



©Rainforest-Alliance, Inc.

PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

DEPARTAMENTO DE **QUETZALTENANGO**

*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

Fernando Castillo
Silvano Díaz
Ubaldo Iron
Delegados departamentales Quetzaltenango

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia

Luz Keila Virginia Gramajo Vílchez
Secretaria

Carlos Barrios
Delegado departamental Quetzaltenango

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

José Miguel Miranda Muñoz
Consultor departamento Quetzaltenango

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	9
2. RESUMEN.....	10
3. METODOLOGÍA	12
3.1 Etapa de diagnóstico.....	12
3.2 Mapeo de actores	13
3.3 Escenarios de cambio climático.....	13
3.4. Diagnostico departamental de la vulnerabilidad al cambio climático	13
3.5 Marco Estratégico y Operativo	15
3.5.1 Proceso de sistematización de información.....	16
3.5.2 Identificación y priorización de acciones de adaptación	16
3.5.3 Estimación de metas quinquenales para las estrategias durante el periodo de implementación del plan.	16
3.5.4 Evaluación de acciones (Impacto, factibilidad y tiempo).....	16
3.5.5 Marco programático para el primer quinquenio de implementación del PDACC.....	16
4. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS RELEVANTES	18
4.1. Variables climatológicas	19
4.1.1. Actualización de información climatológica	19
4.1.2. Amenazas climáticas	20
4.1.3. Capacidad adaptativa	24
4.1.4. Evaluación de la Vulnerabilidad al Cambio Climático del Departamento de Quetzaltenango	26
5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO	28
5.1. Características socioeconómicas del departamento	28
5.1.1. Características generales	28
5.1.2. La conformación geográfica y condiciones climáticas.....	34
5.1.3. Caracterización social de la población y de sus actividades económicas	36
5.1.4. Principales actividades económicas.....	39
5.1.5. Recursos Naturales y condiciones	42
5.1.6. Eventos climáticos que han afectado el departamento	45

6.	ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DEPARTAMENTO	47
6.1.	La vulnerabilidad para el departamento	49
6.1.1.	Exposición a amenazas climáticas.....	49
6.2.	Elementos estratégicos del desarrollo y su vinculación al cambio climático	60
6.3.	Sistema natural: Bosque.....	60
6.3.1.	Condición de los atributos clave	61
6.3.2.	Condición de vulnerabilidad	61
6.3.3.	Factores contribuyentes de amenaza	62
6.3.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	62
6.4.	<i>Sistema natural: Agua para consumo humano</i>	62
6.4.1.	Condición del atributo clave.....	63
6.4.2.	Condición de vulnerabilidad	63
6.4.3.	Factores contribuyentes de amenaza	64
6.4.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	64
6.5.	Sistema socioeconómico: Agroindustria (caña de azúcar, palma aceitera y banano)	64
6.5.1.	Condición de los atributos clave	65
6.5.2.	Condición de vulnerabilidad	65
6.5.3.	Factores contribuyentes de amenaza	65
6.5.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	65
6.6.	Sistema socioeconómico: Granos básicos (maíz, frijol y arroz).....	66
6.6.1.	Condición de los atributos clave	66
6.6.2.	Condición de vulnerabilidad	66
6.6.3.	Factores contribuyentes de amenaza	67
6.6.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	67
6.7.	Sistema socioeconómico: Sistemas agroforestales (café y aguacate).....	67
6.7.1.	Condición de los atributos clave	68
6.7.2.	Condición de vulnerabilidad	68
6.7.3.	Factores contribuyentes de amenaza	69
6.7.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	69
7.	CONTEXTO LEGAL Y MARCO DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO..	71
7.1	Marco internacional y regional de la adaptación al cambio climático	71

7.2	Marco legal y político nacional	73
	PLANES SECTORIALES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	78
7.3	Interculturalidad y planificación para la adaptación ante el cambio climático 79	
7.4	Plan Departamental de Desarrollo.....	80
8.	MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN	83
8.1	Consideraciones para la sostenibilidad del Plan de adaptación departamental al Cambio Climático	83
8.2	Visión	84
8.3	Objetivos	84
8.3.1	General.....	84
8.3.2	Específicos	84
8.4	Estrategias de adaptación ante el cambio climático	85
8.4.1	Ordenamiento del territorio ante los efectos de la acción climática	85
8.4.2	Sistemas productivos, sostenibles y resilientes	86
8.4.3	Infraestructura resiliente y segura	86
8.4.4	Gestión de la contaminación ambiental y acceso a los servicios de agua y saneamiento.....	87
8.4.5	Conservación y restauración de bosques especialmente en áreas de recarga hídrica	88
8.4.6	Servicios básicos de bienestar social (educación para la acción climática, salud humana y vivienda resiliente) adaptados a la realidad climática.....	89
8.4.7	Gestión participativa para la adaptación al cambio climático	90
8.4.8	Comunicación y formación de capacidades para la adaptación.....	90
1.	MARCO PROGRAMÁTICO.....	91
2.	SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	119
2.1	Objetivos	119
2.1.1	Objetivo general.....	119
2.1.2	Objetivos específicos.....	120
2.2	Conceptos básicos de seguimiento y evaluación.....	120
2.2.1	Seguimiento de políticas y planes	120
2.2.2	Evaluación de políticas y planes	120
2.2.3	Tipos de evaluación.....	121

2.3	Seguimiento y evaluación del plan departamental de adaptación al cambio climático de QUETZALTENANGO.....	121
2.3.1	Proceso de seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	121
2.3.2	Seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	122
2.3.3	Seguimiento a las actividades operativas del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	123
2.3.4	Evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	124
2.3.5	Componentes básicos para orientar el diseño de una evaluación	125
2.3.6	Consideraciones generales para la evaluación de implementación y resultados del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	125
3.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Municipios del Departamento de Quetzaltenango.	30
Tabla 2.	Ranking de la gestión municipal 2018. Municipios del Departamento de Quetzaltenango.	31
Tabla 3.	Clasificación climática de Thornthwaite para el departamento de Quetzaltenango....	36
Tabla 4.	Población estudiantil por niveles y sector proveedor del servicio para el departamento de Quetzaltenango.....	39
Tabla 5.	Clasificación de suelos (USDA).....	42
Tabla 6.	Cobertura forestal municipios de Quetzaltenango	44
Tabla 7.	Cuadro resumen de indicadores de atributos clave para los elementos estratégicos de desarrollo en el departamento de Quetzaltenango.....	69
Tabla 8.	Matriz para Seguimiento de indicadores:	122
Tabla 9.	Matriz de Planificación operativa.....	123
Tabla 10.	Tablero de mando mensual	123
Tabla 11.	Seguimiento a la planificación operativa en el corto plazo, mediano plazo y largo plazo	124

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1.	Mapa de cobertura forestal Quetzaltenango.....	43
Mapa 2.	Mapa Precipitación histórica.	50
Mapa 3.	Mapa Precipitación futura (2050).....	51
Mapa 4.	Mapa climático Temperatura histórica media anual (°C)	52
Mapa 5.	Mapa climático Temperatura máxima media anual (°C) (histórica)	53
Mapa 6.	Mapa climático Temperatura mínima media anual (°C) (histórica)	54
Mapa 7.	Mapa climático Temperatura tendencial media anual (°C año 2050)	55
Mapa 8.	Mapa climático Temperatura tendencial máxima media anual (°C año 2050)	56

Mapa 9. Mapa climático Temperatura tendencial mínima media anual (°C año 2050)	57
Mapa 10. Mapa de amenaza actual por sequía	58
Mapa 11. Mapa de amenaza por sequía (año 2050)	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. Mapa del departamento de Quetzaltenango	32
Figura 4. Elementos de política y planes sujetos a seguimiento.....	120

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 6. Pirámide poblacional para Quetzaltenango	29
Gráfica 7. Distribución de las zonas de vida para el departamento de Quetzaltenango	35
Gráfica 8. Categorización de la pobreza para Quetzaltenango	37
Gráfica 10. Producción de granos básicos durante el 2019 para Quetzaltenango	39
Gráfica 11. Categoría ocupacional por sexo para la población ocupada nacional	41
Gráfica 12. Actividad económica por área de residencia para la población ocupada nacional	41
Gráfica 13. Balance hidrológico del departamento de Quetzaltenango.....	63

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 ante el cambio climático.

