionada tanto por eventos climáticos como antropogénicos. Los indicadores responderán en conjunto cuánta y qué tipo de extensión boscosa cubre en el departamento, las razones por las que dicha cobertura cambia y el manejo que recibe.

El departamento cuenta con 18 áreas protegidas, que en su conjunto ocupan el 9.64% de la superficie del departamento (82,967.84 ha), con la siguiente clasificación (CODEDE Alta Verapaz; SEGEPLAN; Dirección de Planificación Territorial, 2011):

Extensión de tierra dedicada a la conservación (desagregación entre privadas y públicas):

- 4 parques nacionales (14,647 ha)
- 1 monumento natural (1,714 ha)
- 1 reserva de biosfera (45,752.57 ha)
- 7 reservas naturales privadas (4,031 ha)
- 2 áreas de protección especial (17,421 ha)
- 1 parque recreativo municipal (38.28 ha)

- 2 reservas forestales municipales (158.39 ha)

La mayor extensión de estas áreas protegidas se ubica en las siguientes subregiones: I (Parque Nacional Lachuá), IV (Monumento natural Semuc), V (Reserva de Biosfera Sierra de las Minas) y VI (Parque recreativo municipal las Conchas).

Las estadísticas de SIFGUA (Informe Incendios Forestales, 2017) indican que el departamento presentó 23 incendios en el 2017. Está abajo del promedio (36 anuales), lo cual sumó 130.15 ha.

Diversas especies forestales se asocian actividades artesanales en madera, productos de los que sobrevive la población, principalmente de Chamelco. “[...] el sector forestal en Alta Verapaz en los últimos años ha tenido tendencias de decrecimiento; en el año 1991 la cobertura forestal del departamento era de 511,140 ha y en el año 2007 de 417,055 ha¹²⁰; la tasa anual de deforestación de 6,256.27 ha que representa 1.22% del área de cobertura forestal” (CODEDE Alta Verapaz; SEGEPLAN; Dirección de Planificación Territorial, 2011). Sin embargo, datos más recientes indican que la cobertura forestal disminuyó entre los años 2010-2016 (SIFGUA, s.f.). Los incentivos forestales, ya sea para pequeños o grandes poseedores, también son parte de las actividades productivas de la región.

Tabla 2. Dinámica de la cobertura forestal durante 2010-2016 (SIFGUA, s.f.)

Cobertura 2016 (ha)	Cambio neto 2010-2016 (ha=	Cambio anual (ha/año)	Tasa de cambio anual (%)
369,916	-2,681	-505	-0.1

6.3.2. Condición de vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad para este objeto focal incluyó la determinación de las amenazas, sensibilidad y capacidad de adaptación. A continuación, se describe dicho análisis.

Amenazas

- *Independientemente si es por plantación o protección, corren el riesgo de que al finalizar el periodo de incentivos se iniciará nuevamente el ciclo de tala del bosque. Al final, la verdadera amenaza es la ausencia de desarrollo de alternativas para hacer un uso sostenible del bosque.*
- *Olas de calor (evento climático) e incendios forestales, en cualquier caso, el resultado es una degradación inminente del ecosistema boscoso.*

Para las amenazas depredación por frontera agrícola, extracción de productos, incendios y deslizamientos, el análisis de sensibilidad muestra una categoría Alta y una capacidad de adaptación (resiliencia) Media.

6.3.3. Factores contribuyentes de amenaza

Igualmente se procedió a la identificación de los impactos provocados por las amenazas, siendo los siguientes:

- El avance de la frontera agrícola, la cual implica una reducción en la cobertura forestal e incendios.
- La baja frecuencia del manejo forestal en el territorio, pues es una práctica que no todas las personas llevan a cabo con los bosques que son fuentes de abastecimiento para leña u otros productos no maderables.
- La baja frecuencia del manejo forestal en el territorio, pues es una práctica que no todas las personas llevan a cabo con los bosques que son fuentes de abastecimiento para leña u otros productos no maderables.
- Pérdida de masa boscosa (fragmentación)

Los impactos negativos de estas amenazas son las siguientes:

- Falta de cobertura vegetal que sostenga el suelo y que infiltre el agua por debajo, provocando riesgo de deslizamientos.
- Reducción de servicios ecosistémicos (captación hídrica, retención del suelo, etc.)

6.3.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Los servicios ecosistémicos que genera el Sistema hídrico son:

- Provisión económica, ya sea por leña, productos maderables/no maderables e incentivos forestales
- Regulación de CO₂ y flujo hídrico por la cobertura forestal
- Retención de suelos, lo que implica reducción de la erosión del suelo

La pérdida de cobertura forestal tiene impactos negativos en el bienestar humano, entre los que se destacan:

- Disminución de la provisión económica para distintas familias a través de distintos ingresos y empleos
- Alteración en la regulación del clima, flujos hídricos y la retención de suelos
- Pérdida de capacidad adaptativa por parte del germoplasma

6.4. Sistema natural: recurso hídrico (acceso al agua para consumo humano)

El departamento es drenado por 5 cuencas, 3 cuencas de la vertiente del Océano Atlántico y 2 de la vertiente del Golfo de México (Ceballos, s.f.):

Vertientes del Océano Atlántico/Mar Caribe

- Cuenca Polochic: cuenta con 1,542 Km², se desarrolla a lo largo del Río Polochic, con
- Afloramientos poco permeables e impermeables.

- Cuenca Cahabón: cuenta con 2,626 Km², ubicada al norte de la cuenca del Río Polochic, donde confluye el Río Cahabón.
- Cuenca Sarstún: su recarga potencial puede alcanzar los 1,140 millones de m³ al año.

Vertientes del Golfo de México

- Cuenca Salinas: cuenta con 12,729 Km², Alta Verapaz se ubica en la región sedimentaria septentrional, con afloramientos de calizas cretácicas con fenómenos Kársticos superficiales.
- Cuenca La Pasión: cuenta con 11,874 Km², con formaciones calizas cretácicas y depósitos sedimentarios terciarios.

Las cuencas anteriormente enlistadas tienen una dinámica de flujo que trasciende los límites político-territoriales. Las que son parte de la vertiente del golfo de México, interrelacionan a Alta Verapaz con Petén y Quiché. Las cuencas pertenecientes a la vertiente del Atlántico/Caribe interrelacionan al departamento con Petén, Izabal, Baja Verapaz, entre otros. Cabe resaltar que ambas vertientes reciben agua de parte de Alta Verapaz, específicamente de las regiones altas de San Juan Chamelco, Cobán y San Pedro Carchá.

6.4.1. Condición del atributo clave

Los atributos evaluados fueron los que tienen relación con el bienestar humano, específicamente por sus usos domiciliarios. Entre los que se mencionan la demanda de uso, calidad microbiológica del agua, gestión de desechos sólidos y líquidos y zonas de recarga hídrica.

El mal manejo de desechos sólidos se evidencia en este tema. Un ejemplo es la laguna de Chichoj, en San Cristóbal Verapaz. Las aguas residuales de la población son descargadas a la laguna sin ningún tratamiento, tanto las domiciliarias como las industriales (CODEDE Alta Verapaz; SEGEPLAN; Dirección de Planificación Territorial, 2011). Existen algunas municipalidades que cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, estas están abandonadas o funcionan por períodos cortos de tiempo y para volúmenes pequeños (ej. Lanquín). Reportes del INE (INE, 2019) indican que el 28% de los hogares cuentan con acceso al agua entubada dentro de su domicilio.

La presencia de represas e hidroeléctricas es fuerte en la región, con cada vez más proyectos en fase de aprobación y/o construcción. Sin embargo, esto no ayuda a la falta de cobertura en servicios de agua y luz para la población en general del departamento. Los megaproyectos de este tipo provocan desplazamientos físicos, debido a inundaciones ocasionadas por el desvío de los cuerpos de agua. Existen registros de una sola hidroeléctrica que impacta directa e indirectamente a 92 comunidades que suman una población total de unas 30,000 personas maya Q'eqchi'. (Viaene, 2015)

Actualmente, el 28% de hogares en el departamento que cuentan con servicio directo de tubería dentro del hogar. El 17% cuentan con tubería cerca del hogar, por lo que hay un 45% restante que busca otros medios para abastecerse del vital líquido.

Entre los años 2018-2020, la demanda diaria del departamento tiene registros de un promedio de 248,142, lo que se traduce en una demanda anual promedio de 90,571,830.

Existen algunas municipalidades que cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, estas están abandonadas o funcionan por períodos cortos de tiempo y para

volúmenes pequeños (ej. Lanquín). (CODEDE Alta Verapaz; SEGEPLAN; Dirección de Planificación Territorial, 2011)

En el capítulo cinco se ha indicado que el 28% de los hogares (63,950) entrevistados para el censo 2018 en Alta Verapaz indicaron que cuentan con un sistema de agua entubada directamente en su domicilio, sin embargo, el 25% de esos hogares se encuentran en el municipio de Cobán (16,049), mientras que el promedio de hogares que cuentan con ese servicio en el resto de los municipios es de 3,700. El 14% de los hogares del departamento cuentan con inodoro conectado a la red de drenajes, lo cual se traduce en 31,496 hogares. Los dos municipios con mayor registro de hogares con este servicio son Cobán (9,365 hogares) y Tactic (5,019 hogares), y los que tienen la cobertura más baja son Raxruhá (95 hogares) y Chahal (40 hogares) (INE, 2019). El 57.6% de los hogares en Alta Verapaz cuentan con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable. (MARN, 2019)

Actualmente, San Agustín Lanquín y San Pedro Carchá cuentan con plantas de tratamiento, pero por diversas razones no están activas.

Los valores guía para verificación de la calidad microbiológica del agua¹ indican que, para el agua para consumo directo, el límite máximo permisible de Coliformes totales y E. coli no deben ser detectables en 100mL de agua.

La razón por la cual la región de las Verapaces es prioritaria para proyectos forestales es que está entre los departamentos con mayor superficie de Tierras Forestales de Captación y Regulación Hídrica (TFCRH). De acuerdo con INAB aquellas tierras definidas como forestales de muy alta, alta y media captación y regulación hidrológica presentan en su mayoría características como pendientes muy marcadas y una profundidad efectiva del suelo severa. Estas tierras poseen características que restringen los tipos de uso que se le puede dar al suelo y son importantes en la regulación del ciclo hidrológico, por tanto, su uso ideal es el forestal. Al estar cubierto con bosque, se promueve una mejor infiltración y almacenamiento de agua, reduciendo también las tasas de erosión hídrica a niveles mínimos.

6.4.2. Condición de vulnerabilidad

Las Amenazas identificadas en el análisis de vulnerabilidad son:

- Patrones de lluvia y temperatura irregulares, los cuales alteran el caudal de los ríos
- Olas de calor y sequías, pues reducen la disponibilidad hídrica en la región para mantos acuíferos y posteriormente para consumo
- Ciclones tropicales, pues alteran el ciclo hidrológico y por ende el patrón y distribución de agua en la región
- Inundaciones en territorios vulnerables debido al caudal irregular, lo que posteriormente implica daños en infraestructura y medios de vida

¹ COGUANOR. (2005). Norma Técnica Guatemalteca: COGUANOR NTG 29001 Agua para consumo humano (agua potable). Especificaciones. Obtenido de MSPAS - Comisión Guatemalteca de Normas Ministerio de Economía: <https://www.mspas.gob.gt/images/files/saludambiente/regulacionesvigentes/AguaConsumoHumano/NormaTecnicaGuatemaltecaNTG29001.pdf>

Para las amenazas de focos de contaminación sin tratamiento de desechos sólidos y líquidos y ciclones tropicales, se determinó la sensibilidad y capacidad de adaptación siendo de categorías Alta y Baja, respectivamente.

6.4.3. Factores contribuyentes de amenaza

Igualmente se procedió a la identificación de los impactos provocados por las amenazas, siendo los siguientes:

- Ley de Aguas ausente, lo cual permite que ocurran muchas irregularidades en cuanto a la gestión del recurso
- Focos de contaminación en cascos urbanos, que posteriormente se infiltran al suelo y mantos acuíferos
- Ausencia de plantas de tratamiento de desechos sólidos y líquidos, por lo que la disposición final de muchas cosas son los cuerpos de agua
- Ausencia de plantas de tratamiento para potabilizar el agua que posteriormente se dirige a las casas
- Acceso limitado entre las personas, debido a que la disponibilidad hídrica es baja y la disponibilidad de agua potable es aún menor
- Las personas que cuentan con acceso generalmente se enfrentan a enfermedades transmitidas por el agua que no es potable

6.4.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Beneficios en el bienestar humano

- Provisión del líquido a las personas, para usos domésticos y/o agrícolas
- Regulación de temperatura a través de lluvias y humedad relativa
- Provisión del líquido a los ecosistemas, para mantener la flora y fauna

Impactos en el bienestar humano (con impacto negativo en el elemento estratégico)

- Aumento de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria, tanto en adultos, pero especialmente en niños, lo cual reduce la calidad de vida de las personas
- Variabilidad climática, frecuentemente relacionada con sequías
- Pérdida de ecosistemas
- Alteraciones en el sistema económico, debido a la escasez de sistemas de riego para la producción y comercialización de alimentos.

6.5. Sistema natural: biodiversidad (zonas de vida bmh-pmt y bmh-mbt)

Una comunidad ecológica es un conjunto de plantas, animales y otros organismos que interactúan en un hábitat específico. La distribución de cada comunidad está determinada por

factores ambientales (tipo de suelo, altitud y temperatura). El gradiente latitudinal de la Tierra tiene una relación con la diversidad, una tendencia que implica un número de especies por unidad de área -y sus interacciones- en el ecuador mayor al de los polos.

El flujo de materiales y energía de un ecosistema depende de una serie compleja de factores abióticos y bióticos. La producción primaria neta (NPP en inglés) representa la absorción de CO₂ por las plantas durante la fotosíntesis, lo cual produce la principal fuente de alimento para organismos no fotosintéticos como los humanos.

La complejidad estructural de cada "bioma" y su comprensión es particularmente importante en el análisis de la contribución de la naturaleza a la humanidad (NCP en inglés), desde el tipo y la cantidad de beneficios materiales y no materiales disponible para la población local hasta la regulación global de los climas a través del secuestro de carbono y el ciclo del agua. (IPBES, 2019)

Si bien este es un elemento natural, está íntimamente relacionado con la dinámica de cobertura forestal e hídrica del departamento. Alta Verapaz ha sido reportada como una de las áreas en las que se encuentra la mayor cantidad de especies monocotiledóneas endémicas y/o amenazadas.

Alta Verapaz cuenta con bosques tropicales regenerados naturalmente, específicamente el subsistema de bosque latifoliado (hoja ancha) y el de humedales con bosque. "Son importantes para la gran diversidad de especies que los utiliza como hábitat, así como también como fuente de productos forestales para exportación. Su papel en el suministro de servicios ecosistémicos resalta por ser los bosques que más captura de carbono realizan" (CONAP, 2019). Por ejemplo, la Laguna Lachuá ha sido reconocida como Área de importancia para la conservación de Murciélagos (AICOM), por la Red latinoamericana y del Caribe para la conservación de los murciélagos bajo el código A-GU-001.

6.5.1. Condición de los atributos clave

Para este elemento se identificó el siguiente atributo: extensión del bosque medido en hectáreas para cada una de las dos zonas de vida.

Varios aspectos del cambio climático influyen en la habitabilidad de la tierra y en su biodiversidad, con daños directos a los seres humanos. La sequía, las lluvias, el aumento de temperatura y las inundaciones afectan directamente a la biodiversidad y el CO₂ que la naturaleza debería retener transita a la atmósfera, siendo este un responsable directo del calentamiento global.

Los impactos ocurren tanto a pequeña escala (desde genética de poblaciones) como a gran escala, directamente en los ecosistemas. Es en esta gran escala donde se busca enfocar este elemento estratégico, pues los cambios en patrones de temperatura, precipitación y humedad son los que precisamente definen a las zonas de vida (IARNA, 2018) y posteriormente a las poblaciones que lo habitan. En este caso, el elemento estratégico será analizado con la visión que en el futuro, ante los escenarios y las amenazas climáticas, se reducirá la disponibilidad de dos ecosistemas importantes que tienen que ver con una de las reservas de biósfera más importantes del departamento: La Sierra de Las Minas.

“La zona de vida de bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmh-MBT) se encuentra presente en los departamentos de Alta Verapaz y Baja Verapaz, en la parte alta de la Sierra de Las Minas, entre los departamentos de Baja Verapaz, Alta Verapaz, Zacapa y El Progreso. Además, puede hallarse en pequeñas regiones de Huehuetenango, Quiché, San Marcos, Quetzaltenango, Jalapa y Chiquimula” (IARNA, 2018)

Bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmh-MBT)

Rangos de altura: 984ms.n.m – 2,949ms.n.m

Rangos de temperatura: 9.9°C – 18°C

Rangos de precipitación: 1,850mm – 3,410mm

El nivel de evapotranspiración potencial es de 0.39, por lo que el ecosistema es significativamente excedente de agua. Partes de Sierra de Las Minas cuentan con esta zona de vida. La agricultura anual es predominante en la región.

“La zona de vida de bosque muy húmedo premontano tropical (bmh-PMT) se encuentra ubicada al norte de Huehuetenango, la región central de Quiché, Alta Verapaz e Izabal; así como en una franja del pie de monte volcánico que atraviesa San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, Sololá, Chimaltenango y Escuintla. Asimismo, pueden ubicarse significativos segmentos de esta zona de vida en la Sierra de Las Minas, en Baja y Alta Verapaz; Izabal, Zacapa y El Progreso.” (IARNA, 2018)

Bosque muy húmedo premontano tropical (bmh-PMT)

Rangos de altura: 63ms.n.m – 2,188 ms.n.m

Rangos de temperatura: 18°C – 24.1°C

Rangos de precipitación: 2,000mm – 4,850mm

El nivel de evapotranspiración potencial es de 0.37, por lo que el ecosistema es significativamente excedente de agua. Gran parte de Sierra de Las Minas cuenta con esta zona de vida. El cultivo predominante en esta región es café, pero la mayoría del territorio está ocupada por bosques.

Los bosques nubosos son comunes en los trópicos donde el aire húmedo se eleva abruptamente debido a cambios en la elevación y el vapor de agua se condensa a nivel del suelo. Este cambio en la elevación en distancias cortas proporciona climas heterogéneos y parches de vegetación con distinta composición de especies. La Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas se estableció en 1990 y consta de aproximadamente 2,400 km² de terreno montañoso accidentado ubicado entre el Río Motagua y el Río Polochic. Es una cordillera de orientación este-oeste, con vientos dominantes del noreste que producen una sombra de lluvia en la vertiente sur de la cordillera. Los bosques nubosos dominan las laderas y cumbres de barlovento de la Sierra de las Minas. La vegetación xerófila domina el otro extremo, o sea el Valle de Río Motagua -el valle más seco de Centroamérica. (Holder, 2003)

6.5.2. Condición de vulnerabilidad

Las Amenazas identificadas en el análisis de vulnerabilidad son:

- Desertificación, o en otras palabras el cambio de ecosistemas húmedos a ecosistemas áridos que conlleva el cambio de especies de flora y fauna
- Aumentos de temperatura y disminución de precipitación, pues implican un cambio en la estructura del triángulo de las zonas de vida y por ende en su composición ecosistémica

- Alteración en los procesos hídricos de la cuenca en la región, pues las zonas de vida seleccionadas tienen mucho que ver con la infiltración y captación de agua que posteriormente utilizan las personas.

Al analizar la sensibilidad (severidad) se determinó que es Media debido a que, para el departamento, la amenaza es alta y puede degradar moderadamente la biodiversidad.

En cuanto a la capacidad de adaptación (resiliencia) se clasifica como Baja, ya que los efectos de la amenaza pueden revertirse con una inversión razonable de recursos.

6.5.3. Factores contribuyentes de amenaza

Igualmente se procedió a la identificación de los impactos provocados por las amenazas, siendo los siguientes:

- Fragmentación por depredación antropogénica o natural, por lo que las extensiones boscosas poco a poco se transforman en pequeños parches a lo largo de la región

6.5.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Beneficios en el bienestar humano

- Ventana de oportunidad para promover áreas de conservación comunitaria/indígena, en pro del empoderamiento local y descentralizado
- Potencialidad para aprovechamiento turístico (avistamiento de aves y flora, entre otros)
- Conservación de diversos materiales genéticos de flora y fauna y de la capa orgánica en el suelo

Impactos en el bienestar humano (con impacto negativo en el elemento estratégico)

- Aumento de exposición a enfermedades zoonóticas
- Aumento en la incidencia de la Inseguridad Alimentaria por la disminución en acceso a fuentes de agua
- Pérdida de material genético y especies de flora y fauna, las cuales ayudan al ciclo regulatorio de los bosques

6.6. Sistema socioeconómico: infraestructura.

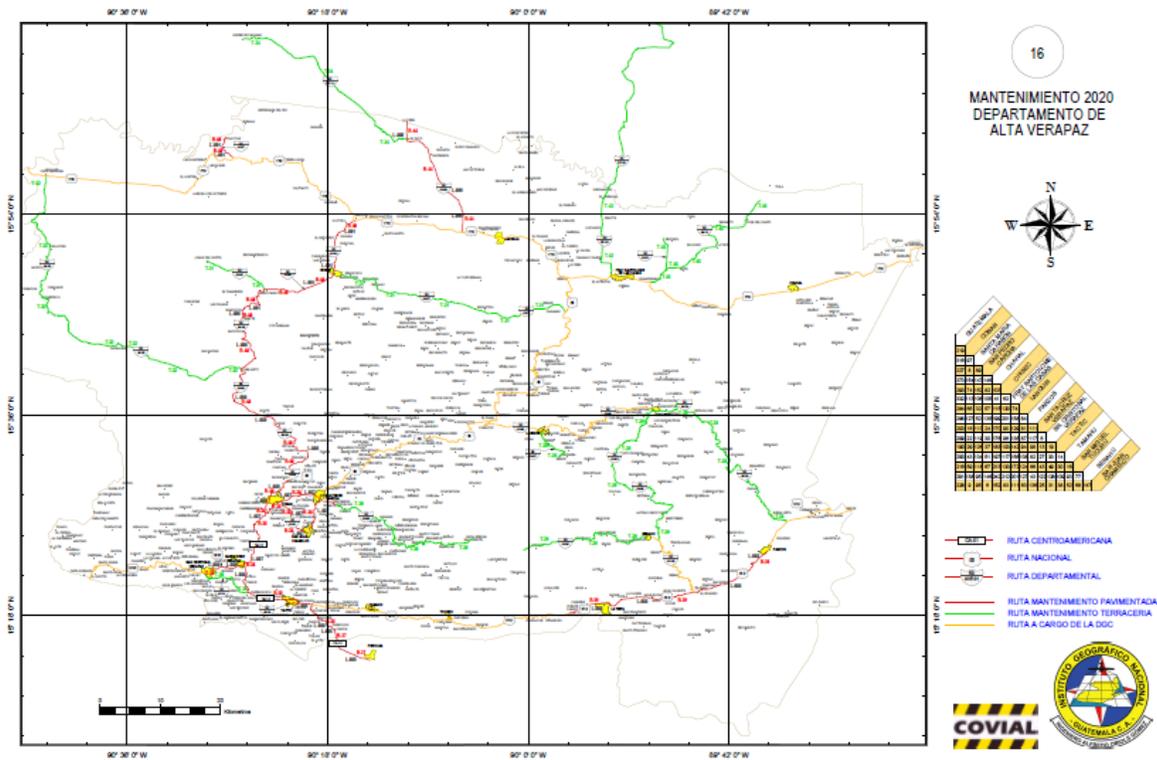
La infraestructura y el desarrollo económico de un país son aspectos que se vinculan directamente, y tienen como objetivo una mejora para la sociedad. Existe evidencia de que la dotación de infraestructura, tanto productiva como preventiva, afecta positivamente en el crecimiento económico desde la perspectiva local hasta la nacional. En este caso, se enfoca en 3 ejes: escuelas, hospitales y carreteras.

En cuanto a los tipos de rutas dentro del departamento, existen 39 kilómetros de rutas centroamericanas (CA), 443 kilómetros de rutas nacionales (RN), 398 kilómetros de rutas departamentales (RD) y 262 kilómetros de caminos rurales (CR). De estos 1,142 km, el 70% está conformado por terracería. La red de carreteras registradas de Guatemala cubre 16,860 kilómetros ocupando un 22% vías primarias, un 11% vías secundarias, un 41% vías terciarias y un 26% caminos rurales. Los tipos de rutas son: 2,145 kilómetros de rutas centroamericanas (CA), 2,912 kilómetros de rutas nacionales (RN), 7,391 kilómetros de rutas departamentales (RD) y 4,412 kilómetros de caminos rurales (CR). (Bello & Peralta, 2021)

A raíz de las tormentas tropicales del año pasado, se reportaron daños en Baja Verapaz y otros departamentos, donde las pérdidas por los costos incrementales de viaje por destrucción de puentes y vías es de Q 211,3 millones; los costos adicionales por rehabilitar las vías y la interrupción del tráfico vehicular equivalen a un monto de Q 357,3 millones. (Bello & Peralta, 2021)

Las carreteras y caminos se distribuyen de la siguiente manera (COVIAL; IGN, 2020):

Ilustración 10. Mapa de estructura de carreteras en Alta Verapaz (COVIAL; IGN, 2020)



Es importante resaltar la debilidad institucional que presentan estos indicadores en el departamento. Esto se ve reflejado a través del indicador correspondiente a pérdidas en quetzales, pues implican daños y reparaciones a centros educativos, caminos y hospitales. El nivel actual de resiliencia del país resulta en una capacidad muy baja de prever y recuperarse antes de desastres naturales.

6.6.1. Condición de los atributos clave

El atributo analizado para el suelo fue: pérdida de suelo en toneladas por hectárea por año.