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 Quetzaltenango parte de las amenazas y retos que enfrenta el departamento mientras identifica 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, se 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 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 de Adaptación al Cambio Climático para el Departamento de Quetzaltenango, 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 Departamental de Adaptación al Cambio Climático (PDACC), 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 construidas, 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 b) *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 Quetzaltenango, 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, y 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. METODOLOGÍA

La elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para el departamento de [nombre del departamento] 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 una 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 Quetzaltenango 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 los medios de vida y el desarrollo económico de Petén. Así mismo, en el marco del proyecto se elaboraron mapas temáticos nacionales y

departamentales de las principales amenazas climáticas, como insumos para analizar los impactos sobre elementos naturales y socioeconómicos y evaluar el nivel de vulnerabilidad, basado en criterios facilitados por estándares abiertos, en consideración con los ajustes metodológicos para la planificación de la adaptación al cambio climático.

Para evaluar los impactos de las amenazas climáticas identificadas sobre los elementos estratégicos, se sustentó en la revisión bibliográfica exhaustiva de estadísticas y registros, tales como las eventualidades atendidas por la CONRED, así como los informes realizados por el INSUVUMEH. Igualmente, se consultó información secundaria 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 para el desarrollo del departamento, 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 estratégicos que fueron presentados, discutidos y validados con actores clave e informantes clave, para definir un listado de elementos estratégicos para los que se debe gestionar su adaptación al cambio climático, en tanto, medios de vida de la población.

Los criterios 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

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)

En complemento con la información recolectada a nivel de revisión bibliográfica, talleres, visitas de campo y entrevista a actores locales, se procedió a determinar la vulnerabilidad de los elementos estratégicos frente a la variabilidad y el cambio climático, utilizando para ello 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 Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC) es un instrumento derivado de la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC), el cual presenta directrices que deben ser actualizadas constantemente de acuerdo con los hallazgos de las Comunicaciones Nacionales sobre Cambio Climático.

A pesar de este progreso, el país se enfrenta a importantes barreras para poner en práctica acciones que contribuyan en la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático a nivel de 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. A través del programa preparatorio para el Fondo Verde del Clima "Fortalecimiento de los procesos nacionales de planificación para la adaptación al cambio climático", el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y Rainforest Alliance (RA) han desarrollado una serie de evaluaciones históricas para que el país cuente con información sobre vulnerabilidad climática tanto a nivel nacional como departamental.

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). Desde su primera definición en 2001 la comprensión de la vulnerabilidad se ha hecho cada vez más compleja y se considera dinámica y específica hacia un contexto (Oppenheimer et al. 2014)¹. Para la comprensión de la vulnerabilidad al cambio climático en Guatemala se hace necesario conocer el grado de exposición de los distintos sistemas, establecer en qué grado estos sistemas pueden ser afectados por las amenazas climáticas y evaluar la capacidad de respuesta con que se cuenta. (Carrera 2019)²

El primer paso para realizar dichas evaluaciones 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

1 Oppenheimer, M., M. Campos, R. Warren, J. Birkmann, G. Luber, B. O'Neill, and K. Takahashi, 2014: Emergent risks and key vulnerabilities. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1039-1099

2 Carrera, J. L. (2019). ¿Qué tan vulnerables somos? Elementos para entender la vulnerabilidad de Guatemala. En E. J. Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero, & A. Santizo (Eds.), *Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala*. (pp. 64-85). Guatemala: Editorial Universitaria UVG

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, ecológicos 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

4.1.1. 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.

4.1.2. 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.

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.

4.1.3. 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 que ha sido utilizado por diversas instituciones del país para determinar la vulnerabilidad de la población; adicionalmente se consideró el índice de participación ciudadana como un elemento que permite la 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 del 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 capacidad de la lecto-escritura es una condición habilitante para el mejor desempeño de las personas en términos de participación ciudadana, de comunicación y organización; así como para mejorar el 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 lo que respecta a la adaptación al cambio climático se deben considerar acciones colectivas tales como la restauración y conservación de bosques, limpieza y cuidado de las fuentes de agua, entre otras, de ahí la importancia de este indicador. 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, sobre todo considerando su importancia para la regulación del ciclo hidrológico, especialmente si se considera que la presión sobre los recursos hídricos se incrementa de forma sistemática sostenida (Ver: sensibilidad hídrica párrafos supra). 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 gestión de residuos ha sido abordada de forma más exhaustiva en el ámbito de la mitigación del cambio climático, sin embargo, en materia de adaptación también tiene importancia, pues constituye un mecanismo para el cuidado de otros recursos naturales, especialmente de las fuentes de agua, a donde suelen llegar dichos residuos; de igual forma, la mala gestión de la basura se ha relacionado como factor contribuyente a las inundaciones en zonas urbanas. Es por lo que 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 laboral

El índice de ocupación laboral 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.

4.1.4. Evaluación de la Vulnerabilidad al Cambio Climático del Departamento de Quetzaltenango

En un contexto nacional, Quetzaltenango tiene un nivel de amenaza moderada ante el fenómeno de sequías. Respecto a extremos de lluvia, su nivel de amenaza es alta; se espera que con el cambio climático la amenaza de extremos de lluvia en el departamento sea alta.

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 será alta en comparación con otros departamentos. Los deslizamientos de tierra actualmente afectan al departamento en una magnitud muy alta; aunque con el impacto del cambio climático esta magnitud pasaría a ser alta en comparación con el resto del país. Históricamente las inundaciones han afectado a Quetzaltenango de forma alta, siendo el departamento número 10 de 22 en el país en ser 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 moderada.

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 Quetzaltenango tiene una amenaza moderada ante este fenómeno; bajo un escenario de cambio climático, en el que la temperatura tiende a incrementarse, esta amenaza sería moderada. Respecto a los incendios forestales, las estadísticas históricas indican que este fenómeno ha afectado de forma moderada en el departamento; se prevé que, con las variaciones en precipitación y temperatura, en un escenario en el que no haya variaciones de gestión, la amenaza sea moderada en el escenario de cambio climático, 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 su nivel de exposición sea moderada.

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 Quetzaltenango históricamente se ha reportado un promedio de rendimientos de 51.3qq/mz, valor que disminuiría en 2.4% de acuerdo con la tendencia de cambio climático. Para el cultivo de frijol se cuenta con registros históricos de rendimientos promedio en 8.3qq/mz; para este cultivo el rendimiento disminuiría en 3.4% 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 cuya población se acerca a los 800,000 habitantes, utilizan el 51% 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 supere 1.1 millones de habitantes, se espera que la demanda del recurso exceda en 50% la oferta hídrica superficial.

La combinación de estas variables a través del método de ponderación jerárquica, muestra al departamento de Quetzaltenango con un índice de sensibilidad moderado bajo las condiciones actuales, considerando el escenario de cambio climático para los próximos 30 años, éste se mantendría en comparación con el resto del país.

5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO

El departamento Quetzaltenango está situado en la región occidental del país, posee una extensión territorial de 1,951 kilómetros cuadrados; limita al norte con el departamento de Huehuetenango, al este con los departamentos de Totonicapán y Sololá, al sur con los departamentos de Retalhuleu y Suchitepéquez y al oeste con el departamento de Quetzaltenango.

Dista a 205 Kilómetros de la ciudad capital, cuenta con 24 municipios, su cabecera departamental es Quetzaltenango, se encuentra situado en la región VI o suroccidente³, ubicado en la latitud 14° 50' 16" y longitud 91° 31' 03". El nombre etimológico más aceptado de todas las versiones es el que aparece en el título real de don Francisco Izuín Hehaib, de fecha 1558 como Xelajú, los quiches le llamaban Xelahun y Xelahun Quech o sea el día 10 de su calendario.

La ciudad de Quetzaltenango es la segunda en importancia para la república de Guatemala y constituye un importante eje comercial para el occidente del país. Por su variada configuración geográfica, sus alturas varían entre 2,800 y 350 metros sobre el nivel del mar, razón por la cual predominan cerros altos, barrancos, precipicios profundos, valles y llanuras, en donde sobresalen los volcanes: Santa María, Santiaguito, Cerro Quemado, Siete Orejas, Chicabal y Lacandón, así como el Cerro Zunil.

Su población está constituida principalmente por dos grupos étnicos: mayas y ladinos. Los primeros se encuentran localizados especialmente en el altiplano y los ladinos en el sur, los principales idiomas que se hablan son: español, Quiché y el Mam.

5.1. Características socioeconómicas del departamento

5.1.1. Características generales

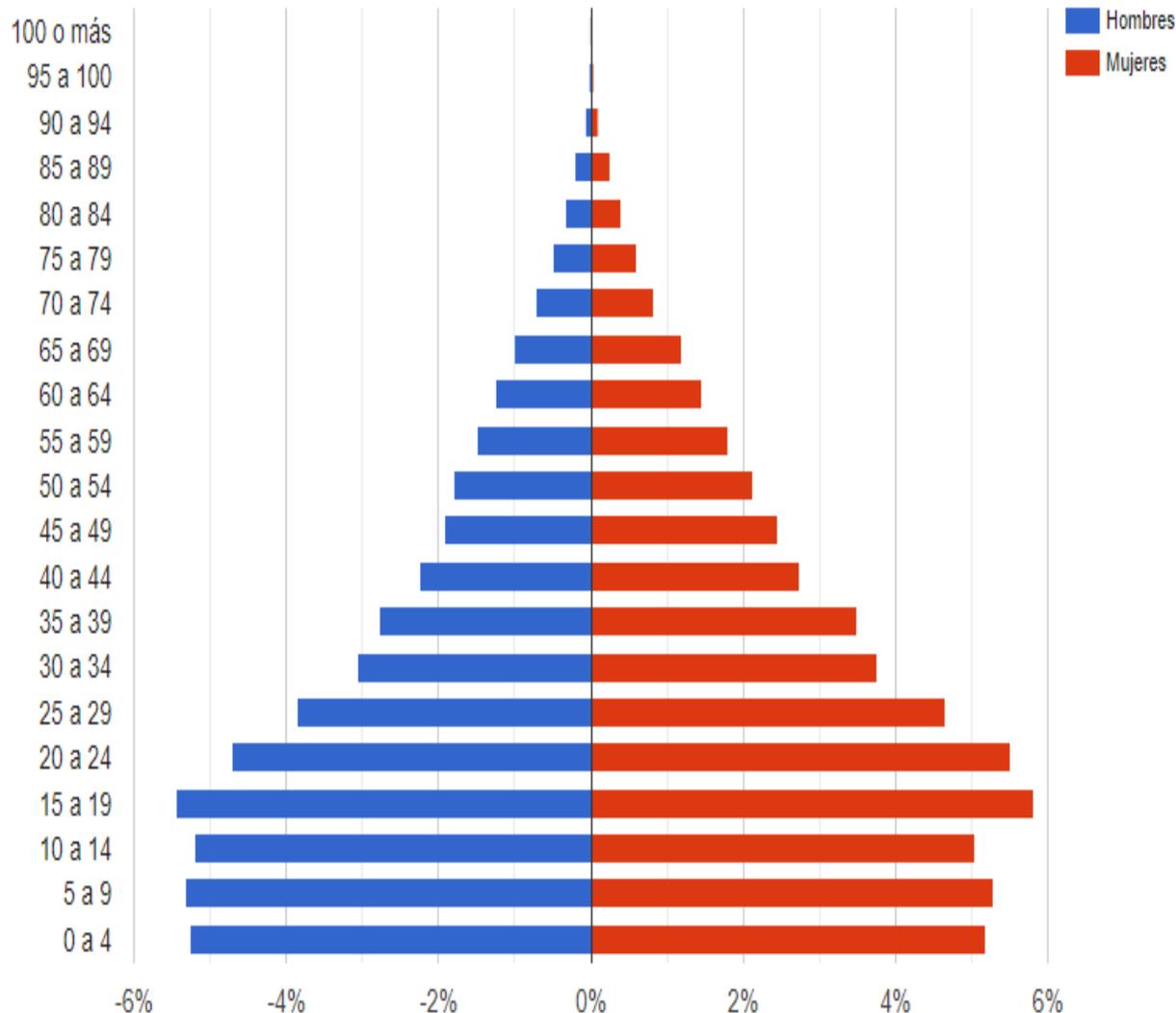
Dinámica de población

Según el Censo 2018: XII de Población y VII de Vivienda, la población del departamento es de 799,101, de los cuales 377,782 corresponde a hombres y 421,319 a mujeres; esta cifra representa el 5% de la población total del país. Se estima que 491,834 personas habitan en los espacios urbanos y 307,267 en el área rural.

Los municipios más poblados son: Quetzaltenango con 108,706 pobladores, Coatepeque con 105,415, Ostuncalco con 51,828 y Cantel con 42,142. La densidad poblacional del departamento es de 409 habitantes por kilómetro cuadrado.

³ La Ley Preliminar de Regionalización Decreto 70-86 establece ocho regiones de desarrollo. La región VI Suroccidente, está integrada por: Quetzaltenango, San Marcos, Totonicapán, Sololá, Retalhuleu y Suchitepéquez.

Gráfica 1. Pirámide poblacional para Quetzaltenango



Fuente: INE, 2018

Estimaciones del INE proyectan para el año 2035, una población de 1,078,698 habitantes a nivel del departamento. Para la cabecera departamental se proyecta 246,537 habitantes, Coatepeque 139,498, San Juan Ostuncalco 66,719, y Cantel 55,714. Como puede verse la población al 2035 crecería en un 74% respecto a la población actual.

La población del departamento es bastante joven, según información del Censo 2018: XII de Población y VII de Vivienda. Se determinó que en el rango de edad entre los 0 a 29 años, se encuentra concentrada el 61% de la población.

De acuerdo con la variable de pertenencia étnica, el 51% se consideran pertenecientes al pueblo Maya y 49% al grupo de población Ladina.

Conformación territorial (política y administrativa)

Con relación a la división política el departamento está ubicado en la Región VI y está conformado por 24 Municipios, entre los que se encuentran 2 ciudades, 2 villas, 20 pueblos, 94 aldeas, 186 caseríos, 217 parajes, 299 fincas, 110 haciendas, 983 labores, 284 granjas y 26 asentamientos agrícolas.

Los municipios que conforman al Departamento de Quetzaltenango son los siguientes:

Tabla 1. Municipios del Departamento de Quetzaltenango.

No.	Nombre municipio
1	Quetzaltenango
2	Almolonga
3	Cabricán
4	Cajolá
5	Cantel
6	Coatepeque
7	Colomba Costa Cuca
8	Concepción Chiquirichapa
9	El Palmar
10	Flores Costa Cuca
11	Génova
12	Huitán
13	La Esperanza
14	Olintepeque
15	San Juan Ostuncalco
16	Palestina de Los Altos
17	Salcajá
18	San Carlos Sija
19	San Francisco La Unión
20	San Martín Sacatepéquez
21	San Mateo
22	San Miguel Siguilá
23	Sibilia
24	Zunil

Fuente: Elaboración propia.

Cada uno de los municipios tiene una gestión administrativa propia, misma que ha sido evaluada por medio de un ejercicio que conduce la Secretaría de planificación y programación de la presidencia -SEGEPLAN-. La evaluación abarca varias dimensiones, sin embargo, para fines del presente ejercicio se destaca lo relativo a la gestión de agua y desechos sólidos. A continuación, los resultados de cada municipalidad del departamento.

Tabla 2. Ranking de la gestión municipal 2018. Municipios del Departamento de Quetzaltenango.