El departamento cuenta con el siguiente número de establecimientos educativos (MINEDUC, 2019):

- Preprimaria: 16,301
- Primaria: 19,420
- Primaria de adultos: 323
- Básico: 8,589
- Diversificado: 5,027

En cuanto a establecimientos de salud, cuenta con lo siguiente (MSPAS, 2020):

- Hospitales: 3
- Puestos de salud: 37

“Se estima que el departamento de Alta Verapaz cuenta con aproximadamente 2,100.00 km de carreteras, entre rutas centroamericanas, nacionales, departamentales, municipales y caminos rurales 114, que le permiten interconexión con sus 17 municipios y lugares poblados. “Dentro de la red vial del país, para el departamento se encuentran registrados 826.19 km. de los cuales el 16% está asfaltada”¹¹⁵; situación que sugiere la necesidad de impulsar estrategias de mejora de la red vial departamental que contribuya a la dinamización de la economía rural principalmente, al acceso de servicios sociales y otros”. (CODEDE Alta Verapaz; SEGEPLAN; Dirección de Planificación Territorial, 2011)

De los 1,142.12 km registrados dentro de la red vial para el departamento, 340 km están asfaltados, 540 km están cubiertos por terracería y 262.12 km son camino rurales. (Dirección General de Caminos, 2014)

A raíz de las tormentas tropicales del año pasado, se reportaron daños en Alta Verapaz y otros departamentos, donde las pérdidas por los costos incrementales de viaje por destrucción de puentes y vías es de Q 211,3 millones; y los costos adicionales por rehabilitar las vías y la interrupción del tráfico vehicular equivalen a un monto de Q 357,3 millones. (Bello & Peralta, 2021)

6.6.2. Condición de vulnerabilidad

Amenazas

- Desastres climáticos que reducen su capacidad, fruto de la carencia de mantenimiento, así como el diseño de diferentes estructuras (carreteras, escuelas, centros de salud)
- Gestión inadecuada de fondos y mantenimiento de los distintos centros
- Demanda de uso que excede a la oferta de centros

Para las amenazas de inundaciones, ciclones tropicales y deslizamientos de tierra se determinaron las categorías de sensibilidad y capacidad de adaptación determinándose que son Media y Media, respectivamente.

6.6.3. Factores contribuyentes de amenaza

Los Impactos identificados fueron los siguientes:

- Centros constantemente dañados, al mismo tiempo que no existen los recursos suficientes para restaurarlos
- Población sin la posibilidad de atender sus necesidades de forma adecuada y pronta
- Costos económicos, sociales y productivos

6.6.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Beneficios en el bienestar humano

- Acceso a servicios de educación y salud
- Apoyo al sistema económico al transportar bienes y servicios

Impactos en el bienestar humano (con impacto negativo en el elemento estratégico)

- Reducción de la calidad de vida al limitar a las personas con posibilidades de atención médica o educación
- Alteraciones en el sistema económico al detener flujos de transporte
- Desvío de fondos estatales para mantenimiento post-desastres naturales

6.7. Sistema socioeconómico: cultivos de granos básicos (maíz y frijol)

Ante las amenazas a este elemento estratégico, “[...] son particularmente vulnerables los hogares agropecuarios de infrasubsistencia, subsistencia y excedentarios, los cuales destinan la mayor parte de su tierra a la producción de maíz, frijol negro y papa”.(Solano & Ochoa, 2019)

Esto es debido a que, mientras la agricultura de exportación se ha tecnificado y diversificado, los campesinos han sido excluido de dichos programas de desarrollo. Esto ha resultado en el estancamiento de la producción de autoconsumo y la reducción de excedentes de granos básicos que llegaban a mercados tradicionales. Los granos básicos continúan siendo el agrosistema dominante, pues “ocupan más del 40% de la superficie dedicada a actividades agrícolas, que equivale al 9.92% del territorio nacional, es decir 10,802.40 km²” (IARNA-URL, 2012), pero el área total destinada a este cultivo se ha reducido de manera significativa con el paso del tiempo.

Entre los años 2003 y 2010, el MAGA registró una pérdida de 276,080 ha dedicadas al cultivo de granos básicos. Parte de esta reducción tiene que ver con la expansión de la palma aceitera y la caña de azúcar. (IARNA-URL, 2012)

De acuerdo con el documento Guatemala: Zonas de medios de vida y sus descripciones , Alta Verapaz ocupa las zonas GT05 y GT03. La primera zona indica que la base de la economía local son los cultivos alimentarios (maíz y frijol), mientras que en la siguiente zona la producción

agroindustrial es el pilar de los medios de vida: “especialmente la producción de palma aceitera, que está reemplazando a los bosques, a la producción de cultivos alimentarios”.

Generalmente se realizan las primeras siembras entre mayo y junio. Las siembras de segunda se realizan en septiembre. Este patrón resulta en que el maíz está disponible para el autoconsumo de las familias hasta diciembre, por lo que a partir de ese momento hasta marzo buscan otras fuentes de alimentación, yendo usualmente a los mercados locales.

6.7.1. Condición de los atributos clave

Los atributos que se evaluaron para estos cultivos fueron el rendimiento (quintales/manzana; índice de seguridad alimentaria (producido por SESAN) y las pérdidas.

Este elemento estratégico también es conocido como Agricultura de Subsistencia, dado que la dieta de alimentación en Guatemala se basa en el consumo de maíz y frijol. Un mecanismo importante en este sistema es el asocio de cultivos, pues constituye la base de la producción familiar para la seguridad alimentaria desde tiempos ancestrales. Este asocio se compone del “triángulo de la vida”, con maíz (*Zea mays* o ixim), frijol (*Phaseolus vulgaris* o kinäq'), y cucurbitas como el ayote, chilacayote y güicoy (*Cucurbita* spp.). La armonía de las características y necesidades de nutrientes de las especies se complementa con el aporte nutricional a las personas. Aprovecha el espacio de manera diferenciada, imitando una relación simbiótica natural, el crecimiento vertical del maíz permite al frijol aprovechar el espacio medio usando el tallo del para acceder al aire y a la luz como enredadera. (Batzín, 2019)

La ENA del 2019 revela que Alta Verapaz produjo 33,887 qq de maíz, y 448 qq de frijol (INE, 2020). A pesar de no ser un departamento líder en la producción de cualquiera de estos productos, este sistema producción es importante. Los granos básicos constituyen la fuente principal de la dieta y contribuyen a la reducción de la inseguridad alimentaria.

La Inseguridad Alimentaria es una estadística frecuentemente relacionada con estos cultivos, pues es la base de la alimentación a lo largo del país (Menchú & Méndez, 2011). Para el caso de Alta Verapaz, el 70.6% de sus municipios están categorizados con Muy Alta vulnerabilidad a la Inseguridad Alimentaria y Nutricional (MAGA; SESAN; APSAN; MARN; AED; FAO; PMA, 2011). La población con desnutrición crónica asciende a 67.5%. (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS); Instituto Nacional de Estadística (INE); ICF, 2015)

En Alta Verapaz, “se estima un área dañada de 15,183.03 hectáreas, afectando en total a 32,822 familias. La estimación de la pérdida económica es de Q161,480,707.65” a raíz de las tormentas tropicales ETA e IOTA. (MAGA, 2020)

Según fuentes locales, los promedios de rendimiento son entre 50 y 80 quintales por manzana para el maíz. El informe oficial del gobierno revela que el promedio es de 35 quintales por manzana para el período 2018-2019. (MAGA, 2018)

Las fuentes más recientes del Informe del Frijol revelan que el rendimiento estimado para el 2017 es de 15 qq/mz. (MAGA, 2017)

El 70.6% de sus municipios están categorizados con Muy Alta vulnerabilidad a la Inseguridad Alimentaria y Nutricional (MAGA; SESAN; APSAN; MARN; AED; FAO; PMA, 2011). La población con desnutrición crónica asciende a 67.5%. (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS); Instituto Nacional de Estadística (INE); ICF, 2015)

“Se estimaba al 20 de noviembre que había un total de 1,887 familias y aproximadamente 8,106 personas evacuadas y albergadas solo en los cinco municipios del Valle Polochic; existe mayor afectación en los municipios de Panzós y Santa Catalina la Tinta”. (Plan Internacional, 2020)

En el sector agrícola, Alta Verapaz reportó pérdidas de Q 183 millones en el sector agropecuario. “El 91% de daños se registró en cuatro actividades agropecuarias: café (50,9%), plátano (19,6%), ganadería bovina (15,9%) y producción de maíz asociada con cultivos permanentes. (4,9%).” (Bello & Peralta, 2021)

6.7.2. Condición de vulnerabilidad

Las Amenazas identificadas para este objeto focal fueron las siguientes:

- Alteraciones en el ciclo fisiológico de la planta, lo que incide en la floración y frutos de la misma
- Déficit hídrico en las plantas, producto de las canículas prolongadas
- Las plagas y enfermedades presentes en los cultivos proliferan gracias a las irregularidades en el clima (aumento de temperaturas y escasez de lluvia), y la poca asistencia técnica ante este problema empeora la situación. Al no ser sistemática, es muy difícil garantizar cultivos resistentes
- Sequías, las cuales inciden en el ciclo de crecimiento y ambas resultan en muertes prematuras

Ante las amenazas a este OF, “[...] son particularmente vulnerables los hogares agropecuarios de infrasubsistencia, subsistencia y excedentarios, los cuales destinan la mayor parte de su tierra a la producción de maíz, frijol negro y papa”. (Solano & Ochoa, 2019)

Esto es debido a que, mientras la agricultura de exportación se ha tecnificado y diversificado, los campesinos han sido excluido de dichos programas de desarrollo. Esto ha resultado en el estancamiento de la producción de autoconsumo y la reducción de excedentes de granos básicos que llegaban a mercados tradicionales.

Ante las amenazas de sequía, inundaciones, ciclones tropicales, deslizamientos de tierra y olas de calor el análisis de sensibilidad (severidad) se estima Alta, debido a que, para el departamento, las amenazas son altas pudiendo afectar la salud y desarrollo de los cultivos incidiendo en bajos rendimientos.

En cuanto a la capacidad de adaptación (resiliencia) esta es Baja.

6.7.3. Factores contribuyentes de amenaza

Los Impactos provocados por las amenazas se identifican de la siguiente manera:

- Suelos degradados por sobreuso y exceso de agroquímicos
- La asistencia técnica actual demuestra que no existe capacidad institucional para cubrir a la población total. En cuanto al financiamiento, la mayoría de los agricultores no tienen las posibilidades de acceder a un crédito por las condiciones requeridas para el mismo
- Enanismo, y por ende reducción de productividad. Al ser una productividad principalmente enfocada al auto consumo, un tema importante que se relaciona a este

elemento estratégico es la seguridad alimentaria. La reducción en la productividad de las cosechas implica que muchas personas no tienen acceso a estos alimentos.

6.7.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Los Beneficios en el bienestar humano identificados se enlistan a continuación:

- Provisión y producción de alimentos para familias en subsistencia
- Conservación del germoplasma al preservar semillas criollas
- Regulación de la conservación del suelo al retener cierta cobertura vegetal y agua

Impactos en el bienestar humano (con impacto negativo en el elemento estratégico) identificados son:

- Aumento de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria, tanto en adultos, pero especialmente en niños
- Reducción de la comercialización de pequeños excedentes para agricultores de subsistencia
- Pérdida de capacidad adaptativa por parte del germoplasma

6.8. Sistema socioeconómico: producción hortícola (brócoli, tomate, chile pimiento, ejote francés)

El propósito de este elemento estratégico tiene dos ejes: que las familias obtengan diferentes alimentos sanos y que las personas lo utilicen como fuente de ingresos a través de la comercialización o el trabajo en plantaciones. Para ambos casos, el atributo que se escogió es el de rendimiento, desagregado para cada cultivo.

La producción de hortalizas ayuda a satisfacer las necesidades alimentarias y nutricionales de las personas, así como son una fuente de ingresos importante por su comercialización. "En el plano social, la organización es clave para enfrentar los momentos de crisis, pero también para que el apoyo técnico y económico pueda llegar de una forma más organizada y se pueda beneficiar a más personas. Las cooperativas y asociaciones de productores tienen más ventajas en el acceso a mejores mercados dentro y fuera del país, como en el caso de las asociaciones de exportadores de hortalizas, frutales, caficultores, entre otros". (Solano & Ochoa, 2019)

A nivel rural, la diversidad de vegetales que se encuentran establecidos en el huerto tiene diferentes usos (CID, 2018):

- Medicinales para curar malestares
- Plantas ornamentales para comercializar
- Plantas oleaginosas para consumo y repeler plagas
- Plantas arbóreas para la construcción de casas y muebles
- Árboles frutales para autoconsumo y comercialización

6.8.1. Condición de los atributos clave

El atributo que se evaluó para estos cultivos es el de la productividad o rendimiento por unidad de área.

La aldea Naxombal actualmente concentra la mayor parte de producción de cardamomo, café, brócoli y pacaya, y realiza su venta hacia la ciudad capital y a otros municipios del departamento de Alta Verapaz. Sin embargo, es necesario fortalecer a través de la gestión de una infraestructura adecuada para el transporte, sistema bancario, calles en mejor estado y otros servicios para brindar mejores condiciones para el desarrollo económico de este medio de producción. (Concejo Municipal de Tamahú, 2019)

Fray Bartolomé reporta en su PDD que el tomate incurre en 24 frutos por árbol.

Durante los meses de julio, agosto y octubre afectan los vientos fuertes; en los meses de mayo y septiembre afectan las heladas, la cuales han estado acompañadas de granizo que ha provocado pérdidas en la cosecha de tomate. Los hombres que trabajan cosechan tomate y chile, reciben un jornal entre Q.40.00 a Q.60.00. (Concejo Municipal de Tactic, 2019)

Las aldeas Pansinic, Chojol, Chimaxpop y Chijulhá reportan que el tomate y el chile tienen un rendimiento de 90 cajas por cuerda. El quintal de ejote de exportación tiene un precio de Q.350.00 y un rendimiento de 60 redes por cuerda. Éste se produce y se comercializa a exportadoras, se envían 2 contenedores con ejote de primera al mes a una exportadora del departamento de Chimaltenango, mientras que el de segunda se queda en el municipio para su comercialización. (Concejo Municipal de Tactic, 2019)

Los datos de FEDECOVERA reflejan lo siguiente en cuanto al rendimiento:

Tabla 3. Rendimiento de Hortalizas en Alta Verapaz (Caal, et al., 2021).

		Región/Ubicación	
		Regional	Cobán - Tactic
Hortalizas	Brócoli	300.00	270.00
	Tomate	480.00	975.00
	Chile pimiento	200.00	240.00
	Ejote francés	105.00	75.00

6.8.2. Condición de vulnerabilidad

Las Amenazas identificadas fueron las siguientes:

- Alteración del ciclo fisiológico de la planta, resultando en muertes prematuras y niveles de producción bajos
- Plagas, las cuales proliferan por las condiciones climáticas y la falta de asistencia técnica
- Desastres naturales, que afectan el rendimiento y precio del cultivo en el mercado
- Suelos poco especializados en cultivos intensivos, por lo que las opciones de la agricultura tradicional y comercial no benefician los niveles de producción de la zona

Ante las amenazas de inundaciones, ciclones tropicales, deslizamientos de tierra y olas de calor el análisis de sensibilidad y capacidad de adaptación se estiman como Alta y Media, respectivamente.

6.8.3. Factores contribuyentes de amenaza

Los Impactos identificados fueron los siguientes:

- Suelos degradados por sobreuso y exceso de agroquímicos
- Productores con acceso limitado a tecnificación y créditos, especialmente con relación a pequeños productores
- Pérdidas económicas que afectan a todos los niveles de productores

6.8.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Beneficios en el bienestar humano identificados fueron:

- Soporte a la Seguridad Alimentaria
- Soporte económico

Impactos en el bienestar humano (con impacto negativo en el elemento estratégico)

- *Vulneración de la seguridad alimentaria en los hogares*
- Alteraciones en el sistema económico producto de la disminución en su productividad, por ende, en los ingresos de varias familias ya sea por la cantidad de ingresos o empleos

6.9. Sistema socioeconómico: producción agroforestal (cacao, café y cardamomo)

Sistema productivo predominante en la región por las condiciones climáticas adecuadas de humedad y precipitación). Su producción se realiza tanto bajo sombra como expuestos al sol. La calidad del mismo es altamente conocida dentro y fuera del país.

Los sistemas agroforestales son una alternativa de uso de la tierra, donde especies leñosas y perennes interactúan biológicamente en un área con cultivos para diversificar y optimizar la producción desde la sostenibilidad.

Entre sus beneficios están los siguientes enlistados (MEDINA, 2018):

- Producción de bienes económicos diversificados
- Microclimas mejorados
- Protección de suelos
- Fijación de nitrógeno
- Recuperación de cobertura forestal
- Protección de especies

“La Fundación Laguna Lachuá es una organización local de segundo nivel y tiene como base a 6 asociaciones productivas y 2 consejos comunitarios de Desarrollo (COCODES) los cuales son organizaciones que impulsan el desarrollo de productos maderables y no maderables en las 53 comunidades que conforman la Eco Región Lachuá.” (MEDINA, 2018)

Sin embargo, en general el grupo de productores SAF tiene una alta dependencia de fertilizantes y plaguicidas, la mayoría de ellos son de uso restringido o prohibido para unidades productivas certificadas como orgánicas. Para el café, la presencia de la enfermedad de la Roya ha provocado una merma de rendimientos que afectan significativamente la rentabilidad del cultivo. (CEAB, 2018)

La comercialización nacional del cardamomo es muy irregular, aunque el mercado externo se ha mantenido favorable con algunas fluctuaciones. Por otro lado, el mercado interno lo integran intermediarios, procesadores y exportadores. Los intermediarios compran a los pequeños productores el fruto cereza y ganan una comisión por quintal comprado. La cadena productiva del cardamomo consta de tres eslabones: producción, comercialización e industrialización. La cosecha de cardamomo en Guatemala generalmente inicia en junio y finaliza en marzo del año siguiente. (FUENTES, 2016)

6.9.1. Condición de los atributos clave

El atributo evaluado fue rendimiento por unidad de área.

El departamento presenta a nivel general una falta de tecnificación dentro de los sistemas agroforestales, lo cual restringe el nivel de producción de los cultivos existentes en el sistema. En las Subregiones I y III (Cobán y San Pedro Carchá - San Juan Chamelco) se procesan dichos productos para ser destinados al mercado externo como insumos de materia primaria. (CODEDE Alta Verapaz; SEGEPLAN; Dirección de Planificación Territorial, 2011)

“A nivel de Eco Región se obtuvo un promedio de producción por hectárea de 13.65 quintales de cacao en baba en plantaciones de 11 a 12 años y con variedad Híbrida (No injertadas) [...] el valor del jornal promedio de Q 50.00 [...] Se obtuvo un promedio de Q 1,374.77 de costos por el mantenimiento de una hectárea de cacao en la Eco Región Lachuá anualmente [...] un ingreso promedio de Q. 4668.96 por hectárea, quedando de forma secundaria el componente forestal; desde el punto de vista económico, únicamente es visto como sombra necesaria, que beneficia al cultivo del cacao”. (MEDINA, 2018)

Para el rendimiento óptimo del cacao, la temperatura promedio anual debe oscilar entre 24.5 y 25.6 °C, recibir una precipitación promedio anual de 1,200 mm, bien distribuida, y mantener una humedad relativa de aproximadamente 80% (MEDINA, 2018). Los sistemas agroforestales de la Eco Región Lachuá están compuestos por el cultivo de *Theobroma Cacao* Híbrido y entre sus especies forestales sobresalen especies como: Tamarindo, Medallo, Plumajillo, Ramón y Laurel. Uno de los problemas de calidad del cacao es su deficiente fermentación, aumentando la presencia de granos violetas y pizarrosos y la pérdida de aroma. Sin embargo, una propuesta para este problema a nivel comunitario es el uso de cajones de madera (no se recomienda utilizar maderas con resinas u olores fuertes porque los transmiten a los granos). Las plantaciones en abandono son un riesgo para las plantaciones activas por la propagación de la Moniliasis. El pago a intermediarios es común en las comunidades.

“[...] el cardamomo es un producto secundario que depende del precio de intermediarios [...] que establecen precios no muy favorables para los productores. A nivel nacional, existe ADECAR (Asociación de Exportadores de Cardamomo) la cual actualmente cubre los departamentos de

Alta Verapaz y Baja Verapaz, Izabal y Quiché. Esta organización promueve el cardamomo bajo sombra y aglutina al 98% de los exportadores a nivel nacional. Un acercamiento entre FUNDAECO y ADECAR para buscar sinergias en el fortalecimiento de la cadena de valor de cardamomo, encontrando potenciales encadenamientos entre los productores y los exportadores". (CEAB, 2018)

El volumen total de leña consumida en el período 2012-2013, por 27 agroindustrias (beneficios) de cardamomo que se identificaron, fue de 4,635.78 m³ de leña. "El volumen total en m³ de leña consumida que se comercializó sin autorización debida (sin licencia) fueron 2,014.88 m³ [...] Del total de leña comercializada 1,211.28 m³ provienen de Áreas Protegidas, equivalente al 34.18% del total de leña consumida". (FUENTES, 2016)

El proceso de secado, tostado y molido del café se lleva a cabo en cuatro empresas de Cobán Alta Verapaz [...] otros pequeños empresarios podrían también llegar a finalizar el proceso y así la obtención de mejores ganancias y reconocimiento nacional e internacional [...] no se cumple totalmente con el proceso de higiene, protección y control ambiental en todas las situaciones donde se procesa el fruto [...] La escasa utilización de manuales administrativos y técnicos en las empresas dedicadas a la producción y comercio del café, es una debilidad que afecta a los administradores al momento de la orientación de la toma de decisiones de cualquier índole. (MIGUEL ESTUARDO DELGADO BARAHONA, 2018)

Los productores de café del Municipio no cuentan con una organización adecuada a través de la cuál puedan optar a fuentes de financiamiento, asesoría técnica, administrativa y contable que les permitan obtener mayores rendimientos y un adecuado control de su operación.

Un caso exitoso de la caficultura comunitaria es la Cooperativa Samac. En los últimos años han incrementado su productividad gracias a la renovación de plantaciones envejecidas e improductivas, actualmente el café que producen es de buena calidad, les ha permitido incursionar en mercados internacionales de forma directa sin intermediarios. Generan valor agregado gracias a su tostaduría (administrada por mujeres), mientras manejan otros medios productivos. (Buechsel, 2018)

Los datos de FEDECOVERA y la Escuela Fray Domingo de Vico reflejan lo siguiente en cuanto al rendimiento:

Tabla 4. Rendimientos de café para Alta Verapaz.

		Regional	Cobán - Tactic	Chicoj	Cahabón	Cooperativa (FEDECOVERA)	Central	Polochic
SAF	Café (cerezo)	-		160.00	-	-	-	-
	Café (pergamino) (5 cerezo = 1 pergamino)	34.00	22.50	30.00	32.00	25.00	-	-
	Cacao (baba) (437 plantas por manzana)	-	-	-	66.00	-	-	-
	Cacao (seco) (3 baba, 1 seco)	20.00	18.50	16.00	22.00	20.00	-	-

	Cardamomo (cerezo)	-	-	70.00	85.00	-	40.00	61.00
	Cardamomo (pergamino) (5 cerezo = 1 pergamino)	12.00	13.50	14.00	-	10.00	8.00	12.00

Fuente: Rendimiento de SAF en Alta Verapaz (Caal, et al., 2021) (Velasquez, 2021)

6.9.2. Condición de vulnerabilidad

Las Amenazas identificadas son las siguientes:

- Plagas, las cuales proliferan por las condiciones climáticas y la falta de asistencia técnica
- Desastres naturales, que afectan el rendimiento y precio del cultivo en el mercado

Para las amenazas de inundaciones, deslizamientos de tierra, ciclones tropicales y olas de calor el análisis de sensibilidad y capacidad de adaptación es de Alta y Media, respectivamente.

6.9.3. Factores contribuyentes de amenaza

Entre los factores que contribuyen a incrementar la amenaza se pueden mencionar:

- Ausencia de investigación y transferencia de tecnología, especialmente con relación a pequeños productores
- Acceso limitado a tecnificación y créditos para mejorar las condiciones de los cultivos, aplica a pequeños productores
- Suelos degradados por sobreuso y exceso de agroquímicos

Los impactos generados por las amenazas identificadas son:

Impactos

- Alteración del ciclo fisiológico de la planta, resultando en floraciones desprendidas y escasez de frutos
- Cultivos con una productividad reducida
- Reducción de oportunidades productivas con relación a la Adaptación al Cambio Climático
- Pérdidas económicas que afectan a todos los niveles de productores

6.9.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Beneficios en el bienestar humano

- Provisión económica, y en algunos casos de leña
- Regulación de CO² y flujo hídrico por la cobertura forestal
- Retención de suelos, lo que implica reducción de la erosión del suelo

Impactos en el bienestar humano (con impacto negativo en el elemento estratégico)

- Alteraciones en el sistema económico producto de alteraciones en su productividad, por ende, en los ingresos de varias familias ya sea por la cantidad de ingresos o empleos
- Mayores probabilidades de erosión, por la falta de cobertura forestal y por el desecamiento del suelo
- Pérdida de material genético
- Reducción de adaptación al cambio climático

6.10. Sistema socioeconómico: producción agroindustrial (palma aceitera)

La agroindustria de la palma de aceite en Guatemala es importante por su participación en la economía del país, lo que implica contar con información sobre la realidad y evolución del sector. Para el departamento de Alta Verapaz representa el 4.33% de su PIB.

El 2.3% del área cultivable del país está dedicada a este cultivo (171,452 ha). De este total, el 49% están certificadas. Aporta el 1.09 del PIB Nacional, siendo el sexto país productor. El 88% de los productores son catalogados como medianos y pequeños, mientras que el 12% restante son grandes productores. (GREPALMA, 2019)

El 5% del área cultivable de Alta Verapaz está ocupado por palma aceitera (aproximadamente 20,000 ha). Aporta el 4.33% del PIB del departamento. (GREPALMA, 2017) (GREPALMA, 2019)

Gran parte de los municipios que conforman la FTN reportan pérdidas de bosques de árboles nativos gracias a este monocultivo. "La zona que más pérdida de bosque ha sufrido se encuentra entre los municipios de Raxruhá y Chisec, en un valle ubicado al sur de la sierra de Chinajá" (Gamazo, 2017), específicamente los terrenos que solían estar ocupados por diferentes comunidades maya Q'eqchi'. El Centro de Estudios Conservacionistas -CECON- de la Universidad San Carlos demostró que de 1,670 km² de bosques nativos que existían entre Chisec, Raxruhá y Sayaxché, se perdieron 164 km² que han sido reemplazados, casi en su totalidad, por monocultivos de palma aceitera.

6.10.1. Condición de los atributos clave

Los atributos que se evaluaron fueron el de rendimiento por unidad de área, extensión en hectáreas y número de productores con certificación.

Los productores pequeños (0-50 ha) ocupan el 55% del mercado, siendo 115 alrededor del país. En la región norte, el 53% de las hectáreas tienen de 0 a 4 años después de trasplante. Los municipios clave son Panzós, Fray Bartolomé de las Casas, Chisec y Raxruhá, con un rendimiento promedio de 22 toneladas/ha. Para el 2017, generó 12,000 empleos permanentes. El 39% de las hectáreas a nivel nacional cuenta con certificación de estándares de sostenibilidad. Estudios realizados dentro de GREPALMA reflejan que tienen impactos con alta importancia para flora y fauna durante la implementación de siembra definitiva, así como actividades de mantenimiento y cosecha. Entre los años 2017 y 2019, este monocultivo ha transitado de cubrir 165,510.53 ha a 171,451.81 ha. (GREPALMA, 2017) (GREPALMA, 2019)

A continuación, se presentan los datos obtenidos para cada uno de los atributos:

Tabla 5. Condición de los indicadores para los atributos estudiados.

Atributo Clave	Indicador	Condición Actual	Muy bueno	Bueno	Regular	Pobre
Rendimiento ²	Quintales por manzana (qq/mz)	22	26-24	23-19	18-13	12-6
Extensión ²⁴	Hectáreas (ha)	24,824.63	24,825 - 31,031	31,032- 37,238	37,239- 43,445	43,446- 49,652
Productores con certificación ³	Hectáreas (ha)	9,681.61	21,304 - 17,431	17,430 - 13,557	13,556 - 9,683	9,682 - 5,809

6.10.2. Condición de vulnerabilidad

Las Amenazas identificadas fueron las siguientes:

- Inundaciones por tiempos prolongados
- Plagas, las cuales proliferan por las condiciones climáticas
- Desastres naturales, que afectan el rendimiento y precio del cultivo en el mercado
- Suelos degradados por sobreuso y exceso de agroquímicos

En cuanto al análisis de sensibilidad y capacidad de adaptación se determinó para las amenazas (inundaciones, deslizamientos de tierra, ciclones tropicales y olas de calor) que éstas son de categoría Alta y Alta, respectivamente.

6.10.3. Factores contribuyentes de amenaza

Los Impactos identificados son los siguientes:

- Alteración del ciclo fisiológico de la planta, resultando en pudrición de tallo

² | Anuario Estadístico 2016-2017 (GREPALMA)

³ ESTADÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS 2019 (GREPALMA)

6.10.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Beneficios en el bienestar humano

- Provisión económica para familias de la región

Impactos en el bienestar humano (con impacto negativo en OF)

- Alteraciones en el sistema económico producto de alteraciones en su productividad.

Resumen de atributos clave e indicadores para los elementos estratégicos del departamento de Alta Verapaz.

Tabla 6. Resumen de atributos clave e indicadores para elementos estratégicos, departamento de Alta Verapaz.

Objeto Focal	Atributo Clave	Indicador	Condición Actual	Muy bueno	Bueno	Regular	Pobre
Bosque	Áreas protegidas ⁴	Hectáreas (ha)	45,451	45,452	34,089	22,726	11,363
	Reservas privadas ⁵	Hectáreas (ha)	12,036	12,036	9,027	6,018	3,009
	Pérdida por incendios/tala ⁶	Hectáreas (ha)	505	0-252	253-505	506-758	759-1011
	Ganancia por reforestación/res tauración ⁷	Hectáreas (ha)	2,227.07	2,788 - 2,231	2,230 - 1,673	1,672 - 1,115	1,114 - 557
Agua	Demanda de uso ⁸	Porcentaje (%)	28	90-76	75-51	50-29	<28
	Acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable ⁹	Porcentaje (%)	57.5	90-76	75-51	50-29	<28
	Calidad microbiológica del agua ¹⁰	mg/100ml		0 mg/100	25 mg/100	50 mg/100	75 mg/100
	Gestión de desechos sólidos/líquidos ¹¹	Frecuencia (#)	1	17-15	14-10	9-5	4-1

⁴ Estimación ha sido calculada partir del mapa del SIGAP 2017 (J Furlán)

⁵ Estimación ha sido calculada partir del mapa del SIGAP 2017 (J Furlán)

⁶ Informe Nacional de Incendios Forestales 2016-2017 (INAB)

⁷ Área recuperada por compromisos de repoblación en licencias (SIFGUA)

⁸ Censo 2019 (INE)

⁹ SNICC 2019 (MARN)

¹⁰ COGUANOR (2005)

¹¹ PDD (2011)

Objeto Focal	Atributo Clave	Indicador	Condición Actual	Muy bueno	Bueno	Regular	Pobre
Biodiversidad ¹²	Extensión de zona vida relacionada a Sierra de la Minas	Hectáreas (ha)	117,276.19 ha	117,279 - 87,960	87,959-56,640	56,639 - 29,320	29,319 - 0
	Extensión de zona vida relacionada a Sierra de la Minas	Hectáreas (ha)	298,766.65	298,771 - 224,079	224,078 - 149,386	149,385 - 74,693	74,692 - 0
Infraestructura	Carreteras asfaltadas ¹³	Kilómetros (km)	340	564-535	536-422	421-281	<280
	Número de escuelas ¹⁴	Frecuencia (#)	49660	57,660-54,777	54,776-43,245	43,244-28,830	28,829-14,415
	Número de hospitales ¹⁵	Frecuencia (#)	40	44-41	40-33	32-22	21-11
	Pérdidas ¹⁶	Quetzales (Q)	217,328,020.00	54,332,005.00	108,664,010.00-162,996,014.00	162,996,015.00-206,461,618.00	206,460,000.00-8,020.00
Granos básicos (maíz-frijol)	Rendimiento (Maíz) ¹⁷	Quintales por manzana (qq/mz)	50	80-68	67-57	56-46	45-35
	Pérdidas (Maíz) ¹⁸	Quetzales (Q)	161,480,707.00	40,370,176.75	Q80,740,353.50	121,110,530.25	153,406,671.65
	Rendimiento (Frijol) ¹⁹	Quintales por manzana (qq/mz)	15	45-35	34-25	24-15	14-5
	Pérdidas (Frijol) ¹⁹	Quetzales (Q)	161,480,707.00	40,370,176.75	80,740,353.50	121,110,530.25	153,406,671.65
	Índice SESAN (Desnutrición Crónica) ²⁰	Porcentaje (%)	67.50	37-44	45-52	53-60	61-68

¹² Zonas de Vida 2018 (IARNA)

¹³ Red Vial De Guatemala Año 2014 (Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda)

¹⁴ Anuario Estadístico de la educación de Guatemala 2019 (MINEDUC). Las metas estratégicas en la Política General de Gobierno 2020-2024 establece que se pretende aumentar el número de maestros en 8,000 lo que puede asociarse con una escuela nueva debido a que el promedio por escuela es de 1 maestro

¹⁵ Directorios Centros Departamentales 2020 (MSPAS). Las metas estratégicas en la Política General de Gobierno 2020-2024 establece que se pretende aumentar en 4 unidades la red hospitalaria

¹⁶ Evaluación de los efectos e impactos de las depresiones tropicales Eta y Iota en Guatemala 2021 (CEPAL)

¹⁷ Entrevista Informantes clave, Situación del Maíz Blanco 2018 (MAGA)

¹⁸ Evaluación de los efectos e impactos de las depresiones tropicales Eta y Iota en Guatemala 2021 (CEPAL)

¹⁹ Situación del Frijol 2017 (MAGA)

²⁰ VI Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil ENSMI 2014-2015 (MSPAS)

Objeto Focal	Atributo Clave	Indicador	Condición Actual	Muy bueno	Bueno	Regular	Pobre
Producción Hortícola ²¹	Brócoli	Quintales por manzana (qq/mz)	285	427 - 356	355-284	283 - 212	211 - 68
	Tomate	Quintales por manzana (qq/mz)	727.5	913 - 731	730 - 548	547 - 365	364 - 182
	Chile pimiento	Quintales por manzana (qq/mz)	220	278 - 223	222 - 167	166 - 111	110 - 55
	Ejote francés	Quintales por manzana (qq/mz)	90	118 - 95	94 - 71	70 - 47	46 - 23
Producción Agroforestal ²²	Café	Quintales por manzana (qq/mz)	28.7	43 - 33	32 - 22	21 - 11	10>
	Cacao	Quintales por manzana (qq/mz)	19.3	28 - 23	22 - 17	16 - 11	10 - 5
	Cardamomo	Quintales por manzana (qq/mz)	64	111 - 84	83 - 56	55-28	27>
Palma Aceitera	Rendimiento ²³	Quintales por manzana (qq/mz)	22	26-24	23-19	18-13	12-6
	Extensión ²⁴	Hectáreas (ha)	24,824.63	24,825 - 31,031	31,032-37,238	37,239-43,445	43,446-49,652
	Productores con certificación ²⁴	Hectáreas (ha)	9,681.61	21,304 - 17,431	17,430 - 13,557	13,556 - 9,683	9,682 - 5,809

²¹ FEDECOVERA, 2020

²² Escuela Agrícola Fundación Fray de Vico, Cahabón 2020
FEDECOVERA, 2020

²³ | Anuario Estadístico 2016-2017 (GREPALMA)

²⁴ ESTADÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS 2019 (GREPALMA)

7. CONTEXTO LEGAL Y MARCO DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

En este apartado se presenta el análisis del marco normativo y de políticas públicas vigentes sobre cambio climático nacional e internacional, así como instrumentos de planificación del desarrollo nacional y departamental, los cuales son referencias para el marco estratégico del PDACC. Dicho análisis permite una construcción articuladora desde las normas y políticas hacia las diferentes líneas estratégicas y acciones, definidas en este documento, para la adaptación al cambio climático.

7.1 MARCO INTERNACIONAL Y REGIONAL DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC): firmado por el Estado de Guatemala el 13 de junio de 1992, el cual fue ratificado por el Congreso de la República de Guatemala mediante Decreto 15-95. El reconocimiento de la vulnerabilidad de los países en desarrollo frente a los impactos del cambio climático, ha colocado a la adaptación como tema relevante en las negociaciones dentro de la Conferencia de las Partes, lo cual ha permitido definir e impulsar un “marco de adaptación”, el cual requiere de procesos de planificación y evaluación de acciones, diseño de arreglos institucionales, así como mecanismos financieros y transferencia tecnológica para hacer efectiva la adaptación al cambio climático. El desarrollo de Planes Nacionales de Adaptación se destaca como una herramienta para enfrentar los efectos actuales y futuros del cambio climático.

Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (CNULD): adoptada el 17 de junio de 1994 en París y suscrita por Guatemala mediante el Decreto 13- 98 del Congreso de la República el 25 de marzo de 1998. El objetivo de la CNULD es luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía en los países afectados por sequía grave o desertificación, mediante la adopción de medidas eficaces en todos los niveles, apoyadas por acuerdos de cooperación y asociación internacionales, en el marco de un enfoque integrado, para contribuir al logro del desarrollo sostenible en las zonas afectadas. (Naciones Unidas, 1994)

Para alcanzar el objetivo se plantea que se desarrollen estrategias integradas a largo plazo, las cuales deben enfocarse simultáneamente en el aumento de la productividad de las tierras; la rehabilitación, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos de tierras y recursos hídricos, con el propósito de mejorar las condiciones de vida de la sociedad. (Naciones Unidas, 1994)

Agenda 2030 para el desarrollo sostenible: adoptada en el 2015 por los Estados miembros de las Naciones Unidas, como un llamado de acción global para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas de las personas en el mundo. La Agenda incluye 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, entre ellos el objetivo 13, Acción por el clima, plantea la movilización de recursos a países en desarrollo para la adaptación al cambio climático y un desarrollo bajo en carbono. Este marco de acción reconoce que el cambio climático es un elemento que influye

en todos los aspectos del desarrollo sostenible, por lo que se considera esencial reforzar las acciones climáticas para alcanzar cada uno de los objetivos definidos.

Convención sobre la Diversidad Biológica (CBD): Es el primer tratado multilateral que aborda la biodiversidad como un asunto de importancia mundial. El convenio cobró vigencia en 1993 y fue ratificado por Guatemala en 1995, por medio del Decreto 5-95 del Congreso de la República de Guatemala. El objetivo del CBD es la “conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos; mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada”. (Naciones Unidas, 1992)

El manejo sostenible de la diversidad biológica, a nivel de ecosistemas, especies y recursos genéticos, puede reducir el impacto causado por el cambio climático y ayudar a las comunidades a adaptarse al mismo. La CBD ha establecido directrices para el diseño e implementación (voluntaria) de enfoques basados en ecosistemas para la adaptación al cambio climático y la reducción del riesgo a desastres. Está orientado a “aumentar la resiliencia y la capacidad de adaptación y a reducir las vulnerabilidades sociales y ambientales frente a los riesgos asociados a los efectos del cambio climático, contribuyendo a la adaptación progresiva y transformativa y a la reducción del riesgo de desastres”. (CDB, COP 14, 2018)

El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 (Marco de Sendai): se adoptó el 18 de marzo de 2015, en la tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre la Reducción del Riesgo de Desastres celebrada en Sendai (Japón). Su objetivo es “la reducción sustancial del riesgo de desastres y de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto en vidas, medios de subsistencia y salud, como en bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de las personas, las empresas, las comunidades y los países” (ONU, 2015). Se reconoce en este instrumento que el cambio climático representa una amenaza para el desarrollo sostenible.

Marco de políticas internacionales que vinculan género y cambio climático: La Convención de Eliminación de Todas las formas de Discriminación contra la Mujer (CEDAW, por sus siglas en inglés), recomienda a los Estados implementar “todas las medidas apropiadas para eliminar la discriminación contra la mujer en zonas rurales a fin de asegurar, en condiciones de igualdad entre hombres y mujeres, su participación en el desarrollo rural y en sus beneficios” y “participar en la elaboración de los planes de desarrollo en todos los niveles” y “ en todas las actividades comunitarias”.

Dentro del Marco de políticas regionales que son importantes no solo para mencionar sino para adoptar en el proceso de la formulación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático, están: la **Estrategia Centroamericana de Desarrollo Rural Territorial (ECADERT)**, que busca generar oportunidades y fortalecer las capacidades de la población en territorios rurales, para mejorar su calidad de vida y construir una sólida institución social que impulse y facilite un desarrollo solidario, incluyente y sostenible. **La Estrategia Regional Agroambiental y de Salud (ERAS), 2009-2024**, que busca desarrollar un mecanismo intersectorial para la gestión

agroambiental, con énfasis en el manejo sostenible de tierras, biodiversidad, variabilidad y cambio climático, negocios agroambientales así como espacios y estilos de vida saludables, de manera que contribuyan al desarrollo humano sostenible (CCAD, 2010) y la **Estrategia Regional de Cambio Climático (ERCC)**, que tiene como objetivo prevenir y reducir los impactos negativos del cambio climático, mediante el aumento de la resiliencia y de la capacidad de adaptación, a fin de reducir la vulnerabilidad humana, social, ecológica y económica. (CCAD, 2010)

7.2 MARCO LEGAL Y POLÍTICO NACIONAL

Constitución Política de la República de Guatemala -CPRG- (1985): indica, en su Artículo 2, que es deber del Estado garantizar la “vida, la libertad, la justicia, la seguridad, la paz y el desarrollo integral”. Para ello, se reconoce el papel del patrimonio natural, y se “declara de interés nacional su conservación, protección y mejora”, mediante la “creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, los cuales son inalienables” (Artículo 64).

Otros aspectos incluidos en la Constitución Política, que son fundamentales para la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático y al fortalecimiento de las capacidades de adaptación, se vinculan a las obligaciones del Estado para “proporcionar y facilitar educación a sus habitantes sin discriminación” (Artículo 72); y garantizar “el goce de la salud como derecho fundamental del ser humano, sin discriminación” (Artículo 94). Así mismo se reconoce que los aspectos del bienestar físico, material y social de la población pueden ser afectados por condiciones ambientales. En consecuencia, se establece que “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico” (Artículo 97).

Con relación a la sensibilidad al cambio climático en cuanto a seguridad alimentaria, la Constitución Política de la República reconoce la importancia de velar, para que “la alimentación y nutrición de la población reúna los requisitos mínimos de salud. Las instituciones especializadas del Estado deberán coordinar acciones entre sí o con organismos internacionales dedicados a la salud, para lograr un sistema alimentario nacional efectivo” (Artículo 99).

Otros factores que favorecen las capacidades de adaptación se vinculan al papel del Estado para “orientar la economía nacional para lograr la utilización de los recursos naturales y el potencial humano, para incrementar la riqueza y lograr el pleno empleo y la equitativa distribución del ingreso nacional” (Artículo 118). Con relación a los ecosistemas forestales estratégicos se reconoce que “los bosques y la vegetación en las riberas de los ríos y lagos, y en las cercanías de las fuentes de aguas, gozarán de especial protección” (Artículo 126); y que el aprovechamiento de los recursos hídricos (aguas, ríos y lagos) para “fines agrícolas, agropecuarios, turísticos o de cualquier otra naturaleza, que contribuya al desarrollo de la economía nacional” están al servicio de la comunidad y no de personas particulares (Artículo 128).

Lo indicado anteriormente, en gran medida, requiere de herramientas para la organización de la ocupación del territorio. Si bien, la CPRG no hace referencia a temas de ordenamiento territorial, el marco legal vigente en nuestro país contiene mandatos y directrices relativo al uso

adecuado y óptimo del territorio, orientado a alcanzar un desarrollo sostenible, mejorar la calidad de vida de las personas, considerando los contextos sociales, culturales, económicos, tecnológicos y ecológicos.

Ley Marco para Regular la Reducción de la vulnerabilidad y la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases Efecto Invernadero (Decreto Legislativo 7- 2013): La LMCC reconoce la vulnerabilidad del país frente al cambio climático, así como sus impactos adversos sobre los recursos hídricos, sistemas productivos agropecuarios e industriales, ecosistemas y recursos naturales, la infraestructura productiva y las estrategias y medios de vida de la población, lo cual tiene implicaciones que limitan el desarrollo sostenible, la reducción de la pobreza y la atención a los problemas ambientales.

La LMCC tiene por objeto “establecer regulaciones necesarias para prevenir, planificar y responder de manera urgente, adecuada, coordinada y sostenida a los impactos del cambio climático en el país” (Artículo 1), con el fin que “el Estado, la Sociedad Civil organizada y la población en General, adopten prácticas que propicien condiciones para reducir la vulnerabilidad, mejoren las capacidades de adaptación y permitan desarrollar propuestas de mitigación de los efectos del cambio climático producto de las emisiones de GEI” (Artículo 2).

En términos de gestión de la planificación de la adaptación al cambio climático se destacan los siguientes aspectos:

- Se reconoce el papel de la investigación y aplicación científica y tecnológica en la gestión del riesgo, la reducción de la vulnerabilidad y mejorar la adaptación al cambio climático, así como el papel de la información y conocimiento para el diseño e implementación de intervenciones de adaptación al cambio climático (Artículo 7).
- La incorporación de la gestión del cambio climático en la planificación e inversión pública nacional y territorial, el artículo 10 indica que “los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, al formular las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo, podrán incorporar ...la variable del cambio climático”.
- El artículo 11 mandata al Consejo Nacional de Cambio Climático y SEGEPLAN, la elaboración del “Plan de Acción Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático”, vinculado a los compromisos de país frente a la CMNUCC. Además, establece que este instrumento de planificación se actualizará conforme a los resultados de las comunicaciones nacionales de cambio climático.
- El Artículo 12 reconoce la importancia del Ordenamiento Territorial para la Adaptación al Cambio Climático. Se mandata al MAGA, MARN y SEGEPLAN apoyar a las municipalidades y los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural para su consideración en las herramientas de planificación territorial.

En lo referente a la adaptación a los impactos del cambio climático, se dictan las orientaciones siguientes:

- El Artículo 13 se refiere al papel de las instituciones públicas “en la ejecución de los planes y programas de gestión de riesgo diseñados para las condiciones y circunstancias del país, que se aplican desde lo local hasta lo nacional, incluyendo sistemas de prevención

y prestación de servicios básicos en casos de emergencia, de acuerdo con los escenarios planteados por el MARN y con el apoyo de la CONRED"

- El Artículo 15 mandata la formulación de Planes Estratégicos Institucionales de Reducción de Vulnerabilidad, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático. Para el proceso de formulación, la Ley establece como referente el Plan de Acción Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático; además, identifica a las instituciones de apoyo al proceso. Otro aspecto importante que define este Artículo de la Ley es la priorización de temáticas, incluyendo sus respectivos responsables institucionales.
- El Artículo 16, se refiere a las prácticas productivas apropiadas a la adaptación al cambio climático, en el cual se indica que "en la prestación de servicios y producción de bienes, deberán considerar la variabilidad y el cambio climático, así como las condiciones propias de las diferentes regiones, incluidos los conocimientos tradicionales y ancestrales adecuados, aprovechando las tecnologías apropiadas limpias y amigables con el ambiente y con las condiciones ecológicas y biofísicas del país".
- El Artículo 17 establece mandatos sobre la "protección del suelo", indicando que el MAGA y MARN "establecerán políticas y programas para evitar la degradación, mejorar la conservación del suelo y establecer las recomendaciones para el uso productivo del mismo".
- Se reconoce el papel de la sensibilización y participación ciudadana en la gestión de la adaptación. Para lo cual, se mandata a las instituciones públicas promover y facilitar, en el plano nacional, regional y local, acciones estratégicas de divulgación y concientización pública, sensibilidad y educación respecto a impactos del cambio climático (Artículo 23).

Plan Nacional de Desarrollo K'atun: El Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural –CONADUR, en cumplimiento al mandato constitucional de formular las políticas de desarrollo urbano y rural y ordenamiento territorial del país (art. 225), aprobó, en el año 2014, el Plan Nacional de Desarrollo K'atun: Nuestra Guatemala 2032, como la política nacional de desarrollo de largo plazo. El Plan está integrado por 5 ejes, 36 prioridades, 80 metas, 123 resultados y 730 lineamientos.

El eje denominado **Guatemala Urbana y Rural** tiene como objetivo "establecer un modelo de gestión territorial que articula, en términos socioculturales, económicos, políticos y ambientales, la acción pública, la sostenibilidad de las áreas rurales y el sistema urbano nacional. Esto, de manera equilibrada y ordenada, como la base espacial para el desarrollo del conjunto de prioridades nacionales estipuladas en el Plan Nacional de Desarrollo"; para el eje **Bienestar para la Gente** se establece como objetivo general "garantizar a las personas el acceso a la protección social universal, servicios integrales de calidad en salud y educación, servicios básicos, habitabilidad segura, acceso a alimentos y capacidad de resiliencia para asegurar la sostenibilidad de sus medios de vida mediante intervenciones de política pública universales pero no estandarizadas, que reconozcan las brechas de inequidad y las especificidades étnico culturales; el eje denominado **Riqueza para todas y todos** tiene como objetivo "establecer las condiciones que dinamicen las actividades económicas productivas actuales y potenciales para generar acceso a fuentes de empleo y autoempleo digno e ingresos que permitan la cobertura de las necesidades de la persona y la familia. Además, generar mecanismos de competitividad que reduzcan la pobreza y la desigualdad, aumenten la capacidad de resiliencia e incorporen

a más grupos de población a la dinámica económica y a los frutos del desarrollo; el objetivo principal del eje **Recursos Naturales hoy y para el futuro** está orientado a “proteger y potenciar los recursos naturales en equilibrio con el desarrollo social, cultural, económico y territorial, para que permitan satisfacer las demandas actuales y futuras de la población en condiciones de sostenibilidad y resiliencia, ante el impacto de los fenómenos que la naturaleza presente”; y el eje denominado **Estado como garante de los derechos humanos y conductor del desarrollo** define su objetivo general “generar las capacidades políticas, legales, técnicas, administrativas y financieras de la institucionalidad pública, para poner al Estado en condiciones de conducir un proceso de desarrollo sostenible, con un enfoque de derechos en el marco de la gobernabilidad democrática. (Guatemala, 2014)

Es importante indicar que, en este último eje, se plantea como meta “al 2032, se ha fortalecido la planificación, toma de decisiones y ejecución de recursos de la gestión pública en el marco del Sistema de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural (SCDUR)”, en el cual se incluye el siguiente lineamiento “los procesos de planificación en el marco del SCDUR incorporan, en cada una de sus fases, mecanismos de gestión de riesgo y adaptación al cambio climático”.

Para fortalecer las capacidades del Estado, es necesario atender las necesidades desde el nivel local hasta el nacional, para ello es necesario fortalecer el gasto público y el manejo sostenible de la deuda. En anexo 2 se presentan los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo relacionados con el ambiente y cambio climático.

Para la implementación del Plan, es necesario articular procesos de planificación institucional, sectorial y territorial (municipal). Se establece al Sistema Nacional de Planificación –SNP- como el mecanismo de articulación, en el cual el Sistema Nacional de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural toma relevancia, ya que es la instancia de participación de actores de la sociedad civil organizada, iniciativa privada y sector público, en el cual, además, es importante la integración de la cooperación internacional.