Municipios	Cobertura del servicio público de agua	Categoría	Disposición y tratamiento de aguas residuales	Categoría	Gestión y manejo de los residuos y desechos sólidos	Categoría
Quetzaltenango	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo
Salcajá	0.0272	Bajo	0.4882	Medio	0.5154	Medio
Olintepeque	0.2661	Medio bajo	0.8234	Alto	0.0660	Bajo
San Carlos Sija	0.1023	Bajo	0.0000	Bajo	0.5213	Medio
Sibilia	0.3671	Medio bajo	0.3525	Medio bajo	0.6358	Medio alto
Cabricán	0.0307	Bajo	0.0000	Bajo	0.0704	Bajo
Cajolá	0.1854	Bajo	0.1369	Bajo	0.0644	Bajo
San Miguel Sigüila	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo
San Juan Ostuncalco	0.0192	Bajo	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo
San Mateo	0.8434	Alto	0.1507	Bajo	0.0741	Bajo
Concepción Chiquirichapa	0.4692	Medio	0.3065	Medio bajo	0.0688	Bajo
San Martín Sacatepéquez	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo	0.0644	Bajo
Almolonga	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo
Cantel	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo	0.7861	Medio alto
Huitán	0.3158	Medio bajo	0.7058	Medio alto	0.0000	Bajo
Zunil	0.0000	Bajo	0.1366	Bajo	0.0000	Bajo
Colomba	0.1609	Bajo	0.7929	Medio alto	0.0844	Bajo
San Francisco La Unión	0.8821	Alto	0.0000	Bajo	0.0644	Bajo
El Palmar	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo	0.0000	Bajo
Coatepeque	0.5792	Medio	0.5947	Medio	0.0644	Bajo
Génova	0.1210	Bajo	0.2277	Medio bajo	0.3222	Medio bajo
Flores Costa Cuca	0.0000	Bajo	0.2277	Medio bajo	0.0000	Bajo
La Esperanza	0.0000	Bajo	0.6554	Medio alto	0.0644	Bajo
Palestina de los Altos	0.8151	Alto	0.4170	Medio	0.7658	Medio alto

Fuente: Elaboración propia con datos del Ranking municipal 2018. SEGEPLAN.

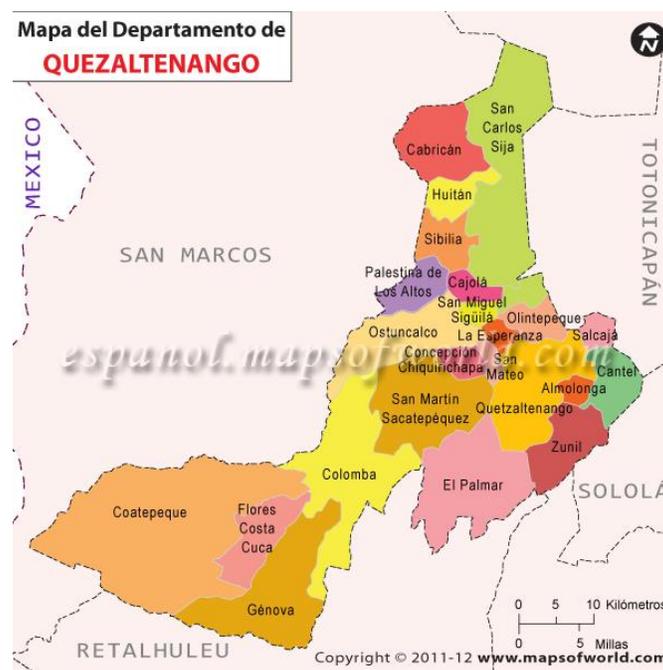
Con base a los resultados del Ranking municipal, se puede observar que, la cobertura del servicio público de agua, únicamente tres municipios puntuaron con un nivel alto, un indicativo que solo el 12% de los municipios aseguran el servicio de agua a la población.

Respecto a la disposición y tratamiento de aguas residuales, únicamente un municipio cuenta estos sistemas, lo cual indica que solamente el 4% de los municipios hacen tratamiento de aguas, mientras que 96% de los municipios vierten sus desechos líquidos a los cuerpos de agua.

Con relación al indicador de gestión y manejo de los residuos y desechos sólidos, se evalúa en categoría de media a bajo. Esto representa un grave problema, debido a que los residuos pueden depositarse como efecto de arrastre de la lluvia en las salidas de cuenca, lo que puede provocar no solamente problemas de contaminación por acumulación de desechos sino la sedimentación de estos cuerpos de agua y su potencial deterioro.

Con base a lo indicado anteriormente las categorías Bajo, Bajo medio, Medio alto y Alto, así como su valoración, indican el nivel de la gestión municipal en el aprovisionamiento y prestación de estos servicios, por lo tanto, un valor de 0.000 es nula o marginal. Es importante mencionar que el aprovisionamiento y prestación de estos servicios guardan una relación directa con la magnitud de la inversión pública en el territorio, de donde se deduce que una municipalidad con nivel Bajo (0.000) no cumplió con el mandato del Código Municipal y por lo tanto su inversión en este tema fue también nula y marginal.

Figura 1. Mapa del departamento de Quetzaltenango



El departamento cuenta con la conformación de Consejos Comunitarios de Desarrollo – COCODES- en 7 municipios, de acuerdo con datos del SISCOE.

Historia de la planificación del desarrollo

En el departamento de Quetzaltenango, se han desarrollado diagnósticos y diversos estudios que han orientado diversas propuestas de planificación del desarrollo a nivel municipal. Según el Plan de Desarrollo Departamental (SEGEPLAN, 2010), el nivel departamental y regional han sido abordado muy escasamente debido a las limitaciones de recursos financieros.

Sin embargo, tales instrumentos de planificación no han sido materializados, al considera que, la mayoría de la población no está enterada, por lo que se evidencia un bajo nivel de empoderamiento de las acciones planteadas y poca voluntad política de autoridades locales para su cumplimiento. Por otro lado, las organizaciones gubernamentales y de la sociedad civil no han sabido posicionar las diversas iniciativas planteadas, lo que causa procesos fallidos y problemas de desarrollo.

Dentro de las principales iniciativas de planificación realizadas a nivel de departamento están las siguientes:

- Plan de Desarrollo Departamental elaborado por la Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia. 2011-2021.
- Plan de desarrollo municipal 2008-2012 UE/SCEP. 2008
- Plan estratégico de desarrollo integral, 2006-2010, Mancomunidad de municipios Metrópoli de los Altos.
- Planificación estratégica territorial del valle de Quetzaltenango. 2007-2020. Mancomunidad de municipios Metrópoli de los Altos.
- Agenda de desarrollo territorial e identidad. Representantes de los sectores de la sociedad civil CODEDE, 2006.
- Estudio de potencialidades y agenda departamental de competitividad. Red nacional de grupos gestores y mesa de competitividad.

En términos generales, los problemas ambientales, la degradación de los recursos naturales y los riesgos climáticos se plantean como factores que afectan el desarrollo socioeconómico del departamento, para el cual se plantean diversas acciones tales como: el manejo adecuado de los desechos sólidos y líquidos para reducir la contaminación del medio biofísico; la gestión sostenible de bosques, incluyendo la protección y procesos de restauración del paisaje forestal, orientado a la gestión de los recursos hídricos a nivel de cuencas; así como la gestión integral de riesgos a los que está expuesta la población.

Planes de desarrollo existentes en el departamento

La Segeplan, desde el año 2017 inició en el país el proceso de actualización de los Planes de Desarrollo Municipal y ahora toma en cuenta el enfoque territorial, puesto que se le da mayor importancia a la protección y gestión de los recursos naturales. En consecuencia, para el 2021 en el departamento de Quetzaltenango se realiza un proceso de actualización de los Planes de Desarrollo Municipal. Del total de municipios, únicamente tres planes están actualizados, siendo éstos, los que pertenecen a los municipios de San Carlos Sija, Hitan y Cajolá.

Así mismo, el Plan de Desarrollo Departamental 2011-2021 y que se elaboró en el año 2010 por el Consejo de Desarrollo y la SEGEPLAN en su capítulo de Diagnóstico, aborda temas como los aspectos climáticos del departamento, resaltando en éste la información que corresponde a las zonas de vida del departamento y su hidrografía; en el apartado de ambiente y recursos naturales, aborda temas como el uso potencial del suelo, flora, fauna y cobertura forestal; y en el tema de gestión de riesgo presenta un análisis del nivel de riesgo del departamento y su vulnerabilidad de forma narrativa, sin establecer rango o índices. (CODEDE y SEGEPLAN. 2010)

Así mismo, la Agencia de Cooperación de los Estados Unidos de Norteamérica USAID-Nexus Locales, elaboró Planes Municipales de Adaptación al Cambio Climático en los municipios de Concepción Chiquirichapa y San Juan Ostuncalco.

5.1.2. La conformación geográfica y condiciones climáticas

Geografía

El territorio de Quetzaltenango es muy quebrado, sus alturas van desde los 2800 metros sobre el nivel del mar en el municipio de Sibilia a los 350 metros sobre el nivel del mar, en Génova. En su orografía sobresalen el volcán Santa María, volcán Santiaguito, volcán Cerro Quemado, volcán Siete Orejas, volcán Chicabal y volcán Lacandón, así como el pico de Zunil, que se conoce también como el volcán de Zunil. El clima es variado, pero en general es frío en la mayor parte de su territorio a excepción de la región de boca costa.

Fisiografía

El departamento de Quetzaltenango está conformado por tres regiones fisiográficas, un 80% corresponden a tierras altas volcánicas, 15% pendientes volcánicas y 5% a tierras altas cristalinas.

Existen otros accidentes fisiográficos entre estos el cerro Tuiniczé, los Veinte Palos, Tuicacaix, Colojites, Sija, Tuitzacabel, Galápagos, Chonja, Tajyub, Chicabal, Jolón y otros.

Zonas de vida

En el departamento se reconocen las siguientes zonas de vida (IARNA, 2018):

Bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT)

Rangos de altura: 1,047ms.n.m – 3,207ms.n.m
Rangos de temperatura: 10°C – 18°C
Rangos de precipitación: 901 y 2,000 mm
Nivel de evapotranspiración: 0.67

Bosque húmedo tropical (bh-T)

Rangos de altura: 0ms.n.m – 1,139ms.n.m
Rangos de temperatura: 24°C – 28.1°C
Rangos de precipitación: 1,426 y 4,071 mm
Nivel de evapotranspiración: 0.69

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: 1,850 y 3,410 mm
Nivel de evapotranspiración: 0.39

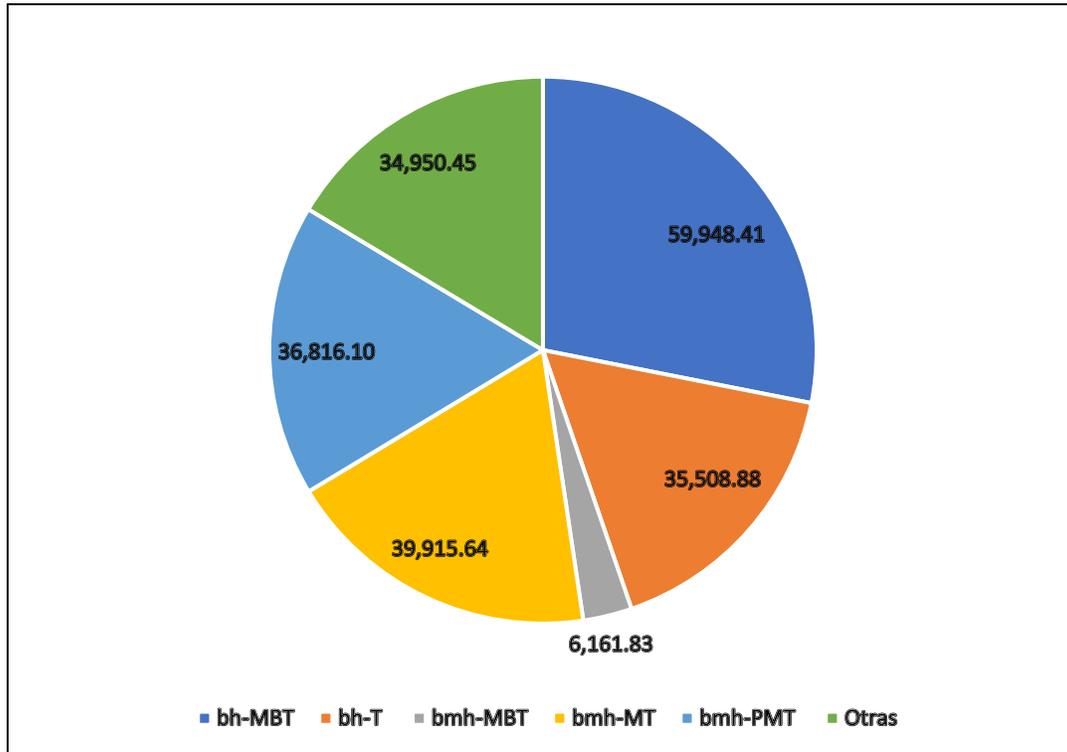
Bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT)

Rangos de altura: 1,943ms.n.m – 3,960ms.n.m
Rangos de temperatura: 6.1°C – 15.5°C
Rangos de precipitación: 1,141 y 2,056 mm
Nivel de evapotranspiración: 0.41

Bosque muy húmedo premontano tropical (bmh-PMT)

Rangos de altura: 63ms.n.m – 2,188ms.n.m
Rangos de temperatura: 18°C – 24°C
Rangos de precipitación: 2,000 y 4,850 mm
Nivel de evapotranspiración: 0.37

Gráfica 2. Distribución de las zonas de vida para el departamento de Quetzaltenango



Fuente: (IARNA, 2018)

Condiciones climáticas

En el departamento de Quetzaltenango se reportan las temperaturas del orden de los -3°C, especialmente en los meses de diciembre a febrero, en las regiones del altiplano alto y el valle de la cabecera departamental, generalmente la temperatura promedio va de los 15 a 10°C y en la parte costera se reportan temperaturas entre 20 y 27°C.

Respecto a la precipitación pluvial, se pueden observar promedios anuales entre los 900 a 1000 mm en los municipios del altiplano alto, entre 1400 a 2000 mm en los municipios del valle y entre 3000 a 4000 mm en los municipios de la boca costa. El periodo de lluvias se da de mayo a octubre, registrándose la mayor precipitación entre junio y septiembre, llueve en promedio 120 días al año. La humedad relativa es de 75.83%.

Según la clasificación climática de Thornthwaite, se pueden encontrar los siguientes tipos de clima:

Tabla 3. Clasificación climática de Thornthwaite para el departamento de Quetzaltenango.

Tipo de clima	Temperatura media anual (°C)	Precipitación media anual (mm) +/- (holgura)	Elevación (ms.n.m)
Semi frío subhúmedo	13.3 - 17	1000 (-200)-2000(+300)	1900-2300
Semi frío húmedo	13.3 - 17	2001 (-100) - 4000(-300)	1900-2300
Templado húmedo	17.1 - 20.7	2001 (-100) - 4000 (-300)	1400-1900
Semi cálido húmedo	20.9-24.3	2001 (-100) - 4000 (-300)	650 - 1400
Cálido húmedo	24.4 - 27.9	2001 (-200) - 4000 (-300)	0 -850
Muy cálido húmedo	mayor 27.9	2001 (-200) - 4000 (-300)	0 -850
Muy cálido subhúmedo	mayor 27.9	2001 (-200) - 4000 (+600)	0 -650

Fuente: Diagnóstico de la Región de Occidente de Guatemala. (MAGA, 2013)

5.1.3. Caracterización social de la población y de sus actividades económicas

Caracterización social de la población

Historia

Según el Plan de Desarrollo Departamental (CODEDE y SEGEPLAN, 2010), en el año 1,300, Nijab y Cavéck, príncipes de la confederación Quiché conquistan a los Mames asentados en esta Región. Los Quichés le dieron el nombre de Shelajúj Noj, en honor al Volcán que se llamaba "Lajuj Noj" (que significa "Diez ideas") y a los lugares estaban al pie del volcán. Xelajú estaba gobernado por 10 Principales, teniendo autoridad cada uno de ellos sobre 8,000 viviendas, que contenían más de 300,00 habitantes, según el Cronista Colonial, Francisco Fuentes Guzmán.

Cuando los españoles llegaron a territorio americano en 1524, encontraron varios Estados políticos y guerreros que luchaban entre sí por la conquista de nuevas tierras. Alvarado llegó procedente de México acompañado de texcocanos, tlaxcaltecas, mexicanos y cholultecas.

Los Nahoas mexicanos, de cuya lengua están nominados tantos lugares de Guatemala, identificaron a la zona con el ideograma dibujado que era presentado por el pájaro Quetzal posado sobre una muralla. Por lo tanto, el ideograma se lee "en la muralla del Quetzal". Los dos nombres de Quetzaltenango son indígenas y éste fue dado por los mexicanos que se relacionaban con los Quichés de la región.