Prioridades Nacionales de desarrollo: Las Prioridades Nacionales de Desarrollo son producto del proceso de integración de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las metas del Plan Nacional de Desarrollo. A partir de dicha integración, las Prioridades Nacionales de Desarrollo y sus metas son el referente para “armonizar las acciones impulsadas por las instituciones del Estado, sean estas públicas o privadas, además de la cooperación internacional, de manera que se pueda organizar, coordinar y articular en función de los intereses y prioridades del desarrollo nacional de largo plazo”. (CONADUR, 2017)

En este marco el Plan de Adaptación al Cambio Climático guarda una relación directa con las Prioridades Nacionales debido a su enfoque, así como a su alcance en términos del bienestar humano resiliente con pertinencia territorial. A continuación se presentan una síntesis del alcance definido para las prioridades: **la reducción de la pobreza y protección social** “se refiere a la promoción y acceso a los bienes y servicios que el Estado provee de forma equitativa e igualitaria con un enfoque de derechos humanos”, además esta prioridad “orienta a que el Estado genere mecanismos para garantizar el bienestar mínimo de la población y el resguardo en un período de vulnerabilidad”; **el acceso a servicios de salud** establece que “la cobertura sanitaria universal implica que todas las personas y comunidades reciban los servicios de salud de calidad que

necesitan, sin tener que pasar dificultades financieras para su acceso"; **el acceso al agua y gestión de los recursos naturales**, "busca la implementación de procesos de gestión de los recursos naturales, con la finalidad que dichos procesos de gestión sean sostenibles y que garanticen la disponibilidad permanente de bienes y servicios ambientales a la población"; en la prioridad de **empleo e inversión** se enfatiza en que "para lograr un crecimiento económico con equidad, debe ser socialmente inclusivo y ambientalmente sostenible", también define "asegurar la generación de fuentes de empleo digno y de calidad", y establece que "el desarrollo del turismo se base en la formulación de políticas orientadas a la promoción de la cultura y productos que promuevan el empleo local, la protección de medio ambiente y el patrimonio cultural"; para la **seguridad alimentaria y nutricional** se "requiere la implementación de medidas que permitan a las familias garantizar la disponibilidad y acceso a alimentos suficientes en cantidad y calidad, faciliten el acceso a servicios de salud y saneamiento básico así como estrategias de inclusión y protección social que contribuyan a reducir la pobreza, priorizando los municipios mayormente afectados por la desnutrición crónica"; el **valor económico de los recursos naturales** considera que "este valor genera información que debe ser utilizada en los procesos de planificación, lo que permitirá implementar acciones para el desarrollo social y económico armonizado con el capital natural"; el **fortalecimiento institucional, seguridad y justicia** "impulsa el desarrollo de mecanismos, acciones, intervenciones que permitan reducir" la corrupción "y por ende contribuir al fortalecimiento institucional", también indica que "apoyar el fortalecimiento general de las instituciones es fundamental para garantizar que puedan desempeñar eficazmente sus mandatos en servicio del público"; la **educación** "busca la ampliación del acceso a la educación y, además, garantizar sin ningún tipo de discriminación 12 años de educación (primaria y secundaria) gratuita, con equidad y calidad"; la **reforma fiscal** "se orienta a elevar los niveles de tributación actuales y superar el gasto en inversión social en relación al PIB hasta superar los niveles observados en el 2010", "esto implica que la tributación se destine efectivamente a la inversión social, lo que significa el fortalecimiento del entorno social, cultural y económico para mejorar las condiciones de bienestar de la población"; el **ordenamiento territorial** "se refiere a la implementación efectiva de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial, con el fin de promover el desarrollo integral haciendo uso sostenible y eficiente del territorio", además, esta prioridad enfatiza en la necesidad del fortalecimiento de la capacidad de gestión de gobiernos municipales, lo cual "conlleva fortalecer los mecanismos pertinentes para lograr una interlocución entre el gobierno central, los municipios y la población, así como la generación de ingresos propios". (SEGEPLAN, s.f.)

Plan de Acción Nacional de Cambio Climático: El Plan de Acción Nacional de Adaptación y Mitigación al cambio climático es un mandato de la Ley Marco de Cambio Climático (Decreto 7-2013, Artículo 11 Capítulo III) es un instrumento de planificación, en el cual "se describen las acciones prioritarias para reducir la vulnerabilidad, mejorar la capacidad de adaptación y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de Guatemala ante los efectos del fenómeno del cambio y la variabilidad climática. El Plan tiene como fin orientar a la institucionalidad pública y a los diferentes sectores del país para implementar acciones enfocadas al cumplimiento de los objetivos y resultados plasmados en la LMCC".

El Plan de Acción Nacional de Adaptación y Mitigación al cambio climático, dentro de sus orientaciones temáticas, contiene un capítulo en el cual se describen las acciones que se deberán implementar para la reducción de la vulnerabilidad. Estas se ordenan en matrices para

las siguientes temáticas priorizadas: i) Salud humana, ii) Zonas marino-costeras, iii) Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria, iv) Recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas, v) Infraestructura y vi) Gestión integrada de los recursos hídricos.

Política Nacional de Cambio Climático: la política tiene como objetivo “que el Estado de Guatemala, a través del Gobierno Central, las municipalidades, la sociedad civil organizada y la ciudadanía en general, adopte prácticas de prevención de riesgos, reducción de la vulnerabilidad y mejora de la adaptación al cambio climático y contribuya a la reducción de emisiones de GEI en su territorio, coadyuve a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes y fortalezca su capacidad de incidencia en las negociaciones internacionales de cambio climático”. (MARN, 2009)

Los objetivos específicos se definen y ordenan en las siguientes temáticas: a) Desarrollo de capacidades nacionales en cambio climático; b) Reducción de la vulnerabilidad y mejoramiento de la adaptación al cambio climático, y c) contribución a la mitigación de las emisiones de GEI.

Política Nacional de Educación Ambiental: contiene una serie de directrices para la adopción de la dimensión ambiental en el ámbito educativo. Su objetivo central es “desarrollar un sistema de educación ambiental a través de procesos y programas de educación formal, no formal e informal, orientados a la construcción de valores, conocimientos y actitudes que permitan a la sociedad guatemalteca, en general, la responsabilidad y armonización con el contexto natural, cultural y social”. (MINEDUC, 2017)

7.3 PLANES SECTORIALES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

Plan estratégico de cambio climático del MAGA 2018-2027 y su Plan de Acción 2018 – 2022: desarrollado con base al artículo 15 de la Ley Marco de Cambio climático (LMCC, Decreto 07-2013), y el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático (PANCC). El Plan está integrado por los siguientes ejes estratégicos: a) Adaptación al Cambio Climático, el cual busca mejorar la capacidad de adaptación ante los efectos de la variabilidad y el cambio climático, mediante prácticas y tecnologías que permitan minimizar pérdidas y daños en el sector agropecuario; b) Mitigación al cambio Climático para promover el desarrollo del sector agropecuario con bajas emisiones de GEI a través de prácticas y tecnologías limpias; y c) Fortalecimiento institucional del MAGA, el cual busca ampliar y fortalecer las capacidades existentes del MAGA para incorporar acciones de adaptación y mitigación a los procesos técnicos, políticos y administrativos.

Agenda de cambio climático para las áreas protegidas y la diversidad biológica de Guatemala: elaborado por CONAP, como un instrumento para orientar las acciones institucionales y actores vinculados, para fortalecer la gestión del SIGAP y la diversidad biológica para que asegure la provisión de bienes y servicios ambientales, como referente para la adaptación y mitigación al cambio climático en el país. La Agenda incluye las siguientes líneas estratégicas: a) la adaptación se enfoca en el fortalecimiento del SIGAP para “mantener la capacidad de generación de bienes y servicios ambientales, principalmente en las zonas de mayor vulnerabilidad”; b) la

mitigación se orienta a la “reducción de las emisiones que se generan dentro del SIGAP”, lo cual, “además de contribuir a reducir las emisiones del país, contribuirá a reducir las principales amenazas a los ecosistemas naturales, como la deforestación y la degradación de los bosques”; y c) en el desarrollo de capacidades se establece que “preparar a las instituciones que participan en la administración y coadministración del SIGAP es vital para la adaptación misma del sistema y la sociedad. Por lo tanto, se deben establecer esfuerzos coordinados para fortalecer su capacidad de ejecución que permita implementar los programas y proyectos definidos en la agenda”.

7.4 INSTRUMENTOS NACIONALES RELACIONADOS CON LAS MUJERES Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Política Nacional de Desarrollo Integral de las Mujeres: La Política Nacional de Promoción y Desarrollo Integral de las Mujeres -PNPDIM- y su plan de equidad de oportunidades 2008-2023 fue aprobada mediante acuerdo gubernativo 302-2009. El propósito fundamental de la política es “Promover el desarrollo integral de las mujeres mayas, garífunas, xincas y mestizas...” para ello el plan de equidad de oportunidades se organiza en 12 ejes, uno de ellos alude al acceso a recursos naturales, así como a la adecuada gestión de riesgos; las acciones contenidas en el eje destacan el hecho que las mujeres han cuidado los recursos naturales y plantean que esa situación se debe reconocer y fortalecer. Responsabiliza al MARN para que se puedan promover todas las iniciativas de las mujeres para cuidar y coadministrar los recursos naturales. Esta es una condición importante para transitar hacia la adaptación ante el cambio climático.

Política Ambiental de Género: El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales reconoce, en la Política Ambiental de Género, que las desigualdades de género son un obstáculo para la adecuada gestión ambiental y derivado de ello promueve de forma sistemática y constante la inclusión de mujeres y hombres en los procesos de protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales. La política tiene tres ejes: el primero orientado al fortalecimiento de las capacidades institucionales, el segundo eje contiene las acciones relacionadas con la conservación y uso sostenible de los recursos y el tercero se ocupa de desarrollar las responsabilidades del MARN contenidas en las PNPDIM.

Actualmente la Unidad de Género del Ministerio ha formulado 7 consideraciones de género que orientan las acciones hacia la reducción de las desigualdades entre hombres y mujeres:

- Mejorar los medios de vida y bienestar de las mujeres para hacer frente a los efectos del cambio climático.
- Acceso equitativo de las mujeres a la educación formal y no formal sobre CND y cambio climático, con pertinencia cultural.
- Acceso y control equitativo a recursos (productivos y financieros) y conocimiento.
- Participación en espacios de toma de decisiones relativas a estrategias de adaptación y mitigación.

- Cumplimiento de la normativa nacional, internacional, tratados y convenciones locales, nacionales e internacionales sobre derechos de las mujeres.
- Promoción del concepto de co-beneficios y su aplicación en los distintos programas relacionados con recursos naturales.
- Acceso equitativo de las mujeres, uso y apropiación a las tecnologías de la información y de la comunicación -TIC- vinculadas a la CND y el cambio climático.

Interculturalidad y planificación para la adaptación ante el cambio climático: El Ministerio de ambiente y Recursos Naturales, en respuesta a los procesos de incidencia que realizan los pueblos indígenas, ha desarrollado acciones para la incorporación de la perspectiva intercultural en la gestión ambiental, sobre todo porque se reconoce que la capacidad adaptativa de un territorio está relacionada directamente con las personas. En ese sentido, no se pueden obviar las variables como sexo, edad, identidad étnica, entre otros (IPCC, 2014), cuando se definen acciones para la adaptación ante el cambio climático.

Además, la aplicación de los conocimientos y prácticas ancestrales son fundamentales en el proceso de formulación de planes de adaptación al cambio climático, es por ello que el reconocimiento de los derechos y de los conocimientos de los pueblos indígenas es parte de la pertinencia cultural y debe reflejarse en los proyectos y estrategias para la adaptación al cambio climático.

De esa cuenta para la formulación del plan departamental de adaptación al cambio climático se han utilizado los siguientes principios:

- Reconocimiento
- Respeto
- Valorar los conocimientos y prácticas culturales

8. MARCO ESTRATÉGICO

8.1. Consideraciones para la sostenibilidad del plan de adaptación departamental al cambio climático

El Plan de Adaptación al Cambio Climático para Alta Verapaz (PACC), al constituirse en un instrumento técnico que proporciona ejes estratégicos y líneas acción orientados a la adaptación y disminución de la vulnerabilidad ante el cambio de medios de vida y sistemas productivos de los diferentes sectores en el departamento; lo que, requiere de condiciones habilitantes para su sostenibilidad en el tiempo, entre las que se destacan factores políticos, institucionales, financieros, técnicos, ambientales y sociales, garantizando con ello su sostenibilidad.

Uno de los factores críticos en términos de sostenibilidad y continuidad de las propuestas de acción, se refiere al sustento del marco político e institucional, por esa razón, el proceso de formulación ha considerado la participación de los actores territoriales, generando espacios permanentes de diálogo inclusivo en coordinación con las autoridades del departamento y las representaciones del gobierno central tanto en materia de planificación como de los entes involucrados en el tema, condiciones que habrá que preservar a lo largo de la implementación.

Y no menos importante que lo anterior será una gobernanza transparente, equitativa e inclusiva basada en un diálogo franco y permanente que comprometa a las autoridades locales, entidades públicas así como a los sectores empresariales, productores (cooperativas, asociaciones) y academia, entre otros sectores de la sociedad civil organizada, a la búsqueda del equilibrio en las decisiones apegadas a la normativa y legislación nacional y local como un referente del bienestar colectivo antes del particular.

Los ejes de desarrollo planteados en el PDD siguen vigentes, por lo tanto, las estrategias y las acciones del PACC deberán fortalecer las actividades de sostenibilidad del bosque, proveer mejores servicios de agua y saneamiento, sistemas productivos agrícolas y actividad pesquera tanto en las áreas urbanas como las áreas rurales, ya que los medios de vida se derivan de los recursos naturales propios del departamento. Por lo que el fomento y fortalecimiento de buenas prácticas aportará al bienestar integral de la población y desarrollo económico del departamento.

Así mismo, el ordenamiento territorial es un mecanismo que permite organizar diferentes usos en el territorio, orienta hacia dónde se pueden destinar a futuro los sistemas productivos, infraestructura, viviendas e industria, entre otros de acuerdo con el potencial de uso de la tierra y conservando el equilibrio ambiental.

Se ha definido una visión, como punto de llegada para definir la ruta de acciones estratégicas que debe seguir la sociedad y la institucionalidad en el departamento, lo que conlleva responsabilidades y compromisos para los tomadores de decisiones, investigación y trabajo

técnico para las instituciones que velan por el uso sostenible de los recursos naturales (bosque, biodiversidad y recurso hídrico).

En la medida que la población esté adecuadamente informada sobre las principales amenazas hidrometeorológicas y participe organizada y activamente, el PACC, se podrá definir en programas, planes y proyectos en los espacios existentes: COCODES, COMUDES, asociaciones, cooperativas, comités locales promovidos por proyectos, mujeres líderes, organizaciones indígenas y agroindustria (palma aceitera, caña de azúcar y banano) entre otros, para contribuir a reducir la vulnerabilidad y adaptarse al cambio climático.

Otro aspecto que dará sostenibilidad será el compromiso de comunicar e informar a la población, la ruta es comunicar con identidad territorial, es decir apegados a la realidad y al paisaje en donde los actores conviven e interactúan con los elementos naturales, económicos y sociopolíticos de su realidad, de su desarrollo y sobrevivencia. En este sentido, una comunicación viva, responsable e inclusiva que ponga en relieve las capacidades y debilidades locales para hacer frente a los impactos climáticos, así como los beneficios económicos, financieros, ambientales, sociales y políticos que se obtendrán de una adecuada adaptación.

Se debe tomar en cuenta la presencia de la población indígena en el departamento considerando sus valores y percepciones a través de procesos de participación que atiendan las propuestas de la población indígena presente en el territorio. Es importante valorar y apoyar el rescate y la puesta en práctica de los conocimientos y prácticas indígenas, relacionadas con actividades agrícolas, pesca, gestión de recursos naturales y manejo de riesgos climáticos.

8.2. Visión

La visión del departamento está sustentada desde el concepto de integralidad del desarrollo que comprende la dimensión social, cultural, económica y ambiental; cuyo fin último es equilibrar el crecimiento económico de la población, la satisfacción de sus necesidades básicas y la utilización racional y sostenible de los recursos disponibles en el departamento, teniendo como referencia la variabilidad inminente del Cambio Climático.

La visión de desarrollo para el año 2050 es la siguiente:

Alta Verapaz se convierte en un modelo de desarrollo integral con pleno respeto y empatía a la diversidad étnico-cultural, teniendo como principio de actuación la inclusión de género y de personas con discapacidad; además del resguardo del medio ambiente y el ordenamiento territorial bajo principios de accesibilidad universal. Tiene como base el involucramiento de todos los sectores sociales y la ciudadanía, para así asegurar el Estado de Derecho y alcanzar el Desarrollo Humano, a través del fortalecimiento de la consciencia social, la transparencia y la vigencia de derechos humanos.

8.3. Objetivos de Desarrollo

8.3.1. General

Reducir la vulnerabilidad al cambio climático por medio del fortalecimiento de la gobernanza de los recursos naturales y elevar la capacidad adaptativa y el desarrollo de prácticas sostenibles en los diversos procesos productivos, para mejorar la calidad de vida de los habitantes de Alta Verapaz.

8.3.2. Específicos

- Fortalecer el desempeño de las instituciones agilizando procesos desde un análisis descentralizado y personal capacitado para contextualizar la realidad regional respecto al CC y las posibles soluciones a trabajar en conjunto para promover la regeneración ambiental.
- Promover las investigaciones en centros de investigación universitarios y de organizaciones estatales/civiles que sean relevantes dentro del territorio, en temas de: gestión de conocimientos (técnicos y tradicionales), transferencia tecnológica y asociatividad productiva, conservación de suelos, gestión integrada de recursos hídricos, manejo de la biodiversidad y gestión forestal sostenible, reduciendo así la brecha de investigación local reforzando los medios de vida locales en su sostenibilidad a largo plazo.
- Fortalecer la gestión de la información climática, desarrollando procesos de actualización constante y divulgación accesible a todo nivel para facilitar la toma de decisiones en materia de ordenamiento territorial, iniciativas económicas, gestión del riesgo y planes de emergencia, regulación de uso de los recursos hídricos/forestales y restauración ecológica, logrando así encaminar a la población hacia un desarrollo integral.
- Transformar las condiciones de educación, empleo y seguridad alimentaria fortaleciendo la articulación de políticas públicas, aprovechando las potencialidades territoriales para que la población cuente con mejores capacidades de adaptación.
- Reforzar la incidencia de la participación ciudadana desde la diversidad e identidad cultural, generacional y de género, para fomentar la toma de decisiones sobre patrones de consumo responsable e informado.

- Proteger la biodiversidad por medio de la regeneración ambiental, creando un departamento con servicios ecosistémicos resiliente con posibilidades económicas locales inclusivas y sistemas agrícolas que transitan hacia sistemas agroecológicos.

8.4 Estrategias de adaptación ante el cambio climático:

Tras el análisis de la vulnerabilidad y teniendo como marco de orientación las transformaciones que se enuncian en los objetivos del plan, se han identificado las siguientes estrategias de adaptación al cambio climático:

- **Fortalecimiento de capacidades institucionales y descentralización**, para el desarrollo de esta estrategia es fundamental considerar como acciones sustantivas:
 - Fortalecer las capacidades de las institucionalidad pública
 - Fortalecer la descentralización de la gestión financiera
 - Fortalecimiento de las UGAM
 - Participación ciudadana
- **Transformación de condiciones de vida**, una proporción grande de la población de Alta Verapaz vive en condiciones de pobreza, excluidos del ejercicio de derechos, ello impide que puedan realizar procesos de transformación y adaptarse adecuadamente al cambio climático, por ello acciones como las que se indican a continuación son fundamentales.
 - Mejoramiento de la calidad del agua
 - Mejoramiento de la salud y la educación
- **Protección de mantos acuíferos y garantizar la calidad del agua**, este recurso es fundamental para el bienestar de las personas, así como para los procesos productivos. Entre las razones por las cuales los mantos acuíferos se han contaminado está relacionada con la ausencia de tratamiento de los desechos, por lo que es urgente desarrollar la siguiente acción estratégica:
 - Transformación de prácticas socioculturales en la gestión integral de los desechos
- **Producción sostenible**, es necesario mejorar las capacidades de los productores y productoras, tanto de infra, subsistencia como excedentarios a fin de mantener los rendimientos aun cuando las condiciones climáticas sean poco favorables y que además cuenten con la capacidad de recuperarse ante eventos los climáticos que provoquen impactos en estos. Los sistemas de producción en los que se centra, por ser los principales medios de vida, son los granos básicos, hortalizas, frutales, café, cacao y cardamomo. Para ello será necesario realizar las siguientes acciones:
 - Fortalecer los programas de extensión rural
 - Fortalecer las iniciativas de reactivación económica
 - Producción sostenible para la seguridad alimentaria

- **Gestión integral de bosques**, la cobertura forestal en el departamento ha estado expuesto a factores que la han degradado poniendo en riesgo no solo los servicios ecosistémicos que brinda, sino colocando en mayor vulnerabilidad a las poblaciones. Considerando el valor estratégico que tiene el bosque, se proponen acciones para un manejo sostenible de este recurso lo cual viabilice su conservación, restauración y rehabilitación de los ecosistemas forestales.
 - Gestión integral de bosques naturales
 - Fortalecimiento de la mirada integral de las plantaciones forestales

- **Investigación, Sistematización y divulgación de conocimientos técnicos y tradicionales**
 - Divulgación del conocimiento
 - Interpretación y mediación de la información para hacerla accesible a las personas tomadoras de decisión

9. MARCO PROGRAMÁTICO

Objetivo específico 1: Fortalecer el desempeño de las instituciones agilizando procesos desde un análisis descentralizado y personal capacitado para contextualizar la realidad regional respecto al CC y las posibles soluciones a trabajar en conjunto para promover la regeneración ambiental.

Estrategia	Resultado o 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Fortalecer la descentralización de la gestión financiera	Se ha promovido la capacidad de generar y captar recursos propios para solventar los compromisos de pago de corto plazo.	Autonomía Financiera Municipal	1 municipio o evaluados en la categoría moderada (18 a 23) (MINFIN, 2020) ²⁵	3 municipios evaluados en la categoría moderada.	6 municipios evaluados en la categoría moderada.	9 municipios evaluados en la categoría moderada.	12 municipios evaluados en la categoría moderada.	15 municipios evaluados en la categoría moderada.	17 municipios evaluados en la categoría moderada.	16.6.1 Gastos primarios del gobierno en proporción al presupuesto aprobado originalmente, desglosados por sector (o por códigos presupuestarios o elementos similares)

²⁵ Evaluación de la Autonomía Financiera Municipal del departamento: Cobán 17/30, Santa Cruz Verapaz 13/30, San Cristóbal Verapaz 15/30, Tactic 13/30, Tamahú 10/30, Tucurú 12/30, Panzós 10/30, Senahú 12/30, San Pedro Carchá 17/30, San Juan Chamelco 12/30, Lanquín 12/30, Cahabón 11/30, Chisec 18/30, Chahal 11/30, Fray Bartolomé 13/30, Santa Catalina La Tinta 12/30 y Raxruhá 13/30

Objetivo específico 1: Fortalecer el desempeño de las instituciones agilizando procesos desde un análisis descentralizado y personal capacitado para contextualizar la realidad regional respecto al CC y las posibles soluciones a trabajar en conjunto para promover la regeneración ambiental.

Estrategia	Resultado o 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Fortalecer los programas de extensión rural	Se ha incrementado el nivel de atención a los productos y productos desde la delegación del MAGA.	# Promotores voluntarios y agricultores con capacitación y asesoría técnica para la aplicación de buenas prácticas agrícolas, manejo y conservación de suelos.	975 personas (MAGA, 2020)	1,219 personas.	1,463 personas.	1,707 personas.	1,951 personas.	2,195 personas.	2,439 personas.	2.3.1 Volumen de producción por unidad de trabajo desglosado por tamaño y tipo de explotación (agropecuaria/ganadera/forestal)

Objetivo específico 1: Fortalecer el desempeño de las instituciones agilizando procesos desde un análisis descentralizado y personal capacitado para contextualizar la realidad regional respecto al CC y las posibles soluciones a trabajar en conjunto para promover la regeneración ambiental.

Estrategia	Resultado o 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Fortalecer iniciativas de reactivación económica.	Los y las productoras participantes, de al menos 8 cadenas de valor ²⁶ incrementan sus ingresos y eso se refleja en los indicadores de reducción de pobreza del departamento.	% de población que vive en condiciones de pobreza.	83.1% de la población que vive en condiciones de pobreza (INE, 2015)	Reducir en 4 puntos porcentuales la proporción de la población que vive en condiciones de pobreza, respecto del dato del año base.	Reducir en 8 puntos porcentuales la proporción de la población que vive en condiciones de pobreza respecto del dato del año base.	Reducir en 12 puntos porcentuales la proporción de la población que vive en condiciones de pobreza respecto del dato del año base.	Reducir en 16 puntos porcentuales la proporción de la población que vive en condiciones de pobreza respecto del dato del año base.	Reducir en 20 puntos porcentuales la proporción de la población que vive en condiciones de pobreza respecto del dato del año base.	Reducir en 23 puntos porcentuales la proporción de la población que vive en condiciones de pobreza respecto del dato del año base.	1.2.2 Proporción de hombres, mujeres y niños de todas las edades que viven en la pobreza, en todas sus dimensiones, con arreglo a las definiciones nacionales
Fortalecer las capacidades de la institución alidad pública.	Se han reforzado las infraestructuras de educación, número de centros de atención médica activos.	Número de centros de atención médica activos.	40 centros de atención médica (MSPAS, 2020)	41 centros de atención médica.	42 centros de atención médica.	43 centros de atención médica.	44 centros de atención médica.	45 centros de atención médica.	46 centros de atención médica.	3.8.1 Cobertura de los servicios de salud esenciales (definida como la cobertura media de los servicios

²⁶ Las cadenas de valor que se han identificado inicialmente son: forestal, cardamomo, café, cacao, pimienta, cúrcuma, achiote, vainilla y canela

Objetivo específico 1: Fortalecer el desempeño de las instituciones agilizando procesos desde un análisis descentralizado y personal capacitado para contextualizar la realidad regional respecto al CC y las posibles soluciones a trabajar en conjunto para promover la regeneración ambiental.