Pedro de Alvarado dominó militarmente a Xelajú y Olinstepeque y dejó en la administración de los nuevos territorios al teniente Juan de León y Cardona, quien fundó el 7 de mayo de 1524 la primera población de ladinos en el punto denominado "Sak Kaha", que quiere decir "Agua Clara" y que hasta 1806 fue conocida como San Luís Perdido (hoy Salcajá).

Pedro de Alvarado fundó la ciudad de Quetzaltenango de la Real Corona, el 15 de mayo de 1524; el día del Espíritu Santo. La fundación se realizó en lo que más tarde se denominó Cantón San Nicolás. En la parte alta, durante el siglo XVI se levantó la Ermita que se denomina San Nicolás, en cuyo patio o plaza se celebró durante 300 años la feria llamada Patronal y de la Conquista, la cual se celebró hasta mediados del siglo XIX.

Demografía

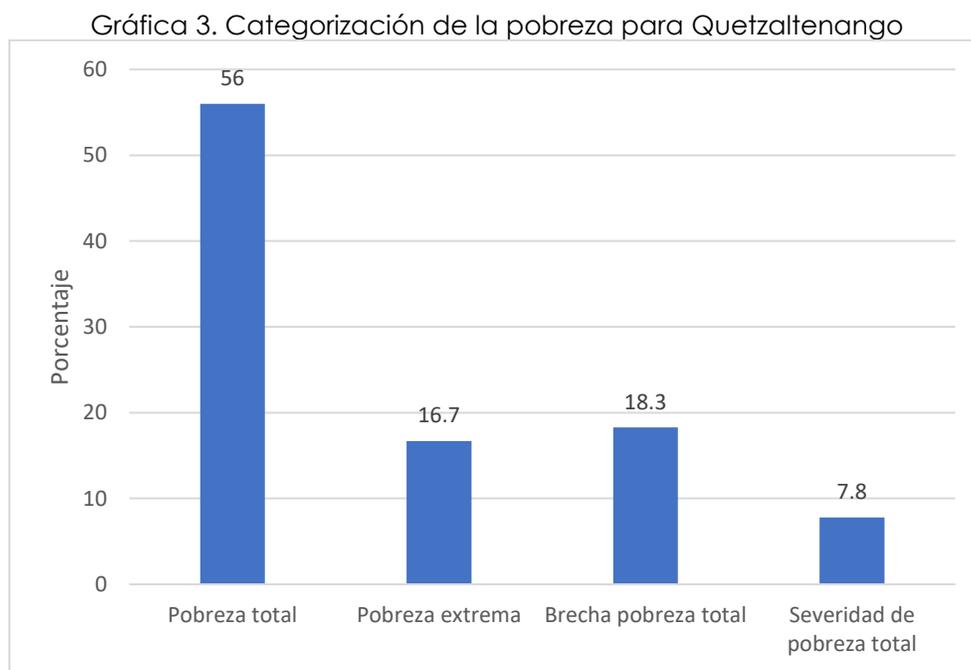
Según el censo del 2018 realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE), la población total de Quetzaltenango es de 799,101 habitantes. Los municipios con mayor población son la cabecera departamental y que corresponde al municipio de Quetzaltenango con una población de 180, 706, le sigue el municipio de Coatepeque con una población de 105,415 pobladores, luego San Juan Ostuncalco con una población 51,828 y luego el municipio de Cantel con una población de 42,142.

En relación con el alfabetismo, el 85% y correspondiente al grupo de edad de 7 años o mayor sabe leer. El 19% de la población de mujeres de 7 años o más no sabe leer ni escribir. (INE, 2018)

El índice de escolaridad indica que para este departamento la población mayor de 15 años tiene un promedio de 6.2 años de estudio. Para la población entre 15 y 24 años, es promedio es de 7.5. (PNUD, 2014)

Condiciones de vida

Según la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2014/2015 por el Instituto Nacional de Estadística (ENCOVI. INE 2015), Quetzaltenango posee un nivel de pobreza del 56%, de este porcentaje, el 16.7% está en pobreza extrema, 39.4% en pobreza y 44% de su población es no pobreza.



Fuente: (INE, 2015)

Con relación al alfabetismo, el 83.2% correspondiente al grupo de edad de 15 años o mayor sabe leer y el 95.5% en el grupo de edad de 15 a 24 años sabe leer. El año de escolaridad para el grupo de edad de 15 años o mayor, es de 6.2 años y de 15 a 24 años es de 7.5 años.

Respecto al acceso al servicio de agua, el 70% posee tuberías dentro de la vivienda; 60% tiene un inodoro conectado a una red de drenajes. Acerca del servicio de energía eléctrica, el 96% cuenta con acceso a la red de energía eléctrica. En cuanto al tema de hacinamiento, el 20% la

población cuenta con 1 solo cuarto dentro de su vivienda y el 36% de esa misma población cuenta con 1 sola área de dormitorio. (INE, 2018)

El 10% cuenta con acceso a la red telefónica. Es importante mencionar que el 10.1% posee línea fija de teléfono y el 82.1% posee teléfono celular, respecto al acceso a los servicios de internet, solo el 10% utiliza este servicio en tanto que el 47.8% tiene acceso a televisión por cable (ENCOVI, INE 2015).

Respecto a la forma en que se elimina la basura en el departamento, el 37% utiliza el servicio municipal y el 37% la quema. (INE, 2018)

El 62.3% utiliza leña para cocinar y de esa población, el 65.4% la compra, ya sea a personas individuales o en centros de venta de leña y 26.3% de las familias, la corta directamente en el bosque.

Respecto a la identidad cultural, una de las principales características del departamento, es su alto porcentaje de población indígena maya K'iché', representa más del 75% del total del territorio quetzalteco.

Predomina el idioma K'iché' especialmente en las mujeres, también se comunican por medio del castellano; el idioma Mam, es importantes ya que es el idioma materno de los municipios: San Miguel Sigüilá, Cajolá, San Juan Ostuncalco, San Martín Sacatepéquez y Concepción Chiquirichapa.

La población es heredera de la cultura del pueblo Maya K'iché', esto determina sus ideas y valores cosmogónicos como el tipo de alimentos que consume (que también es definido por la pobreza que atraviesan), el traje que usan, sus prácticas espirituales, idioma, el amor a la tierra y la creencia en los nahuales regidores del destino de la humanidad, entre otros.

Respecto al acceso al servicio de agua potable, existe la necesidad de mayor demanda de caudal, a nivel general el abasto en la mayoría de los municipios se ha visto reducido, por lo que el servicio es irregular. Es importante resaltar que, en el caso de la cabecera departamental, su abasto depende del acuífero ubicado en el territorio de Totoncapán.

Con relación al servicio de energía eléctrica, éste es cubierto en la mayoría de los municipios por la Distribuidora de Electricidad de Occidente (DEOCSA), el Instituto Nacional de Electrificación (INDE) la produce y DEOCSA la distribuye. En la cabecera departamental, la mayor cobertura del servicio la cubre el INDE.

Según el PDM la cobertura es de aproximadamente 77% a nivel departamental, sin embargo, gran parte del área rural aún carece de este servicio, no obstante, lo reportado por el Censo de población y vivienda 2018 es del 95.7%.

En lo relativo a educación, el Censo de Población de Vivienda 2018 (INE. 2018) reporta los siguientes datos:

Tabla 4. Población estudiantil por niveles y sector proveedor del servicio para el departamento de Quetzaltenango.