Estrategia	Resultado 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye	
				2025	2030	2035	2040	2045	2050		
	transporte y salud del departamento.										esenciales entre la población general y los más desfavorecidos, calculada a partir de intervenciones trazadoras como las relacionadas con la salud reproductiva, materna, neonatal e infantil, las enfermedades infecciosas, las enfermedades no transmisibles y la capacidad de los servicios y el acceso a ellos)
		Número de centros educativos funcionando.	4,022 centros educativos (MINEDUC, 2020)	4,067 centros educativos.	4,112 educativos.	4,157 centros educativos.	4,202 centros educativos.	4,247 centros educativos.	4,292 centros educativos.	4.a.1 Proporción de escuelas con acceso a a) electricidad, b) Internet con fines pedagógicos, c) computadoras con fines pedagógicos, d) infraestructura y materiales adaptados a los	

Objetivo específico 1: Fortalecer el desempeño de las instituciones agilizando procesos desde un análisis descentralizado y personal capacitado para contextualizar la realidad regional respecto al CC y las posibles soluciones a trabajar en conjunto para promover la regeneración ambiental.

Estrategia	Resultado 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
										estudiantes con discapacidad, e) suministro básico de agua potable, f) instalaciones de saneamiento básicas separadas por sexo y g) instalaciones básicas para el lavado de manos (según las definiciones de los indicadores WASH)
		Kilómetros de rutas asfaltadas en el departamento.	340km de rutas asfaltadas en el departamento (Red Vial de Guatemala, 2020)	340km de rutas asfaltadas en el departamento.	9.1.1 Proporción de la población rural que vive a menos de 2 km de una carretera transitable todo el año					
Mejoramiento de la calidad del agua.	Se ha mejorado la capacidad de procesar	% de sistemas de abastecimiento de agua	21.88% (MSPAS, 2020)	32.75%	43.63%	54.50%	65.38%	76.25%	87.13%	6.1.1 Proporción de la población que utiliza servicios de suministro de agua potable

Objetivo específico 1: Fortalecer el desempeño de las instituciones agilizando procesos desde un análisis descentralizado y personal capacitado para contextualizar la realidad regional respecto al CC y las posibles soluciones a trabajar en conjunto para promover la regeneración ambiental.

Estrategia	Resultado 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye	
				2025	2030	2035	2040	2045	2050		
	el agua para consumo humano.	con componente de desinfección									gestionados sin riesgos.
		Índice de control de la calidad del servicio público de agua.	0% municipios evaluados en la categoría Alta (SEGEPLAN, 2018)	15% municipios evaluados en la categoría alta.	30% municipios evaluados en la categoría alta.	45% municipios evaluados en la categoría alta.	60% municipios evaluados en la categoría alta.	75% municipios evaluados en la categoría alta.	100% municipios evaluados en la categoría alta.		
		Razón mortalidad infantil por cada 1,000 nacidos vivos.	18.8 (Dirección Área de Salud MSPAS, 2020)	La tasa de mortalidad infantil en 17.3	La tasa de mortalidad infantil en 15.8	La tasa de mortalidad infantil en 14.3	La tasa de mortalidad infantil en 12.8	La tasa de mortalidad infantil en 11.3	La tasa de mortalidad infantil en 9.8		

Objetivo 1: Cronograma de Implementación para el Primer Quinquenio

ESTRATEGIAS: Fortalecer los programas de extensión rural; Fortalecer iniciativas de reactivación económica; Fortalecer las capacidades de la institucionalidad pública; Mejoramiento de la calidad del agua										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
Se ha promovido la capacidad municipal de generar y captar recursos propios para solventar los compromisos de pago de corto plazo	Incrementar el índice de ingresos municipales por servicios ambientales en relación con los ingresos propios sin regalías	Al 2025, se ha incrementado en un 5% los ingresos municipales por servicios ambientales en relación con los ingresos propios sin regalías (ej. extracción de madera)	Q. los ingresos municipales por servicios ambientales				X	Presupuesto Municipalidades	Municipalidades	INAB
	Reformular el costo del servicio de agua potable	Al 2023, los 17 municipios cuentan con estudios que indican el costo real del servicio de agua potable	# municipios con reformas en el costo real del servicio de agua potable		X			Actas Municipales	Municipalidades, INFOM, MINFIN	
Se ha incrementado el nivel de atención a los productores y productoras desde la delegación del MAGA	Fortalecimiento de gestiones locales hacia la institución	Al 2022, se ha presentado un informe anual que detalla las necesidades de las comunidades donde se trabajan los programas de extensionismo (capacitaciones, tipos de semillas, kits tecnológicos)	# informes anuales con necesidades comunitarias para el departamento	X	X	X	X	Informe MAGA	MAGA	

ESTRATEGIAS: Fortalecer los programas de extensión rural; Fortalecer iniciativas de reactivación económica; Fortalecer las capacidades de la institucionalidad pública; Mejoramiento de la calidad del agua										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
	Aumento del presupuesto para contratación bajo renglón 11	Al 2022, se ha incrementado el presupuesto de contratación en un 90%	% aumento en presupuesto de contratación		X			Informe MAGA	MAGA	
	Establecer boletas de asistencia para registros anuales	Al 2024, el 100% de productores y productoras asistidos cuentan con un registro de boleta dentro de la delegación	% de productores y productoras con boleta			X		Registros MAGA	MAGA (CADERES)	
	Incorporar el tema de saneamiento y MIP (Manejo Integral de Plagas) en los cultivos	Al 2025, se han publicado 4 informes anuales sobre el estado del MIP en el departamento	# informes anuales sobre el estado del MIP en el departamento	X	X	X	X	Informe MAGA	MAGA	
Los y las productoras que participan, de al menos 8 cadenas de valor ²⁷ incrementan sus ingresos y eso se refleja en los indicadores de reducción	Asesoría técnica para mejorar la calidad de la producción	Al 2025 se duplicado el número de asesorías brindadas por el MAGA a cada cadena de valor	# de asesoría técnicas brindadas a cada cadena de valor	X	X	X	X	Informe MAGA	MAGA (CADERES)	
	Capacitar en mecanismos para sostenibilidad	Las cadenas de valor atendidos por el MAGA incorporan	# de técnicas agroecológicas	X	X	X	X	Informe MAGA	MAGA (CADERES)	

²⁷ Durante el primer quinquenio del plan las acciones, para mejorar la cadena de valor de los productos arriba indicados, se concentrarán en la etapa de “producción” de manera que los procesos productivos incrementen su calidad.

ESTRATEGIAS: Fortalecer los programas de extensión rural; Fortalecer iniciativas de reactivación económica; Fortalecer las capacidades de la institucionalidad pública; Mejoramiento de la calidad del agua

Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
de pobreza del departamento	ambiental producción	técnicas agroecológicas en sus procesos productivos (ej. tecnificación secado de cardamomo, prácticas de cocina con mujeres)								
	Incorporar mayor participación de mujeres en cada cadena de valor	Al 2025, al menos 10% de las personas que participan en cada cadena de valor son mujeres	% de mujeres que participan en cada cadena de valor				X	Informe MAGA	MAGA	SEPREM, FEDECOVERA
	Desarrollar una nueva cadena productiva que involucre hortalizas y plantas medicinales	Al 2025, al menos 25 mujeres han sido inscritas dentro de una cadena productiva que involucre hortalizas y plantas medicinales	# mujeres dentro de una cadena productiva que involucre hortalizas y plantas medicinales				X	Registros	MAGA (CADERES),	FEDECOVERA
	Comercializar en Ciudad de Guatemala los tejidos trabajados por mujeres	Al 2023, se ha concretado un punto de venta donde las artesanas pueden dirigir sus productos	# puntos de venta		X			Informe	MAGA (CADERES),	FEDECOVERA

ESTRATEGIAS: Fortalecer los programas de extensión rural; Fortalecer iniciativas de reactivación económica; Fortalecer las capacidades de la institucionalidad pública; Mejoramiento de la calidad del agua										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
	Diseño de las estrategias para incorporar valor agregado (ej. presentación de los productos)	Al 2025 se cuenta con el diseño de estrategias para incorporar valor agregado a tres ²⁸ cadenas productivas	Estrategias elaboradas			X	X	Informe MAGA	MAGA (CADERES),	FEDECOVERA
Se han reforzado las infraestructuras de educación, transporte y salud del departamento	Aumento de capacidad de los centros de atención médica	Al 2023, se han mapeado los centros de atención médica con capacidad de ampliación	# de centros de atención médica		X			Directorios Centros Departamentales (MSPAS)	MSPAS	
	Centros de atención con planta de electricidad propia	Al 2024, se han incrementado los centros de atención con planta propio en un 5%	% de centros con planta de electricidad propia				X		MSPAS	
	Aumento de capacidad de los centros educativos	Al 2023, se han mapeado los centros educativos con capacidad de ampliación	# de centros educativos (todos los niveles)				X	Anuario Estadístico MINEDUC (para centros gubernamentales)	MINEDUC, con apoyo de Municipalidades	
	Reforzar tramos entre San Pedro Carchá - Senahú y La Tinta - Purulhá	Al 2025, se ha incrementado la cantidad de carretera	km asfaltados				X	Red Vial de Guatemala	MICIVI	

²⁸ Se considera que las cadenas productivas que tienen mayor factibilidad de contar con una estrategia para incorporar valor agregado son: café, cardamomo y la producción avícola

ESTRATEGIAS: Fortalecer los programas de extensión rural; Fortalecer iniciativas de reactivación económica; Fortalecer las capacidades de la institucionalidad pública; Mejoramiento de la calidad del agua

Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
		asfaltada en la zona en un 15%								
	Aplicar estándares y regulaciones de construcción y mantenimiento en red vial, considerando los sistemas propios de construcción local	Al 2025, el 15% de las carreteras han aplicado estándares y regulaciones de construcción y mantenimiento	% de carreteras con estándares y regulaciones que consideran factores de riesgo, cambio climático y ordenamiento territorial				X	Aprobaciones de construcción que consideran los estándares y regulaciones que consideran factores de riesgo, cambio climático y ordenamiento territorial	MICIVI	CONRED, Municipalidades
Se ha mejorado la capacidad de procesar el agua para consumo humano	Formular criterios de inversión en temas de cobertura, saneamiento de agua y disponibilidad hídrica en UTD	Al 2025, se ha mantenido como prioridad dentro del presupuesto los proyectos de Agua Potable	% de inversión en proyectos de Agua Potable				X	Dictamen Técnico de Demandas	Municipalidades, SEGEPLAN	
	Mapeo topográfico de zonas con posibilidad de instalar un sistema de tuberías, tanto de agua potable como de drenaje	Al 2023, se han mapeado las zonas con capacidad de contar con un sistema de tuberías municipales	Ha de zonas con capacidad de contar con un sistema de tuberías municipales		X				INFOM y Municipalidades	

Objetivo específico 2: Promover las investigaciones en centros de investigación universitarios y de organizaciones estatales/civiles que sean relevantes dentro del territorio, en temas de: gestión de conocimientos (técnicos y tradicionales), transferencia tecnológica y asociatividad productiva, conservación de suelos, gestión integrada de recursos hídricos, manejo de la biodiversidad y gestión forestal sostenible, reduciendo así la brecha de investigación local y reforzando los medios de vida locales en su sostenibilidad a largo plazo.

Estrategia	Resultado 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Investigación y Sistematización de conocimientos técnicos y tradicionales-	Se han desarrollado agendas de investigación quinquenales a nivel de CODEDE.	# de agendas de investigación por quinquenio en CODEDE.	Cero (0) agendas de investigación quinquenal definidas.	1 agenda de investigación quinquenal definida.	1 agenda de investigación quinquenal definida.	1 agenda de investigación quinquenal definida.	1 agenda de investigación quinquenal definida.	1 agenda de investigación quinquenal definida.	1 agenda de investigación quinquenal definida.	13.1.2 Número de países que adoptan y aplican estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030
Divulgación del conocimiento	Al año 2050, se implementa programa de formación dirigidos a productoras y productores, con base en los resultados de los procesos de investigación realizados en el departamento.	# programas de formación dirigido a productores y productoras en implementación.	Cero (0) programa de formación dirigido a productores y productoras en implementación.	1 programa de formación dirigido a productores y productoras en implementación.	Actualización e implementación del programa de formación dirigido a productores y productoras.	Actualización e implementación del programa de formación dirigido a productores y productoras.	Actualización e implementación del programa de formación dirigido a productores y productoras.	Actualización e implementación del programa de formación dirigido a productores y productoras.	Actualización e implementación del programa de formación dirigido a productores y productoras.	

Estrategia	Resultado 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
	Al año 2050, se han implementado programas de transferencia tecnológica agropecuaria, dirigidos a productoras y productores sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de la temperatura.	# programas de transferencia tecnológica agropecuarias sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura.	Cero (0) programas de transferencia tecnológica agropecuarias sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura en implementación.	1 programa de transferencia tecnológica agropecuarias sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura en implementación.	Actualización e implementación del programa de transferencia tecnológica agropecuarias sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura.	Actualización e implementación del programa de transferencia tecnológica agropecuarias sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura.	Actualización e implementación del programa de transferencia tecnológica agropecuarias sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura.	Actualización e implementación del programa de transferencia tecnológica agropecuarias sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura.	Actualización e implementación del programa de transferencia tecnológica agropecuarias sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura.	

Objetivo 2: Cronograma de Implementación para el Primer Quinquenio

ESTRATEGIAS: Sistematización de información; Divulgación del conocimiento										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
Se han desarrollado agendas de investigación quinquenales a nivel de CODEDE	Definir en conjunto, entre la COMARN y las personas representantes de las universidades, la agenda de investigación para fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático, que incluya mecanismos de adaptación de los sistemas naturales y la transformación de prácticas sociales.	Al finalizar el año 2023 se cuenta con una agenda de investigación definida	Agenda de investigación que incluye mecanismos de adaptación de los sistemas naturales y la transformación de prácticas sociales.		X			Agenda de investigación acordada entre la comisión de medio ambiente y representación de las universidades	COMARN, CODEDE, MARN	Representantes de Universidades
	Desarrollar investigación sobre temas prioritarios relacionados con agua, bosques y buenas prácticas agrícolas a nivel departamental en alianzas con la academia e	Al 2025, se ha incrementado en un 10% el número de estudios o investigaciones sobre los efectos del cambio climático en la seguridad alimentaria, recurso hídrico, biodiversidad e infraestructura	% de estudios realizados sobre los efectos del cambio climático en las diferentes categorías seguridad alimentaria, recurso hídrico, biodiversidad, salud e infraestructura	X	X	X	X	No. de documentos emitidos por la academia junto con las instituciones público y privadas,	Representante de universidades en el CODEDE, COMARN	URL/UVG, ONG, MAGA, MARN, CONAP, MSPAS, INFOM

ESTRATEGIAS: Sistematización de información; Divulgación del conocimiento										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
	instituciones público y privadas	del departamento								
	Realizar procesos de sistematización del conocimiento local y ancestral sobre prácticas para la adaptación al cambio climático (se incluyen prácticas agrícolas, de cuidado de los recursos naturales y otras)	# de sistematizaciones realizadas sobre conocimientos locales y ancestrales relacionados con las prácticas para la adaptación al cambio climático			X	X	X	Reporte de representantes de universidades sobre el número de sistematizaciones realizadas	Representante universidades	MARN, CONAP, INAB
	Sistematización de las formas de abastecimiento de agua especialmente donde no hay cobertura de agua domiciliar, para proponer formas de mejorarlos.	Realizar la sistematización de las dos formas principales de abastecimiento de agua que tiene los hogares del área rural del departamento.	Número de sistematizaciones realizadas		X		X	Documentos de sistematización	Universidades, INFOM	OMAS (donde existan), UGAM

ESTRATEGIAS: Sistematización de información; Divulgación del conocimiento										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
Al año 2050, se implementa programa de formación dirigidos a productoras y productores, con base en los resultados de los procesos de investigación realizados en el departamento	Divulgar el contenido del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático, con los diferentes sectores que tienen representación en el CODEDE para que se apropien del contenido de este, y participen en su implementación.	Cada sector representado en el CODEDE realiza una reunión para dar a conocer los elementos sustantivos del Plan de Adaptación al cambio climático de Izabal	# de sectores que han dado a conocer el plan de adaptación al cambio climático a sus representados	X	X			Reporte de comisiones del CODEDE	Representantes de cada sector representado en el CODEDE	MARN
	Promover el fortalecimiento de centros de apoyo a la tecnología e innovación en el departamento ²⁹	En el período 2022-2025, se han logrado que los centros de apoyo a la tecnología e innovación en el departamento amplíen su material vegetativo para	# de centros con la capacidad de producción de semillas	X	X	X	X	Lista de centros de apoyo	MAGA, ICTA	INSIVUMEH

²⁹En la política nacional de desarrollo científico y tecnológico, en el eje denominado “Innovación y transferencia de tecnología”, se menciona que “es necesario gestar y madurar procesos para la institucionalización de entidades a nivel regional, departamental y local (llámense centros de apoyo a la tecnología e innovación, oficinas de transferencia tecnológica, incubadoras y aceleradoras de negocios, instancias para la promoción de capital semilla, microcréditos, entre otros), en las que se vincule la demanda con la oferta para la transferencia de capacidades y tecnología, con programas de incorporación de las Pymes a las cadenas de valor internas y externas, con la participación de los sectores que conforman el SINCYT” (SENACYT, 2017) Para el caso de Alta Verapaz se cuenta con un centro del ICTA en Fray Bartolomé de las Casas.

ESTRATEGIAS: Sistematización de información; Divulgación del conocimiento										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
		poder contar con producción propia								
	Organizar espacios de intercambio de buenas prácticas agropecuarias y de optimización en el uso del agua, tanto en comunidades como en corporaciones municipales ³⁰	# de intercambios realizados anualmente	Realizar dos intercambios anuales entre productores y productoras sobre prácticas agropecuarias y de optimización en el uso del agua		X	X	X		MAGA, UGAM	MARN (trabajando compromisos ambientales con Municipalidades)
Al año 2050, se implementa programa de transferencia tecnológica agropecuaria, dirigidos a productoras y productores sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al	Desarrollar un mecanismo para el traslado de información climática generada por los sistemas de información nacional, dirigido a productoras y productores del departamento.	Mecanismo de divulgación de la información climática dirigido a productores y productoras, funcionando (ej. establecer una página web, traducir la información a otros idiomas, simplificar la información) ³¹	Al finalizar el año 2022 los productores cuentan con un mecanismo donde se comunica la información climática generada por los sistemas de información nacional.	X	X	X	X	Reportes del centro de Información Estratégica agropecuaria	MAGA (MTA)	MARN, UGAM

³⁰ Un ejemplo de estas prácticas podrían ser los tinacos empleados en San Pedro Carchá.

³¹ Importante resaltar el involucramiento de las UGAM en este apartado

ESTRATEGIAS: Sistematización de información; Divulgación del conocimiento										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
déficit hídrico y al incremento de la temperatura	Organizar espacios de intercambio de buenas prácticas agropecuarias y de optimización en el uso del agua, tanto en comunidades como en corporaciones municipales	# de intercambios realizados anualmente	Realizar dos intercambios anuales entre productores y productoras sobre prácticas agropecuarias y de optimización en el uso del agua		X	X	X		MAGA	MARN, UGAM

Objetivo específico 3: Fortalecer la gestión de la información climática, desarrollando procesos de actualización constante y divulgación accesible a todo nivel para facilitar la toma de decisiones en materia de ordenamiento territorial, iniciativas económicas, gestión del riesgo y planes de emergencia, regulación de uso de los recursos hídricos/forestales y restauración ecológica, logrando así encaminar a la población hacia un desarrollo integral.

Estrategia	Resultado 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye	
				2025	2030	2035	2040	2045	2050		
Interpretación y mediación de la información para hacerla accesible a las personas tomadoras de decisiones.	Representantes del sistema del Consejo Departamental de Desarrollo comprenden la información climática.	# representantes del CODEDE han sido capacitados sobre información climática.	0 representantes del CODEDE han sido capacitados sobre información climática.	37 representantes del CODEDE han sido capacitados sobre información climática.	37 representantes del CODEDE han sido capacitados sobre información climática.	37 representantes del CODEDE han sido capacitados sobre información climática.	37 representantes del CODEDE han sido capacitados sobre información climática.	37 representantes del CODEDE han sido capacitados sobre información climática.	37 representantes del CODEDE han sido capacitados sobre información climática.	37 representantes del CODEDE han sido capacitados sobre información climática.	12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible.
	Los planes de ordenamiento territorial consideran las amenazas climáticas en sus reglamentos.	Seguimiento de las 17 municipalidades a los planes aprobados en diario oficial.	100% de los planes aprobados en el diario oficial tienen acciones de seguimiento por parte de su municipalidad.	100% de los planes aprobados en el diario oficial tienen acciones de seguimiento por parte de su municipalidad.	100% de los planes aprobados en el diario oficial tienen acciones de seguimiento por parte de su municipalidad.	100% de los planes aprobados en el diario oficial tienen acciones de seguimiento por parte de su municipalidad.	100% de los planes aprobados en el diario oficial tienen acciones de seguimiento por parte de su municipalidad.	100% de los planes aprobados en el diario oficial tienen acciones de seguimiento por parte de su municipalidad.	100% de los planes aprobados en el diario oficial tienen acciones de seguimiento por parte de su municipalidad.	100% de los planes aprobados en el diario oficial tienen acciones de seguimiento por parte de su municipalidad.	

Objetivo específico 3: Fortalecer la gestión de la información climática, desarrollando procesos de actualización constante y divulgación accesible a todo nivel para facilitar la toma de decisiones en materia de ordenamiento territorial, iniciativas económicas, gestión del riesgo y planes de emergencia, regulación de uso de los recursos hídricos/forestales y restauración ecológica, logrando así encaminar a la población hacia un desarrollo integral.

Estrategia	Resultado 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
	Las entidades gubernamentales se articulan con las organizaciones comunitarias para atender la gestión de riesgos a nivel local.	% de comunidades que cuentan con COLRED organizadas por municipio.	0% de comunidades que cuentan con COLRED organizadas por municipio.	15% de comunidades que cuentan con COLRED organizadas por municipio.	30% de comunidades que cuentan con COLRED organizadas por municipio.	45% de comunidades que cuentan con COLRED organizadas por municipio.	60% de comunidades que cuentan con COLRED organizadas por municipio.	75% de comunidades que cuentan con COLRED organizadas por municipio.	100% de comunidades que cuentan con COLRED organizadas por municipio.	13.1.3 Proporción de gobiernos locales que adoptan y aplican estrategias locales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con las estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres.

Objetivo específico 3: Fortalecer la gestión de la información climática, desarrollando procesos de actualización constante y divulgación accesible a todo nivel para facilitar la toma de decisiones en materia de ordenamiento territorial, iniciativas económicas, gestión del riesgo y planes de emergencia, regulación de uso de los recursos hídricos/forestales y restauración ecológica, logrando así encaminar a la población hacia un desarrollo integral.

Estrategia	Resultado 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
	Se ha regulado el uso de los recursos hídricos/forestales y la restauración ecológica.	Hectáreas de pérdida por incendios/ta la.	505 ha de pérdida por incendios/ta la (INAB, 2019)	422 ha de pérdida por incendios/ta la.	338 ha de pérdida por incendios/ta la.	255 ha de pérdida por incendios/ta la.	172 ha de pérdida por incendios/ta la.	88 ha de pérdida por incendios/ta la.	5 ha de pérdida por incendios/ta la.	15.1.1 Superficie forestal en proporción a la superficie total.
	Se han fortalecido las estructuras organizativas locales que realizan la gestión integral del agua con base en la información climática.	# comisiones para la discusión de la gestión integral del agua en cada COMUDE.	0 comisiones para la discusión de la gestión integral del agua en cada COMUDE.	3 comisiones para la discusión de la gestión integral del agua en cada COMUDE.	6 comisiones para la discusión de la gestión integral del agua en cada COMUDE.	9 comisiones para la discusión de la gestión integral del agua en cada COMUDE.	12 comisiones para la discusión de la gestión integral del agua en cada COMUDE.	15 comisiones para la discusión de la gestión integral del agua en cada COMUDE.	17 comisiones para la discusión de la gestión integral del agua en cada COMUDE.	6.4.1 Cambio en la eficiencia del uso del agua con el tiempo.
Fortalecer las capacidades de la institucionalidad pública.	Se han reducido las pérdidas/daños por desastres naturales.	Pérdidas en Quetzales (Q)	37,437,649 quetzales en pérdidas (CEPAL, 2020)	33,000,000 Quetzales en pérdidas.	28,562,351 Quetzales en pérdidas.	241,247,02 Quetzales en pérdidas.	19,687,053 Quetzales en pérdidas.	15,249,404 Quetzales en pérdidas.	10,811,755 Quetzales en pérdidas.	11.5.2 Pérdidas económicas directas en relación con el PIB mundial,

Objetivo específico 3: Fortalecer la gestión de la información climática, desarrollando procesos de actualización constante y divulgación accesible a todo nivel para facilitar la toma de decisiones en materia de ordenamiento territorial, iniciativas económicas, gestión del riesgo y planes de emergencia, regulación de uso de los recursos hídricos/forestales y restauración ecológica, logrando así encaminar a la población hacia un desarrollo integral.

Estrategia	Resultado 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
	Se cuenta con mecanismos de monitoreo y formación enfocados al CC.	Asignación presupuestaria para medidas adaptativas desde los recursos obtenidos por extracción de madera de las municipalidades.	0% del presupuesto de 17 municipalidades por extracción de maderas destinado a medidas adaptativas al CC.	5% del presupuesto de 17 municipalidades por extracción de maderas destinado a medidas adaptativas al CC.	10% del presupuesto de 17 municipalidades por extracción de maderas destinado a medidas adaptativas al CC.	15% del presupuesto de 17 municipalidades por extracción de maderas destinado a medidas adaptativas al CC.	20% del presupuesto de 17 municipalidades por extracción de maderas destinado a medidas adaptativas al CC.	25% del presupuesto de 17 municipalidades por extracción de maderas destinado a medidas adaptativas al CC.	30% del presupuesto de 17 municipalidades por extracción de maderas destinado a medidas adaptativas al CC.	daños en la infraestructura esencial y número de interrupciones de los servicios básicos atribuidos a desastres.
Fortalecimiento de las UGAM.	Las Unidades de Gestión Ambiental realizan la transferencia de información climática en sus municipios.	# boletines climáticos producidos anualmente por cada UGAM.	0 boletines climáticos producidos por cada UGAM.	Las UGAM del departamento producen 3 boletines anuales con información climática dirigido a las comunidades de su municipio.	Las UGAM del departamento producen 3 boletines anuales con información climática dirigido a las comunidades de su municipio.	Las UGAM del departamento producen 3 boletines anuales con información climática dirigido a las comunidades de su municipio.	Las UGAM del departamento producen 3 boletines anuales con información climática dirigido a las comunidades de su municipio.	Las UGAM del departamento producen 3 boletines anuales con información climática dirigido a las comunidades de su municipio.	Las UGAM del departamento producen 3 boletines anuales con información climática dirigido a las comunidades de su municipio.	12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible.

Objetivo 3: Cronograma de Implementación para el Primer Quinquenio

ESTRATEGIAS: Interpretación y mediación de la información para hacerla accesible a las personas tomadores de decisiones; Fortalecer las capacidades de la institucionalidad pública; Fortalecimiento de las UGAM										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
Líderes/as y tomadores de decisiones en el sistema de consejos de desarrollo comprende la información climática	Capacitar a las personas que integran la UTD sobre manejo de información climática ³²	Realizar una capacitación al año sobre manejo de información climática	Número de capacitaciones realizadas	X	X	X	X	Informe de capacitación	MARN INSIVUMEH	
	Capacitar a las UGAM sobre manejo de información climática	Realizar una capacitación cada dos años	Número de personas capacitadas	X		X		Lista de participante en la capacitación	MARN INSIVUMEH	
	Capacitar a líderes/as de los municipios sobre manejo de información climática	Realizar dos capacitaciones al año	# de líderes/as capacitadas	X	X	X	X	Lista de participantes y agenda de la actividad	UGAM, Municipalidades	INSIVUMEH, MARN
Los planes de ordenamiento territorial consideran las amenazas climáticas en sus reglamentos	Presentar los resultados de la vulnerabilidad en cada COMUDE	Que los integrantes de cada COMUDE conozcan los resultados de la vulnerabilidad al cambio climático del departamento	# de COMUDES que conocen los resultados de la vulnerabilidad	X			X	Acta de COMUDE donde se presentaron los resultados de la vulnerabilidad	MARN, UGAM	
	Brindar asesoría técnica para incorporar las recomendaciones sobre amenazas climáticas en los reglamentos de los Planes de Ordenamiento Territorial	Los reglamentos de los planes de ordenamiento territorial incorporar las amenazas en su contenido	# de reglamentos que incorporar las amenazas climáticas como parte de su contenido	X	X	X	X	Copia de reglamentos aprobados por cada Corporación Municipal	MARN, SEGEPLAN, MAGA, CONRED	

³² Primordialmente se trabajarían temas de información climática, pero también podrían tratarse temas de educación ambiental desde el MARN

ESTRATEGIAS: Interpretación y mediación de la información para hacerla accesible a las personas tomadores de decisiones; Fortalecer las capacidades de la institucionalidad pública; Fortalecimiento de las UGAM										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
Las iniciativas económicas que se impulsan desde el MAGA y MINECO se basan en la información climática	Capacitar a las personas que participan en la sede departamental de dinamización económica ³³ del MINECO en temas relacionados con cambio climático y producción sostenible	Realizar una capacitación anual con las personas que integran la sede departamental de dinamización económica del MINECO	Número de personas capacitadas	X	X	X	X	Lista de participantes y agenda del taller	MAGA, COMARN	
	Asistencia técnica del MAGA dirigida a la conservación de los recursos naturales para la producción agropecuaria	Productores y productos que asistencia técnica realizados por el MAGA incorporan elementos de la información climática	# de informes anuales sobre asistencia técnica que incorporan información climática	X	X	X	X	Informes anuales	MAGA	MARN, COMARN
Se han reducido las pérdidas/daños por desastres naturales	Estrategia local para masificar la comunicación de emergencias	Al '23, se ha estructurado una cadena de comunicación eficaz para utilizar durante emergencias, que se actualiza cada año	Registro de cadena de comunicación		X	X	X	Información pública CONRED	CONRED	CODEDE
	Definir y poner en marcha un mecanismo para comunicar los pronósticos de lluvia y su respectiva socialización para coordinar siembras y cosechas	Al '25, se han trabajado 3 boletines por año que discuten la dinámica climática del departamento	# de boletines anuales		X	X	X	Boletines oficiales departamentales	COMARN INSIVUMEH	

³³ El Viceministerio de Desarrollo de la MIPYME cuenta con 17 sedes departamentales de dinamización económica. Ver: <https://www.mineco.gob.gt/sedes-de-dinamizaci%C3%B3n-econ%C3%B3mica>

ESTRATEGIAS: Interpretación y mediación de la información para hacerla accesible a las personas tomadores de decisiones; Fortalecer las capacidades de la institucionalidad pública; Fortalecimiento de las UGAM

Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
	Definir un periodo(s) durante el año para coordinar limpiezas en estructuras de drenaje ³⁴ como medida preventiva ante inundaciones	Al '23, se han coordinado 2 limpiezas por año en acequias y canales	# de limpiezas anuales		X			Informe Municipalidades	Municipalidades	MARN (emitiendo oficios para recomendar medidas de control y seguimiento y sitios con alta vulnerabilidad)
	Mapeo de establecimientos educativos/hospitalarios ubicados en zonas vulnerables para reforzarlos ante desastres naturales	Al '22, se han mapeado los centros educativos/hospitalarios vulnerables para ser reforzados	# de establecimientos vulnerables		X			CEPAL	MINEDUC, MSPAS	
	Refuerzo de infraestructura vial con dirección a sitios turísticos relevantes del departamento	Al '25, se han asfaltado 10 km en vías turísticas	Km de rutas asfaltadas en el departamento				X		MICIVI	
Se cuenta con mecanismos de monitoreo y formación enfocados al CC	Aumentar la red de estaciones hidrometeorológicas en el departamento por medio de alianzas con otros centros de investigación	Al '25, se ha instalado una nueva estación hidrometeorológica	# de estaciones hidrometeorológicas				X	Reportes Hidrometeorológicos	INSIVUMEH,	ONG

³⁴ Ej. pozos de infiltración, acequias, siguanes y canales

ESTRATEGIAS: Interpretación y mediación de la información para hacerla accesible a las personas tomadores de decisiones; Fortalecer las capacidades de la institucionalidad pública; Fortalecimiento de las UGAM

Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
	Formación en planificación y administración dentro de las instituciones estatales	Al 2025, se han realizado 5 talleres anuales de formación entre instituciones gubernamentales	# de talleres anuales de formación	X	X	X	X	Registro de participantes en talleres	SEGEPLAN, Gobernación	
Se han fortalecido las estructuras locales organizativas para gestionar el conocimiento al servicio de la gestión de riesgos	Organizar comisiones comunitarias para la gestión integral del agua	Al finalizar el quinquenio en cada municipio el 10% de los COCODE'S cuentan con una comisión de agua	% de COCODES que cuentan con comisión de agua instaladas				X	Acta de COCODE	DMP	OMAS, UGAM
	Mapeo histórico de esfuerzos a lo largo del territorio por establecer espacios de gestión local (COLRED, Comités de Microcuencas)	Al '22, se han mapeado las comunidades que en su momento tuvieron espacios de gestión local pero actualmente ya no están activas.	# comunidades con comités de microcuencas y con COLRED, histórico y actual	X	X	X	X		Gobernación (Centro de Operaciones de Emergencia), CONRED	
	Mapeo de las COLRED que existen en cada municipio	Al finalizar el año '23 se han completado los 17 mapeos de COLRED	# comunidades con COLRED vigentes	X	X			Lista de COLRED por municipio	Se-CONRED	Municipalidad
	Instalar una oficina para la delegación regional en el departamento	Al '22, CONRED apertura una oficina para la delegación regional en el departamento	Espacio físico de la delegación regional de CONRED	X				Inauguración oficina	CONRED	

ESTRATEGIAS: Interpretación y mediación de la información para hacerla accesible a las personas tomadores de decisiones; Fortalecer las capacidades de la institucionalidad pública; Fortalecimiento de las UGAM										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
	Capacitaciones sobre monitoreos de cuerpos de agua comunitarios ³⁵	Al '23, se ha gestionado la contratación de un proyecto que permita formar a varias comunidades en el tema de monitoreo de cuerpos de agua	# de contrataciones		X				MARN, ONG	
	Establecer puntos de muestreo municipales para monitorear cuerpos de agua a lo largo del departamento	Al '23, se han establecido al menos 2 puntos de muestro por municipio de los ríos Cahabón y Polochic	#puntos de muestreo por municipalidad		X			Convenios entre Municipalidades y laboratorios químicos	Municipalidades, MARN	MSPAS
	Diseñar el sistema de alerta temprana -SAT- en cada municipio utilizando información generada localmente y en coordinación con alguna de las universidades presentes en el departamento	Número de municipios que cuentan con su SAT y utilizan información generada localmente y en coordinación con alguna universidad	100% de los municipios han formulado su SAT utilizando información generada localmente y en coordinación con alguna universidad				X	Documento que explica el SAT de cada municipio	Municipalidades (DMP, DMM, UGAMS, otras)	SE-CONRED, Universidades
	Capacitar a las COLRED existentes en la actualización de su mapa de riesgos	# de COLRED existentes que han actualizado su mapa comunitario de riesgos	Al menos 50% de las COLRED existentes han actualizado su mapa de riesgos			X	X	Copia de mapas comunitarios de riesgos actualizados	Se-CONRED	Municipalidad
Las Unidades de Gestión Ambiental realizan la transferencia	Elaboración de los boletines con información climática producida desde el INSIVUMEH	Elaborar tres boletines anuales con coordinación con el INSIVUMEH	Número de boletines elaborados anualmente	X	X	X	X	Copia de boletines	Responsable de las UGAM y	INSIVUMEH Municipalidades

³⁵ Ej. monitoreos de crecidas de ríos, calidad de agua con muestreos de macroinvertebrados

ESTRATEGIAS: Interpretación y mediación de la información para hacerla accesible a las personas tomadores de decisiones; Fortalecer las capacidades de la institucionalidad pública; Fortalecimiento de las UGAM

Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
de información climática en sus municipios	Construir la red de comunicación para la divulgación de los boletines	Activar una red desde las UGAM para trasladar cada boletín de información climática oportunamente	Red de comunicación activada	X	X	X	X	Memoria de actividades	UGAM ³⁶	INSIVUMEH Municipalidades

³⁶ Formular desde las UGAM una oficina de servicios climáticos

Objetivo específico 4: Transformar las condiciones de educación, empleo y seguridad alimentaria fortaleciendo la articulación de políticas públicas y aprovechando las potencialidades territoriales para que la población cuente con mejores capacidades de adaptación.

Estrategia	Resultado 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Mejoramiento de la salud y la educación. La escolaridad se incrementa para los distintos grupos etarios.	Se han mejorado las condiciones sanitarias para la población por medio del incremento de la cobertura de servicios de agua y drenaje.	% de hogares conectados a red de agua.	28% de hogares conectados a red de agua. (INE, 2019)	38% de hogares conectados a red de agua.	49% de hogares conectados a red de agua.	59% de hogares conectados a red de agua.	69% de hogares conectados a red de agua.	80% de hogares conectados a red de agua.	90% de hogares conectados a red de agua.	6.2.1 Proporción de la población que utiliza: a) servicios de saneamiento gestionados sin riesgos y b) instalaciones para el lavado de manos con agua y jabón
		% de hogares conectados a red de drenajes.	14% de hogares conectados a red de drenajes. (INE, 2019)	23% de hogares conectados a red de drenajes.	32% de hogares conectados a red de drenajes.	41% de hogares conectados a red de drenajes.	50% de hogares conectados a red de drenajes.	59% de hogares conectados a red de drenajes.	68% de hogares conectados a red de drenajes.	
	Tasa neta de cobertura en preprimaria.	27.41 (MINEDUC, 2020)	31.82% tasa neta cobertura preprimaria	36.23% tasa neta cobertura preprimaria	40.64% tasa neta cobertura preprimaria	45.05% tasa neta cobertura preprimaria	49.46% tasa neta cobertura preprimaria	53.87% tasa neta cobertura preprimaria	4.1.1 Proporción de niños, niñas y adolescentes que, a) en los cursos segundo y tercero, b) al final de la enseñanza primaria y c) al final de la enseñanza secundaria inferior, han alcanzado al menos un nivel mínimo de competencia en i) lectura y ii) matemáticas, desglosada por sexo	
Tasa neta de cobertura en diversificado.	6.82 (MINEDUC, 2020)	12.64% tasa neta de cobertura en el ciclo de educación diversificada	18.46% tasa neta de cobertura en el ciclo de educación diversificada	24.28% tasa neta de cobertura en el ciclo de educación diversificada	30.10% tasa neta de cobertura en el ciclo de educación diversificada	35.92% tasa neta de cobertura en el ciclo de educación diversificada	41.74% tasa neta de cobertura en el ciclo de educación diversificada			

Objetivo específico 4: Transformar las condiciones de educación, empleo y seguridad alimentaria fortaleciendo la articulación de políticas públicas y aprovechando las potencialidades territoriales para que la población cuente con mejores capacidades de adaptación.

Estrategia	Resultado 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
		Tasa bruta de cobertura en preprimaria.	36.06 (MINEDUC, 2020)	31% de cobertura bruta en preprimaria	25.94% de cobertura bruta en preprimaria	20.88% de cobertura bruta en preprimaria	15.82% de cobertura bruta en preprimaria	10.76% de cobertura bruta en preprimaria	5.70% de cobertura bruta en preprimaria	4.6.1 Proporción de la población en un grupo de edad determinado que ha alcanzado al menos un nivel fijo de competencia funcional en a) alfabetización y b) nociones elementales de aritmética, desglosada por sexo 4.5.1 Índices de paridad (entre mujeres y hombres, zonas rurales y urbanas, quintiles de riqueza superior e inferior y grupos como los discapacitados, los pueblos indígenas y los afectados por los conflictos, a medida que se disponga de datos) para todos los indicadores educativos de esta lista que puedan desglosarse
		Tasa bruta de cobertura en diversificado.	11.09 (MINEDUC, 2020)	10% de cobertura bruta en diversificado.	8.91% de cobertura bruta en diversificado.	7.82% de cobertura bruta en diversificado.	6.73% de cobertura bruta en diversificado.	5.64% de cobertura bruta en diversificado.	4.55% de cobertura bruta en diversificado.	
		Analfabetismo en mujeres mayores de 15 años.	41.43% mujeres analfabetas. (INE, 2019)	36% mujeres analfabetas.	30.57% mujeres analfabetas.	25.14% mujeres analfabetas.	19.71% mujeres analfabetas.	14.28% mujeres analfabetas.	8.85% mujeres analfabetas.	

Objetivo específico 4: Transformar las condiciones de educación, empleo y seguridad alimentaria fortaleciendo la articulación de políticas públicas y aprovechando las potencialidades territoriales para que la población cuente con mejores capacidades de adaptación.

Estrategia	Resultado 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye	
				2025	2030	2035	2040	2045	2050		
Producción sostenible para la Seguridad Alimentaria.	La disponibilidad de granos básicos y otros alimentos se ha incrementado dentro del departamento.	% de la niñez con desnutrición crónica.	67.5% de la niñez con desnutrición crónica. (ENSMI, 2015)	63% de la niñez con desnutrición crónica.	58% de la niñez con desnutrición crónica.	53% de la niñez con desnutrición crónica.	48% de la niñez con desnutrición crónica.	43% de la niñez con desnutrición crónica.	38% de la niñez con desnutrición crónica.	2.2.1 Prevalencia de retraso en el crecimiento (estatura para la edad, desviación típica < -2 de la mediana de los patrones de crecimiento infantil de la Organización Mundial de la Salud (OMS)) entre los niños menores de 5 años	
		Quintales de Frijol por Manzana.	15 qq/mz (Frijol) (FEDECOV ERA, 2020)	18.5 qq/mz (Frijol)	22 qq/mz (Frijol)	25.5 qq/mz (Frijol)	29 qq/mz (Frijol)	32.5 qq/mz (Frijol)	36 qq/mz (Frijol)		
		Quintales de Maíz por Manzana.	50 qq/mz (Maíz) (FEDECOV ERA, 2020)	55 qq/mz (Maíz)	60 qq/mz (Maíz)	65 qq/mz (Maíz)	70 qq/mz (Maíz)	75 qq/mz (Maíz)	80 qq/mz (Maíz)		
	La producción agrícola se ha vuelto una oportunidad de crecimiento económico para pequeños y medianos productores.	Quintales de Café por Manzana.	28.7 qq/mz (Café) (FEDECOV ERA, 2020)	37.4 qq/mz (Café)	46.1 qq/mz (Café)	54.8 qq/mz (Café)	63.5 qq/mz (Café)	72.2 qq/mz (Café)	80.9 qq/mz (Café)		2.3.1 Volumen de producción por unidad de trabajo desglosado por tamaño y tipo de explotación (agropecuaria/ganadera/forestal)
		Quintales de Cardamomo por Manzana.	64 qq/mz (Cardamomo) (FEDECOV ERA, 2020)	72 qq/mz (Cardamomo)	80 qq/mz (Cardamomo)	88 qq/mz (Cardamomo)	95 qq/mz (Cardamomo)	103 qq/mz (Cardamomo)	111 qq/mz (Cardamomo)		
		Quintales de Cacao por Manzana.	19.3 qq/mz (Cacao) (FEDECOV ERA, 2020)	20.75 qq/mz (Cacao)	22.2 qq/mz (Cacao)	23.65 qq/mz (Cacao)	25.1 qq/mz (Cacao)	26.55 qq/mz (Cacao)	28 qq/mz (Cacao)		

Objetivo 4: Cronograma de Implementación para el Primer Quinquenio

ESTRATEGIAS: Mejoramiento de la salud y la educación; Producción sostenible para la Seguridad Alimentaria										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
Se han mejorado las condiciones sanitarias para la población por medio del incremento de la cobertura de servicios de agua y drenaje	Elaboración de los estudios de factibilidad de nuevos proyectos de agua	Al 2023 cada municipio cuenta con dos estudios de factibilidad de proyectos de agua priorizando las comunidades donde la mayoría de los hogares se abastecen de cuerpos de agua	# de estudios de factibilidad por municipio		X			Documento de estudio de factibilidad	DMP, Municipalidades	INFOM, MARN, MSPAS
	Realización de proyectos para la ampliación de cobertura de agua domiciliar	Al 2025 el 100% de hogares de las áreas urbanas de los municipios están conectados a la red de agua potable	% de hogares de las áreas urbanas de los municipios están conectados a la red de agua			X	X	Informes Municipalidades	DMP, Municipalidades	CODEDE
	Mapeo topográfico de zonas con posibilidad de instalar un sistema de drenaje municipal	Al 2025 el 100% de hogares de las áreas urbanas de los municipios están conectados a la red de drenaje	% de hogares de las áreas urbanas de los municipios están conectados a la red de drenaje				X	Informes Municipalidades	DMP, Municipalidades	CODEDE
La escolaridad se incrementa para los distintos grupos etarios	Formación docente para atención en modalidades en distancia (nuevas tecnologías)	Al 2022, se han realizado 2 jornadas anuales a lo largo de los 17 municipios de capacitación sobre nuevas tecnologías educativas	# capacitaciones sobre nuevas tecnologías educativas		X			Listado de asistencia a talleres	MINEDUC	

ESTRATEGIAS: Mejoramiento de la salud y la educación; Producción sostenible para la Seguridad Alimentaria										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
	Mantener la cobertura de los programas de apoyo a la educación	100% de las escuelas del nivel primario reciben los recursos financieros para implementar los programas de apoyo a la educación	Transferencias financieras realizadas	X	X	X	X	Informe MINEDUC	MINEDUC	
	Crear en cada municipio un fondo para becas escolares	Cada municipio cuenta con un fondo para becas escolares que motivan la asistencia especialmente de niñas al nivel primario	# de municipios que cuentan con el fondo para becas escolares			X	X	Informes Municipalidades	Municipalidades	CODEDE, DMM
	Acuerdo de CODEDE para sensibilizar sobre la importancia de la asistencia escolar e instando a los gobiernos municipales para tomar medidas que permitan una mayor escolarización de niñas, niños y jóvenes.	Lograr que el CODEDE promulgue un acuerdo para motivar la asistencia escolar de niñas, niños y jóvenes	1 acuerdo de CODEDE	X	X	X	X	Acta de CODEDE	MINEDUC	CODEDE
Reducción de analfabetismo en mujeres mayores de 15 años	Ampliar la cobertura de los procesos de alfabetización en los municipios	Ampliar 5 grupos de mujeres en procesos de alfabetización	# de grupos de mujeres en procesos de alfabetización por municipio	X	X	X	X	Informe CONALFA	CONALFA	Municipalidades DMM SEPTEM

ESTRATEGIAS: Mejoramiento de la salud y la educación; Producción sostenible para la Seguridad Alimentaria										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
La disponibilidad de granos básicos y otros alimentos se ha incrementado dentro del departamento	Procesos de formación local para técnicas adaptativas ante el CC (semillas criollas, cosecha de agua y manejo de suelos)	Al 2025, se han realizado 4 jornadas anuales en los 17 municipios de capacitación para técnicas adaptativas ante el CC (semillas criollas, cosecha de agua y manejo de suelos)	# capacitaciones	X	X	X	X	Listados de asistencia	MAGA (CADERES), INSIVUMEH	
	Entrega de semillas variadas (camote, yuca, entre otros) para fortalecer la diversidad de cultivos en las parcelas familiares atendiendo a los elementos culturales de la localidad	Al 2024, se han establecido las variedades óptimas y pertinentes culturalmente para entregar a la población del territorio	qq de semillas entregadas en # de familias					Informe MAGA	MAGA	
	Capacitación en técnicas para la conservación de suelos, según el tipo de riegos que enfrenta cada microrregión, dirigidos a agricultoras y agricultores de subsistencia	Al 2025, se han realizado 4 jornadas anuales en los 17 municipios de capacitación para la conservación de suelos, según el tipo de riegos que enfrenta cada microrregión, dirigidos a agricultoras y	# capacitaciones	X	X	X	X		MAGA (CADERES), INSIVUMEH	

ESTRATEGIAS: Mejoramiento de la salud y la educación; Producción sostenible para la Seguridad Alimentaria										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
		agricultores de subsistencia								
	Capacitación técnica para el manejo de plagas dirigidos a agricultoras y agricultores de subsistencia	Al 2025, se han realizado 4 jornadas anuales en los 17 municipios de capacitación para el manejo de plagas dirigidos a agricultoras y agricultores de subsistencia	# capacitaciones	X	X	X	X		MAGA (CADERES), INSIVUMEH	
	Procesos de formación local para manejo de post cosecha	Al 2025, se han realizado 4 jornadas anuales en los 17 municipios de capacitación para manejo de post cosecha	# capacitaciones sobre manejo de post cosecha	X	X	X	X		MAGA (CADERES)	
La producción y comercialización agrícola se ha vuelto una oportunidad de crecimiento económico para pequeños y medianos productores	Mapeo de sistemas agroforestales del departamento	Al 2023, se han identificado las zonas que actualmente cuentan con sistemas agroforestales y aquellas con la misma potencialidad, actualizando los mapas de uso actual y potencial de la región	Ha de sistemas agroforestales		X				MAGA (DIGEGER)	

ESTRATEGIAS: Mejoramiento de la salud y la educación; Producción sostenible para la Seguridad Alimentaria										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
	Programas de reforestación en zonas vulnerables a la inseguridad alimentaria con árboles frutales	Al 2025, se han trabajado 2 reforestaciones con especies frutales en comunidades vulnerables	# reforestaciones				X		MAGA, INAB	
	Formación local para manejo de procesos productivos	Al 2025, se han realizado jornadas anuales en los 17 municipios de capacitación para manejo de procesos productivos	# capacitaciones sobre procesos productivos	X	X	X	X		MAGA (CADERES)	
	Capacitación en técnicas de agroecología (conservación de sueltos, manejo de plagas, abonos, etc.) dirigidos productores, productoras y cooperativas	Al 2025, se han realizado 4 jornadas anuales en los 17 municipios de capacitación de técnicas de agroecología (conservación de sueltos, manejo de plagas, abonos, etc.) dirigidos productores, productoras y cooperativas	# capacitaciones	X	X	X	X		MAGA (CADERES), INSIVUMEH	

ESTRATEGIAS: Mejoramiento de la salud y la educación; Producción sostenible para la Seguridad Alimentaria										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
	Fortalecer a las cooperativas de café, cardamomo y cacao, para el mejoramiento de los procesos productivos de las personas agremiadas.	Al 2025, se han incluido 4 cooperativas nuevas más en el listado de INACOP para el departamento ³⁷	# de cooperativas				X	Informe INACOP	Representante de cooperativas ante el CODEDE	FEDECOVERA, MINECO

³⁷ Según datos de INACOP, Alta Verapaz tiene registradas 56 cooperativas agrícolas <https://www.inacop.gob.gt/regiones-operativas/>

Objetivo 5: Reforzar la incidencia de la participación ciudadana desde la diversidad e identidad cultural, generacional y de género, para fomentar la toma de decisiones sobre patrones de consumo responsable e informado.