Inscritos preprimaria	Escuelas públicas	Colegios privados	Municipal	Cooperativa
33,632	29,157	4,475		
Inscritos primaria	Escuelas públicas	Colegios privados	Municipal	Cooperativa
123,249	106,361	16,880		
Inscritos básico	Escuelas públicas	Colegios privados	Municipal	Cooperativa
49,343	19,723	15,465	27	14,133
Inscritos diversificado	Escuelas públicas	Colegios privados	Municipal	Cooperativa
31,004	7,475	22,266	43	1,220

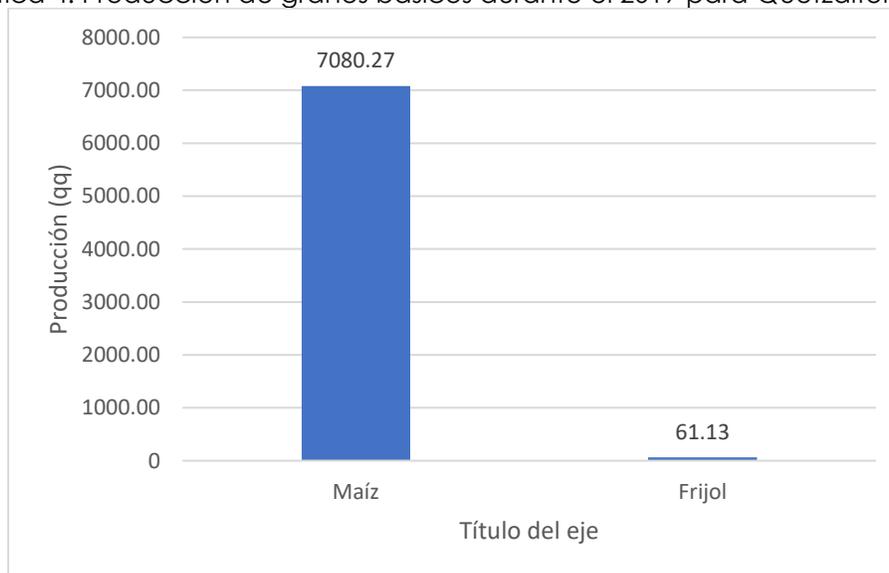
FUENTE: Elaboración propia con base a datos del XII Censo Nacional de población y VII de Vivienda. INE 2019

Respecto a salud es importante hacer mención que el Censo de Población de Vivienda 2018 (INE. 2018), reporta como las principales enfermedades atendidas por el sistema de salud del departamento las siguientes: enfermedad renal crónica, población total que la padeció 8,563, de los cuales 5,512 fueron hombres y 3,051 mujeres; gastroenteritis y colitis de origen infeccioso, el total que la padeció fue de 1,199, de éstos, 489 hombres y 707 mujeres y por último enfermedades relacionadas con el estómago y el esófago, el total que la padeció fueron 859, de éstos 303 hombres y 556 mujeres.

5.1.4. Principales actividades económicas

Dentro de las principales actividades económicas que se desarrollan en departamento están la actividad agrícola para la producción de maíz blanco y papa, así como cultivos hortícolas para exportación, especialmente en Almolonga y Zunil. Es importante remarcar que, en los municipios de Cabricán, Hitan, San Carlos Sija, Sibilia y San Francisco la Unión, se desarrolla la actividad maderera, así como la protección de bosques además de la actividad principal que es la producción de granos básicos para el consumo y venta en el mercado local.

Gráfica 4. Producción de granos básicos durante el 2019 para Quetzaltenango



Fuente: (INE, 2020)

Además de los cultivos antes indicados, en los municipios de la parte alta del departamento, existe una importante producción frutícola como durazno, ciruela, membrillo, mientras que en los municipios de la parte costera se da producción de café, banano y cítricos.

El café es un cultivo de importancia y este se cultiva en la región de la boca costa, específicamente en los municipios de Colomba, El Palmar y Coatepeque, pero actualmente hay substitución de la siembra del café, para producción de caña, hule, palma africana, piña, horticultura y otros cultivos.

Es importante hacer mención que existe una pequeña zona de producción lechera, la cual se ubica en el valle de Quetzaltenango, como el caso de Salcajá, donde los productores se han organizado a través de cooperativas entre las que sobresale XELAC.

A nivel empresarial, se han desarrollado importantes industrias entre las que resaltan el procesamiento de pieles para la industria del calzado, la producción de harinas, de textiles, licores y alimentos en general.

La construcción, es una de las ramas más dinámicas de la economía urbana, se fundamenta en el crecimiento de las cabeceras departamentales y municipales, especialmente Quetzaltenango, en donde destaca la construcción de viviendas, locales comerciales y pequeños edificios, además de la inversión en infraestructura urbana que realizan los fondos sociales y las municipalidades.

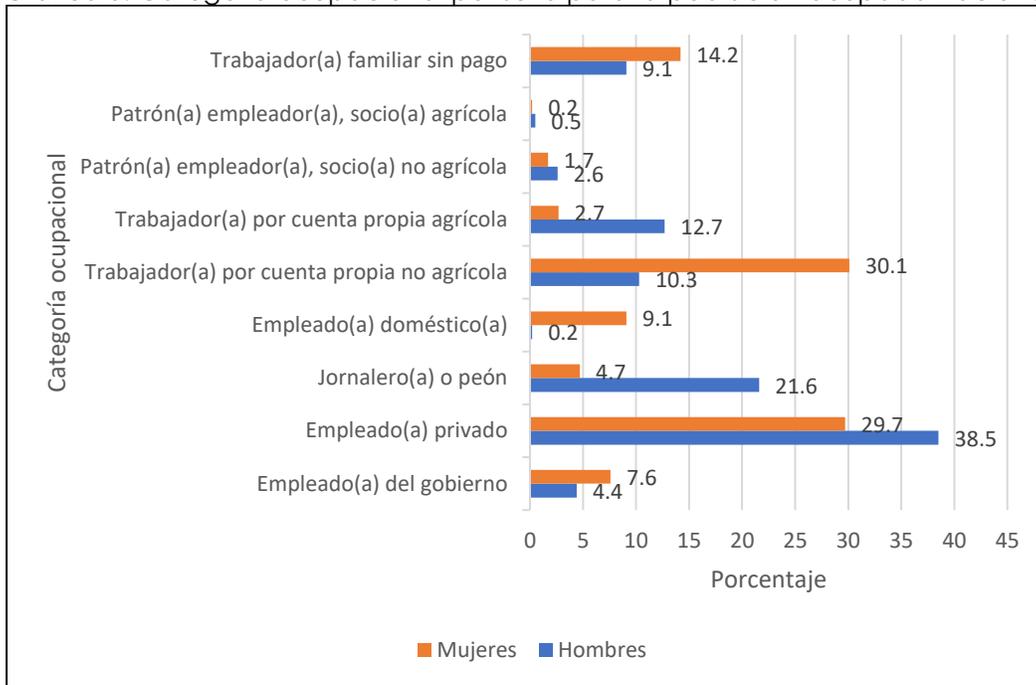
Las actividades comerciales tanto formales como informales, se centran especialmente en las cabeceras de los municipios de Quetzaltenango y Coatepeque, en menor escala en San Juan Ostuncalco. El comercio de las hortalizas y papa es un sistema de articulación de la economía campesina que se caracteriza porque los productores, además de producir, captan y comercializan la producción, acercándola a los intermediarios, no directamente al consumidor final.

En cuanto al turismo, el departamento brinda gran gama de paisajes naturales y manifestaciones culturales, comprendidas entre las tierras templadas y frías del Occidente, hasta las cálidas y húmedas planicies de la Costa Sur.

Existen sitios de interés turístico dentro de los cuales destacan las fuentes termales de las Aguas Amargas, las Fuentes Georginas en Zunil y la Laguna de Chicabal en San Martín Sacatepéquez, también los circuitos: La Esperanza-Salcajá- Olinstepeque-San Juan Ostuncalco y el que comprende las poblaciones de Almolonga- Santa María de Jesús-Zunil-Cantel, que se recorren en un día y parten de la ciudad de Quetzaltenango.