Estrategia	Resultado 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Participación ciudadana	Se ha asegurado un nivel óptimo de participación ciudadana.	Índice de Participación ciudadana.	8 municipios evaluados en la categoría alta. (SEGEPLAN, 2018)	13 municipios evaluados en la categoría alta. (superior a 0.80)	17 municipios evaluados en la categoría alta. (superior a 0.80)	17 municipios evaluados en la categoría alta. (superior a 0.80)	17 municipios evaluados en la categoría alta. (superior a 0.80)	17 municipios evaluados en la categoría alta. (superior a 0.80)	17 municipios evaluados en la categoría alta. (superior a 0.80)	11.a Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales mediante el fortalecimiento de la planificación del desarrollo nacional y regional.
Transformación de prácticas socioculturales en la gestión integral de desechos.	Las personas modifican sus prácticas de disposición de desechos desde el hogar.	% de hogares que queman su basura.	68% de hogares que queman su basura. (INE,2019)	60% de hogares que queman su basura.	52% de hogares que queman su basura.	44% de hogares que queman su basura.	36% de hogares que queman su basura.	28% de hogares que queman su basura.	20% de hogares que queman su basura.	12.5.1 Tasa nacional de reciclado, en toneladas de material reciclado.
		% de hogares que cuentan con abonera.	7% de hogares que cuentan con abonera. (INE,2019)	17% de hogares que cuentan con abonera.	27% de hogares que cuentan con abonera.	37% de hogares que cuentan con abonera.	47% de hogares que cuentan con abonera.	57% de hogares que cuentan con abonera.	67% de hogares que cuentan con abonera.	

Objetivo 5: Cronograma de Implementación para el Primer Quinquenio

ESTRATEGIAS: Participación ciudadana; Transformación de prácticas socioculturales en la gestión integral de desechos										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
Se ha asegurado un nivel óptimo de participación ciudadana	Promover la participación de mujeres en los COCODES	Al 2025, se ha conformado el 25% de participación de la mujer en COCODES en cargos diversos	% de participación de mujeres en COCODES				X	Registro de asistencia en COCODES	COCODES, Municipalidades, SEGEPLAN	
	Incorporar representación de las organizaciones de jóvenes, mujeres y de pueblos mayas, Xincas, garífunas, en cada uno de los COMUDE	100% de los municipios ubican su puntuación en la categoría "medio alto" en la evaluación de la participación de organizaciones de jóvenes, mujeres, pueblos indígenas y otras organizaciones, del ranking municipal que elabora Segeplan.	Puntuación obtenida en el ranking municipal	X		X		Reporte del ranking municipal	Municipalidades	COIMUDE
	Mejorar la representatividad territorial de cada uno de los COMUDE	Alcanzar una puntuación en la categoría "alto" en la evaluación de la variable "Representatividad territorial del COMUDE" del ranking municipal que elabora Segeplan	Puntuación obtenida en el ranking municipal	X		X		Reporte del ranking municipal	Municipalidades	COIMUDE
Las personas modifican sus prácticas de sus desechos desde el hogar	Capacitar a líderes/as de las comunidades en tratamiento de la basura, haciendo énfasis en el manejo de desechos sólidos orgánicos.	Al 2023 se ha capacitado a líderes/as del 100% de Cocodes en el tratamiento de la basura orgánica	% de líderes/as de COCODES capacitados	X	X				MAGA (CADERES)	

	Organizar la creación de aboneras orgánicas a nivel familiar	Al 2025, se han duplicado los registros de hogares que reciben capacitaciones sobre el manejo de la basura orgánica	% de hogares que cuentan con abonera	X	X	X	X		MARN, MAGA (CADERES), Municipalidades	
	Procesos de formación local para consumo responsable e informado	Al 2025, se han realizado 4 jornadas anuales en los 17 municipios de capacitación sobre gestión de residuos orgánicos del hogar	# capacitaciones sobre gestión de residuos orgánicos del hogar	X	X	X	X		MARN	

Objetivo 6: Proteger la biodiversidad por medio de la regeneración ambiental, creando un departamento con servicios ecosistémicos resilientes con posibilidades económicas locales inclusivas y sistemas agrícolas que transitan hacia sistemas agroecológicos.

Estrategia	Resultado 2050	Indicador	Línea base	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Gestión integral de bosques naturales y plantaciones forestales	Se han asegurado espacios para promover la infiltración del agua a lo largo del territorio.	Porcentaje de zonas de recarga hídrica con cobertura forestal,	51% de zonas de recarga hídrica con cobertura forestal. (Rainforest Alliance, 2020)	56% de zonas de recarga hídrica con cobertura forestal.	61% de zonas de recarga hídrica con cobertura forestal.	76% de zonas de recarga hídrica con cobertura forestal.	81% de zonas de recarga hídrica con cobertura forestal.	86% de zonas de recarga hídrica con cobertura forestal.	91% de zonas de recarga hídrica con cobertura forestal.	15.2.1 Avances hacia la gestión forestal sostenible
	Se han reducido los hogares que utilizan leña como fuente principal de energía.	% de hogares que usan leña como fuente principal de energía.	88% de hogares usan leña como fuente principal de energía. (INE, 2019)	80% de hogares usan leña como fuente principal de energía.	72% de hogares usan leña como fuente principal de energía.	64% de hogares usan leña como fuente principal de energía.	56% de hogares usan leña como fuente principal de energía.	48% de hogares usan leña como fuente principal de energía.	40% de hogares usan leña como fuente principal de energía.	
	Se ha mantenido la cobertura de zonas de vida relevantes dentro de Sierra de Las Minas.	Hectáreas de Bosque Muy Húmedo Premontano Tropical.	298,766.65 ha de Bosque Muy Húmedo Premontano Tropical. (IARNA, 2019)	298,767.5 ha de Bosque Muy Húmedo Premontano Tropical.	298,768.3 ha de Bosque Muy Húmedo Premontano Tropical.	298,769.2 ha de Bosque Muy Húmedo Premontano Tropical.	298,770 ha de Bosque Muy Húmedo Premontano Tropical.	298,770.8 ha de Bosque Muy Húmedo Premontano Tropical.	298,771.7 ha de Bosque Muy Húmedo Premontano Tropical.	15.4.1 Lugares importantes para la biodiversidad de las montañas incluidos en zonas protegidas.
Hectáreas de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Tropical.	117,276.19 ha de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Tropical.	117,276.7 ha de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Tropical.	117,277.2 ha de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Tropical.	117,277.2 ha de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Tropical.	117,277.2 ha de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Tropical.	117,278.2 ha de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Tropical.	117,278.7 ha de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Tropical.	117,279.2 ha de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Tropical.		

			(IARNA, 2019)							
Resguardo de mantos acuíferos .	Los principales cuerpos de agua del departamento arrastran una menor cantidad de desechos.	Unidades nefelométricas de turbiedad (UNT)	81.5 (INE, 2020)	70 UNT	58.5 UNT	47 UNT	35.5 UNT	24 UNT	12.5 UNT	6.3.1 Proporción de aguas residuales tratadas de manera adecuada.
	Se ha preservado la dinámica de la cobertura forestal en el departamento.	Hectáreas de ganancia por reforestación/restauración.	2,227.07 ha de ganancia por reforestación/restauración. (SIFGUA, 2020)	2,319 ha de ganancia por reforestación/restauración.	2,410 ha de ganancia por reforestación/restauración.	2,502 ha de ganancia por reforestación/restauración.	2,594 ha de ganancia por reforestación/restauración.	2,685 ha de ganancia por reforestación/restauración.	2,777 ha de ganancia por reforestación/restauración.	15.3.1 Proporción de tierras degradadas en comparación con la superficie total.

Objetivo 6: Cronograma de Implementación para el Primer Quinquenio

ESTRATEGIAS: Gestión integral de bosques naturales y plantaciones forestales; Resguardo de mantos acuíferos										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
Se han asegurado espacios para promover la infiltración del agua a lo largo del territorio	Mapeo de zonas de recarga hídrica con cobertura forestal	Al 2025, se han realizado 4 mapeos anuales de la cobertura forestal para zonas de recarga hídrica	# de reportes anuales con relación a la cobertura forestal dentro de zonas de recarga hídrica	X	X	X	X	Reportes INAB	INAB	Universidades
	Programas de incentivos forestales dirigidos a resguardo de fuentes hídricas	Al 2025, se han registrado 5 incentivos bajo el resguardo de fuentes hídricas	# programas bajo el resguardo de fuentes hídricas				X	Registros INAB	INAB	
Se han reducido los hogares que utilizan leña como fuente principal de energía	Implementar proyectos de estufas ahorradoras de leña	Al 2024, se ha obtenido una estrategia desde las Municipalidades para implementar estufas ahorradoras	% de asignación presupuestaria desde fondos municipales			X		Registros Municipales	Municipalidades	MARN (central)
	Implementar proyectos de estufas ahorradoras de leña y hornos de secado ecológicos	Al 2024, se ha obtenido una contratación para el financiamiento de este proyecto	# de contratos especializados en estufas ahorradoras de leña/hornos de secado ecológico			X		Registros MARN	MARN	
Se ha mantenido la cobertura de zonas de vida	Mapeo de organizaciones no gubernamentales que apoyan	Al 2025, se han realizado 5 mapeos anuales de organizaciones que	# informes anuales	X	X	X	X		SEGEPLAN	

ESTRATEGIAS: Gestión integral de bosques naturales y plantaciones forestales; Resguardo de mantos acuíferos										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
relevantes dentro de Sierra de Las Minas	procesos comunitarios	apoyan en procesos comunitarios								
	Mapeo de comunidades cercanas a la Sierra de las Minas	Al 2023, se ha realizado un mapeo socioeconómico de las comunidades pertenecientes a Sierra de las Minas	# de comunidades mapeadas		X			Informe CONAP	CONAP	Coadministradores de AP
	Intercambios de conocimiento con asociaciones forestales comunitarias	Al 2023, se ha coordinado un espacio formativo para trabajar con Mancomunidades del Polochic	# capacitaciones sobre formación en asociatividad forestal comunitaria	X	X	X	X	Asistencia taller	CONAP	Coadministradores de AP
	Preservación de las zonas de vida dentro de la Reserva Sierra de las Minas	Al 2025, se han mapeado anualmente la extensión de zonas de vida bajo la categoría de bosque nuboso en Sierra de las Minas	Ha de Bosque nuboso	X	X	X	X		CONAP	
Se ha preservado la dinámica de la cobertura forestal en el departamento	Mejorar la efectividad del manejo de las áreas protegidas del departamento	Al 2023, se ha incrementado en un 10% la efectividad de manejo del 100% de las áreas protegidas del departamento	Puntuación en la evaluación de la efectividad de manejo		X			Registros SIGAP	CONAP, SIGAP	
	Incrementar los incentivos Forestales	Al 2024, se han incrementado los incentivos forestales para protección en un 5%	% aumento en incentivos forestales para protección		X	X		Registros INAB	INAB	

ESTRATEGIAS: Gestión integral de bosques naturales y plantaciones forestales; Resguardo de mantos acuíferos

Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'2 2	'2 3	'2 4	'2 5	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
	Aumento de inscripción de programas manejo de plantaciones forestales/sistemas agroforestales con fines energéticos bajo el programa de incentivos forestales	Al 2024, se ha incrementado en un 15% la cobertura forestal bajo programas con fines energéticos	Ha de bosque inscrito en programas de incentivos forestales con fines energéticos			X		Registros INAB	INAB	
	Se han promovido los sistemas verdes en los cascos urbanos	Al 2025, se ha mantenido la cobertura forestal dentro del Parque Nacional Las Victorias	Ha de bosque dentro de Parque Las Victorias				X	Registros INAB	INAB	CONAP
	Mantenimiento de cobertura forestal en áreas protegidas	Al 2025, se han monitoreado anualmente la cobertura forestal dentro de las áreas protegidas	Ha de bosque en áreas protegidas	X	X	X	X	Registros INAB	INAB	
Se ha incrementado la cobertura de hogares con acceso a fuentes mejoradas de	Aumento de hogares con sistema de captación pluvial	Al 2025, se ha incrementado el número de hogares que cuentan con un componente de captación pluvial en un 10%	% hogares con sistema de captación pluvial				X	Registros boletas MAGA	MAGA	

ESTRATEGIAS: Gestión integral de bosques naturales y plantaciones forestales; Resguardo de mantos acuíferos										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'22	'23	'24	'25	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
abastecimiento de agua potable	Reforestaciones clave en zonas de bosque de galería	Al 2023, se ha planteado una estrategia para coordinar jornadas anuales de reforestación a lo largo del departamento	# de jornadas de reforestación		X	X	X	Reportes INAB	INAB	MARN
	Mapeo anual de cuerpos de agua en el departamento con su nivel de calidad de agua	Al 2025, se han mapeado los cuerpos de agua y sus respectivos niveles de calidad	# de cuerpos de agua, parámetros de potabilidad	X	X	X	X	Registros MARN	MARN, Municipalidades	
Los principales cuerpos de agua del departamento arrastran una menor cantidad de desechos	Estudios quinquenales del estado de las cuencas dentro del departamento	Al 2025, se han trabajado informes del 100% de cuencas del departamento	% cuencas con estudios de su estado	X	X	X	X	Registros MARN	MARN, Municipalidades	
	Establecer un departamento de recursos hídricos y cuencas en el departamento ³⁸	Al 2025, la delegación del MARN cuenta con un departamento para generar información estratégica de cuencas a nivel local	Espacio físico del departamento de recursos hídricos y cuencas				X	Inauguración oficina	MARN	
	Mapeo anual de vertederos, botaderos y basureros clandestinos para monitorear el estado actual de	Al 2025, se ha mapeado anualmente el estado de los vertederos por departamento	#vertederos municipales y # de botaderos clausurados	X	X	X	X	Registros MARN	MARN, Municipalidades	

³⁸ Esto implicaría también la creación de una autoridad de cuenca para el Río Cahabón

ESTRATEGIAS: Gestión integral de bosques naturales y plantaciones forestales; Resguardo de mantos acuíferos										
Resultado	Acciones	Meta	Indicador	'2 2	'2 3	'2 4	'2 5	Medio verificación	Responsable	Corresponsable
	los procesos para el manejo de desechos sólidos									
	Incrementar el número de municipalidades con al menos una planta de tratamiento activa	Al 2023, 2 municipios ³⁹ instalan mancomunadamente plantas de tratamiento de desechos líquidos	# de plantas de tratamiento de desechos líquidos		X			2 municipalidades tienen activa una planta de tratamiento		
	Mapeo anual de vertederos, botaderos y basureros clandestinos para monitorear el estado actual de los procesos para el manejo de desechos sólidos	Al 2025, se ha mapeado anualmente el estado de los vertederos por departamento	#vertederos municipales y # de botaderos clausurados	X	X	X	X	Registros MARN	MARN, Municipalidades	

³⁹ San Pedro Carchá y San Juan Chamelco

10. SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

El seguimiento y evaluación es un componente fundamental del mecanismo de gestión dentro de cualquier organización. La USAID, citando al PNUD, indica que un buen sistema de seguimiento y evaluación identifica áreas de mejora, determina si el progreso es resultado del trabajo realizado y ayuda a realizar cambios necesarios para corregir errores o resultados no deseados; en resumen, el seguimiento y evaluación son procesos que sirven para (USAID, s.f.):

1. Mejorar el desempeño.
2. Fortalecer la toma de decisiones.
3. Contribuir al aprendizaje organizacional.
4. Mejorar la rendición de cuentas.
5. Contribuir al conocimiento del sector.

Para realizar el seguimiento y la evaluación se hace necesario contar con información sobre los indicadores que se han planteado en el Marco Programático del plan. La USAID, citando a Berumen (2010), menciona que “los indicadores permiten especificar la forma en que se verificará el grado de cumplimiento de los resultados y objetivos”; es importante que los mismos sean objetivos y comparables para facilitar una medida estandarizada.

Los indicadores cumplen la función de mostrar información clara y objetiva sobre el desempeño y el cumplimiento de las metas establecidas en el marco estratégico del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático; por lo cual, “deben medir el logro de los objetivos planteados” (USAID, s.f.). Esta fuente menciona que “como cada nivel del marco se encuentra asociado a metas con diferente grado de complejidad, es necesario establecer indicadores que permitan monitorear los diferentes niveles de resultados”.

La desagregación de indicadores implica desglosar datos en subcategoría relevantes. Los indicadores se pueden desagregar de varias formas, pero es importante tener claro cuál es la información que se necesita y para que se va a utilizar. Lo anterior, evita tener un sistema de seguimiento y evaluación complejo y poco gestionable. (USAID, s.f.)

Integrar el género y poblaciones vulnerables al sistema de seguimiento y evaluación va más allá de la desagregación de un indicador. En su “nivel más básico”, su integración, requiere el análisis de datos estratificados por sexo/grupo para determinar las diferencias en la implementación de determinada intervención. Idealmente, el seguimiento de género y grupos vulnerables, “también deben incluir indicadores sensibles a éstos”. (USAID, s.f.)

Atendiendo a los elementos antes indicados, el seguimiento y evaluación del plan departamental de adaptación al cambio climático se desarrolla con los siguientes objetivos:

10.1. Objetivos del proceso de seguimiento y evaluación:

10.1.1. Objetivo general

Apoyar la gestión estratégica y operativa del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Alta Verapaz brindando los lineamientos metodológicos generales del seguimiento y evaluación como insumos para que las instancias responsables de su implementación garanticen el logro de los resultados.

10.1.2. Objetivos específicos

Proveer de elementos conceptuales básicos sobre seguimiento y evaluación de la planificación estratégica y orientar a las instituciones para facilitar la generación de evidencias que permitan realizar un adecuado seguimiento y evaluación del plan.

Definir criterios, herramientas y contenidos básicos para los procesos de seguimiento y evaluación del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Alta Verapaz.

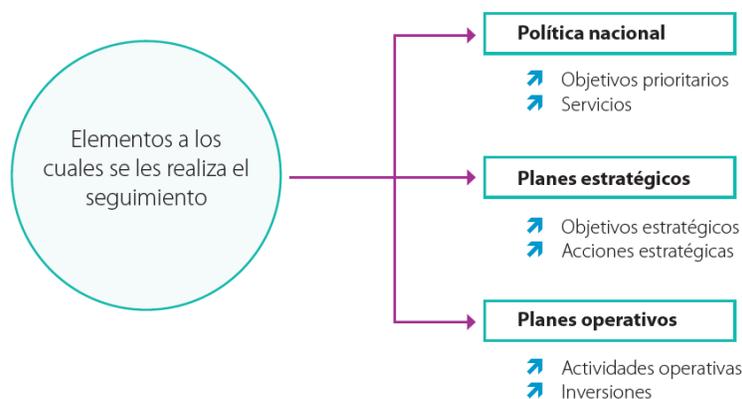
Identificar actores claves para la gestión de información requerida en el proceso de seguimiento y evaluación del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Alta Verapaz.

10.2. Conceptos básicos de seguimiento y evaluación

10.2.1. Seguimiento de políticas y planes

El seguimiento es un proceso continuo, oportuno y sistemático donde se analiza el avance del cumplimiento de políticas o planes. Comprende la recopilación periódica y registro sistematizado de información, incluyendo el análisis comparativo sobre “lo obtenido respecto a lo esperado” (CEPLAN, 2021). De acuerdo con esta fuente, los logros esperados y metas son los valores proyectados del indicador, el cual es el principal medio para el seguimiento, junto a las metas físicas y financieras para los planes operativos. Los elementos a los cuales se realiza el seguimiento son los que se presentan en la siguiente figura.

Ilustración 11. Elementos de política y planes sujetos a seguimiento



Fuente: Centro Nacional de Planeamiento Estratégico -CEPLAN-

10.2.2. Evaluación de políticas y planes

Según CEPLAN (2021) la evaluación es un análisis objetivo, integral y sistémico de una política o plan, sobre su diseño, implementación y sus resultados. Además, establece que “la evaluación busca determinar la pertinencia, la verificación del cumplimiento de los logros esperados y, la identificación de las lecciones aprendidas”.

10.2.3. Tipos de evaluación

El Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN, 2021) incluye, en la guía para el seguimiento y evaluación de políticas nacionales y planes del SINAPLAN, la evaluación de diseño, evaluación de implementación y la evaluación de resultados. Considerando la importancia de la evaluación de impacto para el análisis del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático; a continuación, se presentan las definiciones de los cuatro tipos de evaluación indicados anteriormente.

Evaluación de diseño: Examina la coherencia interna y externa de políticas y planes acorde al conocimiento integral de la realidad y el futuro deseado del territorio.

Evaluación de implementación: Analiza el cumplimiento de las acciones estratégicas y servicios a través de las intervenciones que implementan los actores que operan en el territorio. El énfasis de esta evaluación se encuentra en los medios para alcanzar los objetivos.

Evaluación de resultado: Analiza el logro de los objetivos de la política o plan, contrastando las acciones implementadas con los resultados obtenidos; a fin de identificar los factores que contribuyeron o dificultaron el desempeño de la política o plan en términos de eficacia o eficiencia. El énfasis de esta evaluación se encuentra en el cumplimiento de los objetivos.

Evaluación de impacto: Permite medir, mediante el uso de metodologías rigurosas, los efectos que una intervención puede tener sobre su población beneficiaria y conocer si dichos efectos son en realidad atribuibles a su ejecución. Su principal reto es determinar qué habría pasado con los beneficiarios si la intervención no hubiera existido. (SHCP, 2017)

10.3. Seguimiento y Evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático de Alta Verapaz

10.3.1. Proceso de seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

Recopilación de datos e información

Esta actividad consiste en el levantamiento de información, generada o reportada por instancias públicas, privadas o sociedad civil, principalmente de información, cuantitativa y cualitativa, requerido para el seguimiento de indicadores y el avance físico y financiero de las actividades operativas, en un período determinado.

Los datos y/o información a recopilar se harán de acuerdo con lo establecido en las fichas técnicas de los indicadores o al proceso definido para la recopilación de información física y financiera de las actividades operativas. Para el caso de información cualitativa, la instancia responsable del seguimiento de determinado indicador deberá recopilar información sobre acontecimientos que pudieron influir en el cumplimiento o incumplimiento de metas y resultados.

Registro sistematizado de datos e información

El registro de datos se hará de acuerdo con lo requerido en los formatos incluidos en el anexo de este capítulo. Es importante que la información registrada esté previamente validada por la instancia responsable de la información.

Análisis descriptivo

El objetivo del análisis es explicar los motivos del cumplimiento o incumplimiento de las metas o resultados establecidos en el componente estratégico del Plan de adaptación. Con base a ello, se pueden emitir alertas para la corrección o mejora de determinada intervención.

10.3.2. Seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

La Comisión Departamental de Medio Ambiente o la Delegación Departamental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales será la instancia que lidere el proceso de seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático de Alta Verapaz.

El seguimiento a los indicadores de los objetivos/acciones/resultados estratégicos se realizará mediante el formato que se denomina "seguimiento de indicadores" (formato 1). El responsable de cada indicador, establecido en la ficha técnica respectiva, será el encargado de la recopilación y registro de los valores obtenidos.

Tabla 7. Matriz para seguimiento de indicadores

Indicador	Línea base		Meta	% avance acumulado en el corto ⁴⁰ plazo					% de la meta cumplida
	Año	Valor		2022	2023	2024	2025	Logro	
Objetivo/Acción/Resultado:									

Fuente: Elaboración propia con base a información del libro de trabajo para monitoreo y evaluación de proyectos (USAID, s.f.)

El Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN, 2021) indica que, para la recopilación de información cualitativa, el responsable de cada indicador debe de considerar lo siguiente.

1. Considerando la información cuantitativa, recopilada y registrada, el responsable debe establecer el cumplimiento o incumplimiento de la meta o resultado establecido.
2. En caso de incumplimiento, el responsable debe plantearse las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué intervención o acontecimiento se desarrolló, en el año de análisis, para el incumplimiento de las metas o resultados esperados?
 - b. ¿Cuáles fueron los motivos más importantes del incumplimiento de las metas o resultados esperados?
 - c. ¿Cuáles fueron las limitantes para el cumplimiento de las metas o resultados esperados?
3. En caso de cumplimiento, el responsable debe plantearse las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué intervención o acontecimiento se desarrolló, en el año de análisis, para el cumplimiento de las metas o resultados esperados?

⁴⁰ Este formato se utilizará para el seguimiento a los indicadores en el mediano y largo plazos. Se recomienda, para el mediano plazo, establecer una temporalidad del año 2026 al año 2030, ya que al 2030 se tendrá que evaluar el cumplimiento de las metas e indicadores de la Agenda de Desarrollo Sostenible (ODS).

- b. ¿Cuáles fueron los motivos más importantes del cumplimiento de las metas o resultados esperados?
- c. Si aplica, considerar la pregunta ¿Qué buenas prácticas se establecieron para el cumplimiento de las metas o resultados esperados?

Con base a la información cuantitativa y cualitativa generada, la Comisión Departamental de Medio Ambiente o la Delegación Departamental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, en conjunto con los responsables de los indicadores, realizará el análisis respectivo sobre el avance de los objetivos y acciones del Plan.

10.3.3. Seguimiento a las actividades operativas del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

Las Unidades administrativas Financieras de las instancias responsables de los indicadores y/o las municipalidades serán la fuente de información para la planificación operativa (Formato 2) y en el tablero de mando mensual (Formato 3) del Plan, específicamente para el seguimiento del avance físico y financiero mensual y cuatrimestral requerido.

Acción estratégica	Responsable	Actividad	meta anual	Medio de verificación	Municipio	Cuantificación mensual (indicar la temporalidad en la cual se va a implementar la actividad)								Responsable directo	Insumos	Cantidad	Costo Unitario Q.	Costo total Q.
						T1				T2								
						M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4					
Nombre del Departamento:																		
Estrategia:																		
Resultado:																		

Fuente: Elaboración propia con base a información del MANUAL DE SUPERVISIÓN, MONITOREO Y EVALUACIÓN: Plan de Prevención de Embarazos en Adolescentes (PLANEA) 2018-2022 (UNICEF-OPS-UNFPA, s.f.)

En el formato 3, tablero de mando mensual, se incluye información de avances y brechas estimadas, para lo cual es importante incluir, en el análisis requerido, los motivos y limitaciones por los cuales no se consiguieron las metas establecidas. De acuerdo con el CEPLAN (2021) “a través del seguimiento financiero se pueden identificar problemas de gestión, los cuales pueden dificultar el logro de los resultados”.

Tabla 8. Tablero de mando mensual

Acción estratégica	Responsable	Actividad	Municipio	Ejecución física				Ejecución financiera				Responsable del seguimiento		
				Meta				Análisis y recomendaciones (incluir medios de verificación)	Meta				Análisis y recomendaciones (incluir medios de verificación)	
				Planificada	Avance	Brecha	% avance		Planificada	Avance	Brecha			% avance
Nombre del Departamento:														
Estrategia:														
Resultado:														

Fuente: Elaboración propia con base a información del MANUAL DE SUPERVISIÓN, MONITOREO Y EVALUACIÓN: Plan de Prevención de Embarazos en Adolescentes (PLANEA) 2018-2022 (UNICEF-OPS-UNFPA, s.f.)

El formato 4, "Seguimiento a la planificación operativa" se ha desarrollado con el propósito de realizar el monitoreo de las actividades operativas en el corto, mediano y largo plazos. Para el Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático se ha establecido el período 2022 al 2025 como corto plazo. Se recomienda establecer el período 2026 al 2030 como mediano plazo, considerando que existen indicadores del Plan que están vinculados a las metas e indicadores de la Agenda de Desarrollo Sostenible (ODS).

Tabla 9. Seguimiento a la planificación operativa en el corto plazo, mediano plazo y largo plazo

Actividad	Responsable	Medio de verificación	Estado	% de avance	Corto plazo					Mediano plazo					Largo plazo					
					2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	...	2048	2049	2050
Nombre municipio/Departamento:																				
Estrategia:																				
Resultado:																				
Acción estratégica:																				

Fuente: Elaboración propia con base a información del Plan para la Reducción de la Vulnerabilidad e Impactos del Cambio Climático en la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Litoral Pacífico de Guatemala. (MARN&PNUD, 2018)

10.4. Evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

La evaluación permitirá retroalimentar al Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático al proveer recomendaciones y propuestas de mejora para las acciones y actividades implementadas y planificadas, fortaleciendo la gestión estratégica y operativa de la misma; para lo cual, es necesario contar con información de calidad generada en el proceso de seguimiento.

En el libro de trabajo para monitoreo y evaluación de proyectos (USAID, s.f.) se menciona que la “la evaluación al ser una herramienta que revela la “realidad” de las intervenciones públicas, podría influenciar de manera positiva a la toma de decisiones más oportunas y sustentadas por evidencia. En ese sentido, la evaluación ayuda a conocer qué es lo que probablemente suceda, está sucediendo, y ha sucedido como consecuencia de una intervención; y de este modo, identificar formas de obtener más de los beneficios deseados”.

10.5. Componentes básicos para orientar el diseño de una evaluación

La UNICEF/CIPPEC (2012) incluyen, en el manual de monitoreo y evaluación de políticas, programas y proyectos sociales, siete componentes indispensables para orientar el diseño de una evaluación (Di Virgilio, María Mercedes, 2012), los cuales se describen brevemente a continuación.

Descripción de la política, programa o proyecto. Consiste en describir la intervención a evaluar; es decir, el objeto de evaluación. Por ejemplo, si la evaluación toma como objeto un programa en ejecución o finalizado, se deberá reconstruir y describir el “recorrido de transformaciones que a través dicha intervención.

Identificación de los actores involucrados. El componente descrito anteriormente se complementa con la identificación de los actores involucrados, los cuales pueden ser “organizaciones o individuos con algún tipo de incidencia”.

Identificación, definición y descripción del problema. Los dos primeros componentes aportan al esclarecimiento del “campo” sobre el cual se sitúa la evaluación. Este componente se orienta a determinar cuál es el problema sobre el cual se pretende intervenir.

Objetivo y preguntas en el marco de la investigación evaluativa. Una vez definido el problema, es necesario establecer “el para qué de la evaluación”. Para esto hay que considerar los siguientes cuestionamientos: ¿Qué preguntas se desean responder a partir de la evaluación? ¿Cuáles serán los objetivos de la evaluación?

Construcción de la evidencia empírica. Para obtener la evidencia es necesario recopilar la información que permita responder a las preguntas y cumplir los objetivos establecidos en el

componente anterior. En este proceso el evaluador o evaluadora diseñará y aplicará los instrumentos pertinentes para la recopilación de la información.

Procesamiento y análisis de datos. Los resultados de este proceso permiten establecer conclusiones y recomendaciones.

Socialización de resultados. La comunicación de los resultados puede realizarse de distintas maneras, según los recursos disponibles, destinatarios y objetivos de la evaluación.

10.6. Consideraciones generales para la evaluación de implementación y resultados del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

El Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN, 2021) establece, para la evaluación de implementación y resultados de políticas y planes, los siguientes pasos orientadores:

1. Designar a un equipo de evaluación.
2. Utilizar los insumos del proceso de seguimiento y otros estudios.
3. Desarrollo de reuniones con actores claves.
4. Elaborar y consolidar el informe de evaluación.
5. Aprobar el informe de evaluación.
6. Difusión del informe de evaluación.

11. REFERENCIAS

- Ac, Coy, Raymundo, Pop, & Ramirez. (2019). Perspectivas de condiciones locales AV. (X. Ureta, Entrevistador)
- Archila, C., Valdez, P., Mollinedo, M., Moya, R., Ávila, R., Ponce, Y., & Lopez, B. (2021). Percepciones del Cambio Climático en Alta Verapaz [Grabado por X. Ureta]. Cobán, Alta Verapaz, Guatemala.
- Barrientos, A. (2016). *CENTRO CULTURAL Y REVITALIZACIÓN DEL ENTORNO, RAXRUHÁ, ALTA VERAPAZ*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Batzín, R. (2019). *Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala: Conocimiento Indígena y Cambio Climático*. Guatemala: Editorial Universitaria UVG.
- Bello, O., & Peralta, L. (2021). *Evaluación de los efectos e impactos de las depresiones tropicales Eta y Iota en Guatemala*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL-.
- Buechsel, J. Á. (2018). *Aporte al desarrollo rural por pequeños cafi cultores de la Cooperativa Agrícola Integral Samac, R.L., Cobán, Alta Verapaz*. Obtenido de Revista Naturaleza, Sociedad y Ambiente: <https://revistacunsurori.com/index.php/revista/article/view/29/29>
- Caal, E. A., Tot, C., González, S., Pisquiy, X., Cacao, C. R., Pacay, Y., . . . otros, A. S. (14 de June de 2021). Rendimiento Hortícola y SAF, Extensionismo. (X. Ureta, Entrevistador)
- Carrera, J. L. (2019). *Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala: ¿Qué tan vulnerables somos? Elementos para entender la vulnerabilidad de Guatemala*. Guatemala: Editorial Universitaria UVG.
- CEAB. (2018). *Plan de mejora: Manejo Productivo y de Poscosecha de Café y Cardamomo*. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala.
- Ceballos, M. M. (s.f.). *Caracterización del departamento de Alta Verapaz*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/wp-content/uploads/2006/07/medio-ambiente-y-manejo-de-recursos-naturales.pdf>
- CEPLAN. (2021). *Guía para el seguimiento y evaluación de políticas nacionales y planes del SINAPLAN*. Lima, Perú.
- CID, Y. K. (2018). *APORTE DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y CONSERVACIÓN DE LA AGRODIVERSIDAD; SACAMPANA, SAN JUAN CHAMELCO, ALTA VERAPAZ*. San Juan Chamelco: Universidad Rafael Landívar.
- CODEDE Alta Verapaz; SEGEPLAN. (2011). *Plan de Desarrollo Departamental de Alta Verapaz*. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- CONADUR. (2017). *Estructura de la estrategia de implementación de las Prioridades Nacionales de Desarrollo*. Guatemala, Guatemala.
- CONAP. (2019). *El estado de la biodiversidad para la alimentación y agricultura*. Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
- Concejo Municipal de Cobán. (2020). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Municipio de Cobán, Alta Verapaz 2020-2032*. Guatemala: SEGEPLAN.
- Concejo Municipal de Fray Bartolomé de las Casas. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Municipio de Fray Bartolomé de las Casas, Alta Verapaz, Alta Verapaz 2019-2032*. Guatemala: SEGEPLAN.
- Concejo Municipal de San Juan Chamelco. (2020). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial en Guatemala, Municipio de San Juan Chamelco, Alta Verapaz 2020 2032*. Guatemala: SEGEPLAN.
- Concejo Municipal de San Pedro Carchá. (2020). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Municipio de San Pedro Carchá, Alta Verapaz 2020-2032*. Guatemala: SEGEPLAN.

- Concejo Municipal de Santa Cruz Verapaz. (2018). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Municipio de Santa Cruz Verapaz, Alta Verapaz 2018 - 2032*. Guatemala: SEGEPLAN.
- Concejo Municipal de Tactic. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Municipio de Tactic, Alta Verapaz 2019-2032*. Guatemala: SEGEPLAN.
- Concejo Municipal de Tamahú. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Municipio de Tamahú, Alta Verapaz 2019 - 2032*. Guatemala: SEGEPLAN.
- COVIAL; IGN. (2020). *Mantenimiento 2020*. Obtenido de Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda: <http://www.covial.gob.gt/mapas/>
- Coy, & Reinoso. (2020). *Perspectivas de condiciones locales AV*. (X. Ureta, Entrevistador)
- Cu, C., Cuz, & Caal, P. (2020). *Perspectivas de condiciones locales AV*. (X. Ureta, Entrevistador)
- de la Cruz, H. (28 de Enero de 2020). *Programas de Incentivos Forestales*. (X. Ureta, Entrevistador)
- Di Virgilio, María Mercedes. (2012). *Monitoreo y evaluación de políticas, programas y proyectos sociales*. Buenos Aires, Argentina.
- Diario de Centro América. (17 de diciembre de 2010). *Centro de Descargas: Ley PINPEP*. Obtenido de INAB: http://portal.inab.gob.gt/images/centro_descargas/legislacion/Ley%20de%20PINPEP.pdf
- Dirección General de Caminos. (2014). *RED VIAL DE GUATEMALA AÑO 2014*. Obtenido de MINISTERIO DE COMUNICACIONES, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA: Descargas: <https://www.caminos.gob.gt/Descargas/Red%20Vial%20Registrada%202014.pdf>
- Eckstein, D., Künze, V., & Schäfer, L. (2021). *Germanwatch*. Obtenido de GLOBAL CLIMATE RISK INDEX 2021: https://germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/2021-01/cris-2021_map_ranking_2000_-_2019.jpg
- EHP; OCHA. (Diciembre de 2020). *Plan de Acción Guatemala: Respuesta ETA IOTA*. Obtenido de Reliefweb: https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/20201216_PLAN%20DE%20ACCION%20GUATEMALA.pdf
- Espinoza, W. A., Castañón, C., & Herrera, J. L. (2019). *Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala: Clima de Guatemala, tendencias observadas e índices de cambio climático*. Editorial Universitaria UVG: Guatemala.
- FUENTES, C. R. (2016). *CONSUMO DE LEÑA EN EL PROCESO DE SECADO DE CARDAMOMO*. San Juan Chamelco: Universidad Rafael Landívar.
- Gamazo, C. (26 de noviembre de 2017). *La palma aceitera sigue devastando los bosques del norte de Guatemala*. Obtenido de Mongabay Latam: <https://es.mongabay.com/2017/11/palma-africana-sigue-devastando-bosques-de-guatemala/>
- GREPALMA. (2017). *I Anuario Estadístico 2016-2017*. Obtenido de Biblioteca GREPALMA: https://www.grepalma.org/wp-content/uploads/2018/07/GREPALMA_Ints_Anuario_Estadistico.pdf
- GREPALMA. (2019). *ESTADÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS - AÑO 2019*. Obtenido de Biblioteca GREPALMA: https://www.grepalma.org/wp-content/uploads/2020/04/Estadisticas_socioeconomicas_anio_2019.pdf
- Guatemala. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032*. Guatemala, Guatemala.
- Hatting, M., & Long, C. (2018). *Exploring Complex Pathways in the Climate Change, Vulnerability and Violent Conflict Nexus: The Case of Alta Verapaz, Guatemala*. Lund: Lund University.
- Holder, C. D. (2003). Rainfall interception and fog precipitation in a tropical montane cloud forest of Guatemala. *Elsevier*, 373-384.
- IARNA. (2018). *Ecosistemas de Guatemala basado en el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- IARNA-URL. (2012). *Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012*. Guatemala: Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar.

- INE. (2015). *República de Guatemala: Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2014*. Guatemala: Instituto Nacional de Estadística. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística.
- INE. (2019). *Indicadores INE*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística: <https://www.ine.gob.gt/ine/vitales/>
- INE. (2019). *XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística: <https://www.censopoblacion.gt/explorador>
- INE. (2019). *XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística: <https://www.censopoblacion.gt/explorador>
- INE. (2020). *Base de Datos Básicos ENA 2019-2020*. Obtenido de Encuesta Nacional Agropecuaria: <https://www.ine.gob.gt/ine/encuesta-nacional-agropecuaria/>
- IPBES. (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn: IPBES secretariat.
- IPBES. (2021). Obtenido de Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services: https://www.ipbes.net/sites/default/files/2021-06/2021_IPCC-IPBES_scientific_outcome_20210612.pdf
- MAGA. (2017). *Situación del Frijol a Marzo 2017*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería: Dirección y Planeamiento: https://www.maga.gob.gt/sitios/diplan/download/informacion_del_sector/informes_de_situacion_de_maiz_y_frijol/2017/03%20Informe%20Situaci%C3%B3n%20Del%20Frijol%20Negro%20Marzo%202017.pdf
- MAGA. (2018). *INFORME DE SITUACIÓN DE MAÍZ EN GUATEMALA*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería: Dirección y Planeamiento: https://www.maga.gob.gt/sitios/diplan/download/informacion_del_sector/informes_de_situacion_de_maiz_y_frijol/2018/08%20Informe%20Situaci%C3%B3n%20Del%20Ma%C3%ADz%20Blanco%20Agosto%202018.pdf
- MAGA. (2020). *Informe de daños ocasionados por las depresiones tropicales ETA e IOTA y Análisis de las principales variaciones de precios en mercados mayoristas*. Guatemala: Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- MAGA; SESAN; APSAN; MARN; AED; FAO; PMA. (2011). *Priorización de municipios a través del índice de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y nutricional de la población de Guatemala (IVISAN)*. Obtenido de Sistema de Información Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional: http://www.siinsan.gob.gt/siinsan/wp-content/uploads/cedesan2/libros/lvisan_2011.pdf
- MARN. (2019). *Vulnerabilidad y Adaptación: Agua potable y saneamiento*. Obtenido de Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático: <https://snicc.azurewebsites.net/Busqueda/Resultado?powerbi=https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZjA0NzFmZGQ0ZjI5Ny00YjZlLWI0MGYtNDc0NzUwMGFmMWNjliwidCl6ljhmYmFhNWJmLTJiY2MtNGRjOC1iNTZiLThmOTJlMzA3ZjA3NiIsImMiOiR9>
- MARN. (2019). *Vulnerabilidad y Adaptación: Escenarios Climáticos Históricos y Actuales*. Obtenido de Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático: https://snicc.azurewebsites.net/Busqueda/Buscar_por_id_level_1/1
- MARN. (2019). *Vulnerabilidad y Adaptación: Salud Humana*. Obtenido de Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático: https://snicc.azurewebsites.net/Busqueda/Buscar_por_id_level_2/7
- MARN&PNUD. (2018). *Plan para la Reducción de la Vulnerabilidad e Impactos del Cambio Climático en la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Litoral Pacífico de Guatemala. Tomo II*. Guatemala, Guatemala.
- MARN; Rainforest Alliance. (2020). *Análisis situacional de exposición a amenazas climáticas*. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

- MEDINA, R. O. (2018). *CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES DE CACAO EN COMUNIDADES DE LA ECO-REGIÓN LACHUÁ, COBÁN, ALTA VERAPAZ*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Menchú, & Méndez. (2011). *Análisis de la Situación Alimentaria en Guatemala*. Guatemala: INCAP.
- MIGUEL ESTUARDO DELGADO BARAHONA. (2018). *APLICACIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA GARANTIZAR LA DURABILIDAD DEL CAFÉ EN LAS EMPRESAS DEDICADAS A LA EXPORTACIÓN DE CAFÉ EN COBÁN ALTA VERAPAZ*. Obtenido de Glifos UMG: <https://glifos.umg.edu.gt/digital/95624.pdf>
- MINECO. (2017). *Perfil Departamental Alta Verapaz*. Obtenido de https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/alta_verapaz_4.pdf
- MINEDUC. (2019). *Anuario Estadístico de la educación de Guatemala, Años: 1992 al 2019*. Obtenido de Ministerio de Educación: <http://estadistica.mineduc.gob.gt/anuario/home.html#>
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS); Instituto Nacional de Estadística (INE); ICF. (2015). *VI Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil ENSMI 2014-2015*. Obtenido de ONU: <https://onu.org.gt/wp-content/uploads/2017/03/ENSMI-2014-A-2015.pdf>
- MSPAS. (2020). *Descargas: Directorios Centros Departamentales*. Obtenido de Ministerio de Salud: <https://www.mspas.gob.gt/index.php/component/jdownloads/category/5-numeral-2-direccion-y-telefonos?Itemid=-1>
- Paredes, E. A., García, N. L., Dávila, S. C., Chang, C. R., Reyes, H. A., & Fuentes, S. (2016). *El Agro en Cifras 2016*. Guatemala: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.
- Pearson, R. (s.f.). *Manual Merck*. Obtenido de Anquilostomiasis: <https://www.merckmanuals.com/es-us/hogar/infecciones/infecciones-parasitarias/anquilostomiasis>
- Plan Internacional. (24 de Noviembre de 2020). *Tormentas Tropicales Iota y Eta: Situación a nivel nacional*. Obtenido de Reliefweb: <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/20201124-Plan%20International%20Guatemala-External%20SitRep%20%234-TT%20Eta%20y%20Iota.pdf>
- PNUD. (2014). *Escolaridad promedio por sexo según departamento*. Obtenido de INFORME NACIONAL DE DESARROLLO HUMANO GUATEMALA: <http://desarrollohumano.org.gt/estadisticas/estadisticas-genero/escolaridad-promedio-por-sexo-segun-departamento/>
- Pop, & Ramírez. (2020). *Perspectivas de condiciones locales AV*. (X. Ureta, Entrevistador)
- SEGEPLAN. (2015). *La Planificación del Desarrollo Guatemala*. Obtenido de SEGEPLAN: <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/planificacion-del-desarrollo>
- SEGEPLAN. (s.f.). *Consejos Comunitarios de Desarrollo*. Obtenido de Directorio de Consejos de Desarrollo: [http://sistemas.segeplan.gob.gt/guest/SCDPKG\\$PL_CONSEJOS.BUSQUEDA?prmGrupo=C&prmOpcion=&prmlIdConsejo=](http://sistemas.segeplan.gob.gt/guest/SCDPKG$PL_CONSEJOS.BUSQUEDA?prmGrupo=C&prmOpcion=&prmlIdConsejo=)
- SEGEPLAN. (s.f.). *Prioridades Nacionales de Desarrollo. Metas Estratégicas del Desarrollo (MED)*. Guatemala.
- SENACYT. (2017). *Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico*. Obtenido de Recursos SEGEPLAN: <http://recursos.segeplan.gob.gt/CAPP/documentos/70/PoliticaNacionaldeDesarrollo%20C%20y%20T%20%2821062017%29.pdf>
- SHCP. (2017). *Presupuesto basado en resultados*. En S. d. México, *Sistema de evaluación del desempeño* (pág. 103). México, México.
- SIFGUA. (2017). *Informe Incendios Forestales*. Obtenido de SIFGUA Estadísticas: <http://www.sifgua.org.gt/Documentos/Incendios/Informes/Informe%20año%202017.pdf>

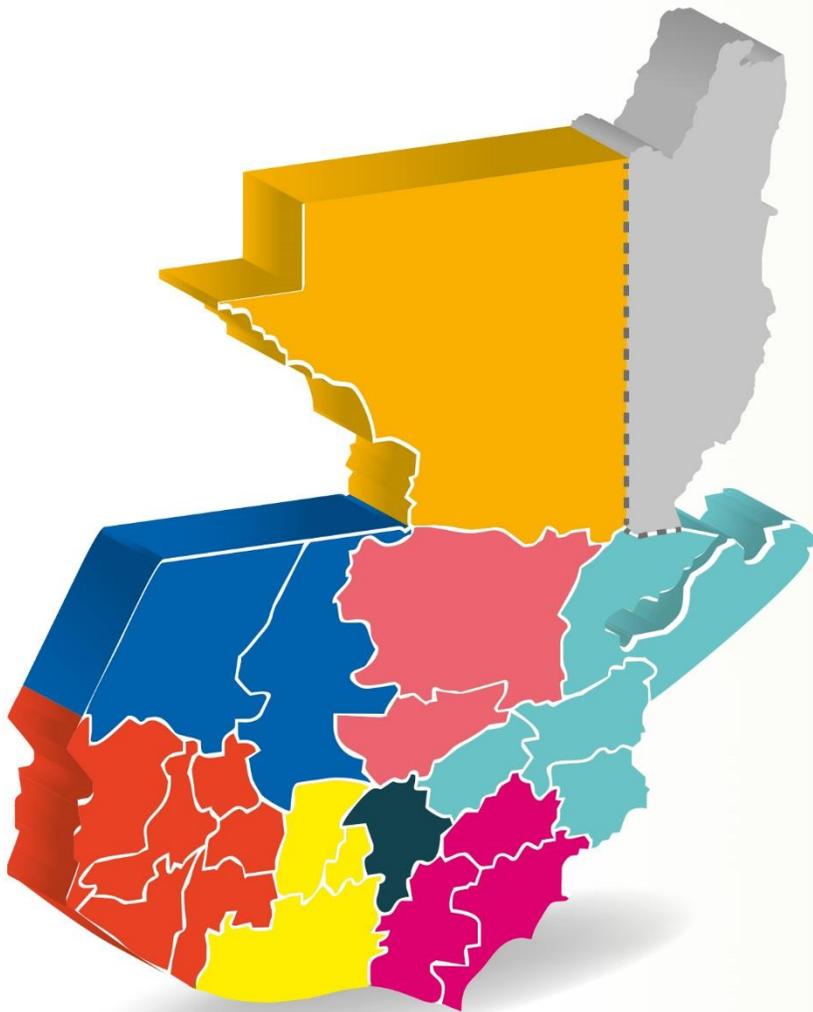
- SIFGUA. (s.f.). *Cambio Neto de Cobertura Forestal 2010-2016*. Obtenido de Cobertura Forestal 2010-2016: <http://sifgua.org.gt/Cobertura.aspx>
- Solano, A. L., & Ochoa, W. (2019). *Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala: Agricultura y Seguridad Alimentaria*. Guatemala: Editorial Universitaria UVG.
- UNICEF-OPS-UNFPA. (s.f.). *MANUAL DE SUPERVISIÓN, MONITOREO Y EVALUACIÓN: Plan de Prevención de Embarazos en Adolescentes (PLANEA) 2018-2022*. Guatemala, Guatemala.
- Universitat de Barcelona. (s.f.). *Psicología Ambiental: Definición de hacinamiento*. Obtenido de Universitat de Barcelona: http://www.ub.edu/psicologia_ambiental/unidad-3-tema-6-6
- USAID. (s.f.). *Paquete de monitoreo y evaluación: libro de trabajo para monitoreo y evaluación de proyectos*. México, México.
- Velasquez, M. (13 de Mayo de 2021). *Sistemas Productivos Escuela Fray Domingo de Vico, Extensionismo*. (X. Ureta, Entrevistador)
- Viaene, L. (2015). *La hidroeléctrica Xalalá en territorio maya q'eqchi' de Guatemala: Un análisis antropológico-jurídico de los derechos humanos amenazados*. Bélgica: Universidad de Gante.

12. ANEXOS

Anexo 1. Preguntas generadoras de recursos y vulnerabilidad que se trabajaron en los espacios de diálogo

- ¿Cuáles son los principales recursos naturales del departamento y dónde están ubicados? (bosque, agua, etc.)
- ¿Desde dónde y hacia dónde drenan los ríos importantes de la región? ¿Cuáles recursos tienen alguna relación con las actividades de las mujeres?
- ¿Cuáles son las principales actividades productivas del departamento? ¿Qué relación tienen con los recursos naturales? Dentro de esas actividades productivas, ¿cuáles realizan hombres y cuáles realizan mujeres?
- ¿Qué eventos climáticos afectan al departamento? (lluvias, sequías, heladas, etc.) ¿Qué impactos tienen esos eventos climáticos? (inundaciones, deslizamientos, pérdidas de cultivos, enfermedades, etc.) ¿Dónde se presentan esos impactos? o ¿A qué población afectan? (Específicamente preguntar si afecta a las mujeres, niños u otro grupo en condición de vulnerabilidad)
- ¿Hay focos importantes de contaminación en el departamento? Explicar/describir
 - ¿Cuáles son los sitios en que hay riesgo para la vida de las personas? ¿Ese riesgo es diferente para hombres y par mujeres? Explicar
 - ¿Existen zonas de reserva ambiental? ¿Cuál es la zona mejor conservada, por qué?
- ¿Cómo es el clima en la región?
- ¿Cómo se sabe que viene el invierno/verano? ¿Cuándo fue el último invierno/verano fuerte, y por qué? (duración e impactos)
- ¿Hay zonas donde el verano se siente más fuerte?
- De acuerdo con su percepción, ¿ha variado el clima en su departamento?
 - En caso negativo explique

En caso afirmativo ¿Cuáles son las principales señales de esa variación en el clima?



8 REGIONES DE GUATEMALA

- Metropolitana
- Norte
- Nor-Oriente
- Sur-Oriente
- Central
- Sur-Occidente
- Nor-Occidente
- Petén
- Diferendo Territorial, Insular y Marítimo pendiente de resolver