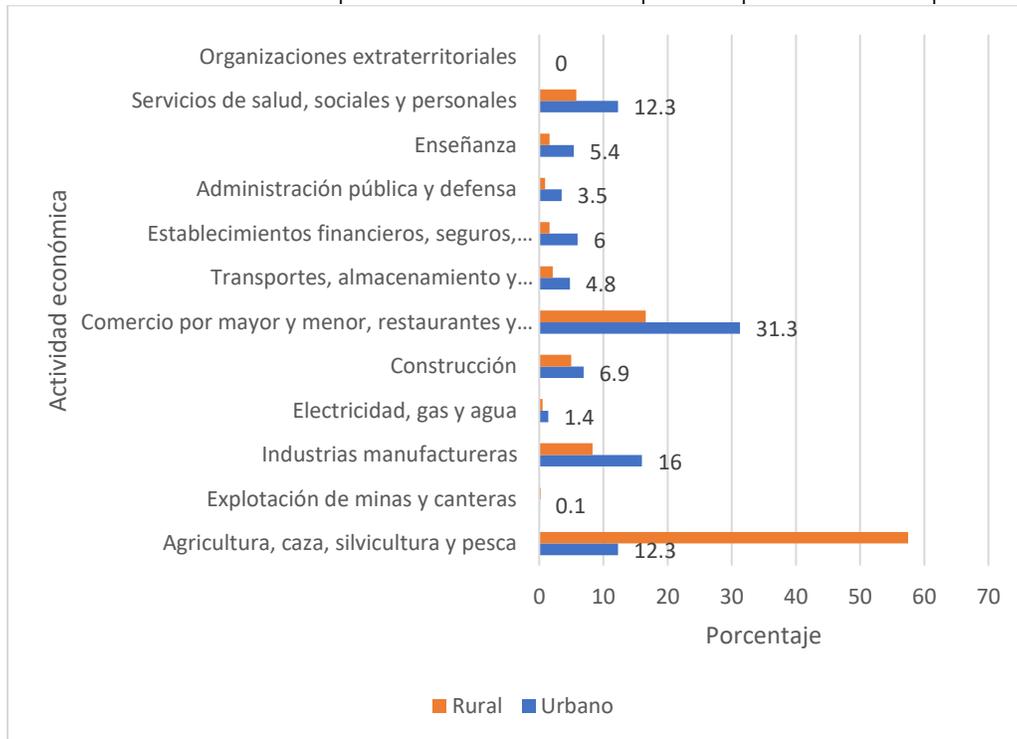
El Informe Nacional de Desarrollo Humano del 2016 cuenta con la siguiente información relativa al empleo en el país:

Gráfica 5. Categoría ocupacional por sexo para la población ocupada nacional



Fuente: (PNUD, 2016)

Gráfica 6. Actividad económica por área de residencia para la población ocupada nacional



Fuente: (PNUD, 2016)

5.1.5. Recursos Naturales y condiciones

Suelos

El recurso suelo en el departamento según la clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA) se pueden encontrar las clases siguientes:

Tabla 5. Clasificación de suelos (USDA)

Clase	Área (has)	Porcentaje área total depto.
Cuerpos de aguas	316.49	0.20
I, II, III, IV (cultivos)	100,120.77	46.9
VI (bosque o pasto)	10,703.10	5.02
VII (forestal)	56,591.27	26.54
VIII (área protegida)	45,516.70	21.34
Total	213,248.33	100.00

Fuente: Plan de Desarrollo Departamental (CODEDE y SEGEPLAN,) 2010.

De acuerdo con la Clasificación de series de suelos de Simmons, Tárano y Pinto en 1959 escala de reconocimiento, o sea 1: 250,000, el departamento posee los siguientes tipos de suelos:

- Altiplano y valle central: Sinache, Camanche erosionado, Camanche, Ostuncalco y Quiche, estos suelos profundos y medianamente profundos hacia los municipios del altiplano sin embargo más hacia el valle central el suelo es delgado, en cuanto a su fertilidad son medianamente fértiles, con buen drenaje y con alto a muy alto riesgo a la erosión.
- Boca costa: Chuva, Suchitepéquez y Chocholá, estos suelos van de muy profundos a profundos, con una alta y baja fertilidad, esta última especialmente en el área de transición entre el valle central y la boca costa; con un drenaje excesivo y con un alto riesgo a la erosión.
- Costa: Retalhuleu, Ixtan, Bucul y Tiquisate, estos suelos son profundos, con alta fertilidad, drenaje moderado alto riesgo a la erosión, son suelos sin capas endurecidas.

Recursos hídricos

Uno de los principales ríos es el Samalá, el cual se origina en la aldea Paquix en Totonicapán, recorre los municipios de Cantel, El Palmar, Quetzaltenango y Zunil. recibe varios afluentes como el río Chimoral, el Xantún, el Juchanep, el Paquix y otros; durante su trayecto toma diversos nombres. Ha sido utilizado como fuente de proyectos hidroeléctricos como la planta hidroeléctrica en la aldea Santa María de Jesús, en el municipio de Zunil.

El río es utilizado para riego cultivos de hortalizas y por industrias como peleterías y otras, así como, actualmente evidencia una alta contaminación debido a la aplicación de fertilizantes y pesticidas en los cultivos, así como por desechos de toda clase.

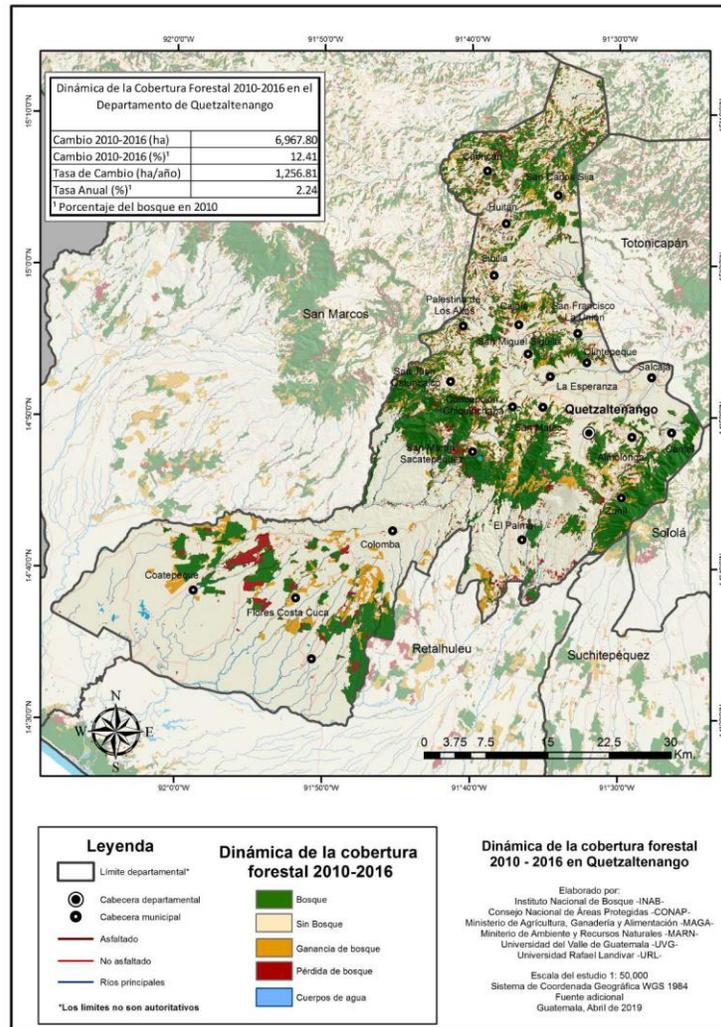
Existen otros ríos que recorren el departamento, entre ellos: Aguascalientes, El Naranjo, Ixchol, Quijive, La Esperanza, Xequijel, Nimá I, Nimá II, Nil, El Tambor, Ocosito, Xab, Ayol, Las Animas, Cantel, Rosarito, Rosario, Talticá, Moad, Tolpop, Pacayá, Zin, Boboseña, Sachilá, El Rincón, La Florida, Mujuliá, Chixoy o Negro, Talcicil, Cuilco, Las Manzanas, Nahualate y Salinas; además, lo bañan numerosos riachuelos, especialmente en la boca costa.

Bosques

Con base al Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2016 y la dinámica de cobertura forestal 2010-2016, el departamento de Quetzaltenango en el período 2010 contaba con 56,138 Ha. de bosque. Para el año 2016 se reportó una cobertura forestal de 63,103 Ha.

A continuación, se presenta al mapa de la dinámica de la cobertura forestal 2010-2016 para el departamento de Quetzaltenango.

Mapa 1. Mapa de cobertura forestal Quetzaltenango.



Fuente: (SIFGUA, s.f.)

Durante el período 2010-2016, hubo una pérdida de 10,149 Ha. de bosque, sin embargo, durante ese mismo período se recuperaron 17,117 Ha.; teniendo una pérdida neta de 6,968 Ha. de bosque.

Estas 6,968 hectáreas de pérdida neta en el departamento de Quetzaltenango, representan una disminución del 12.41% del bosque que existía en el año 2010. La tasa de deforestación para el departamento de Quetzaltenango es de 81 Ha/año, equivalente al 2.24% anual del bosque existente en el año 2010.

A continuación, se presenta un cuadro que contiene información de la dinámica de la cobertura forestal 2010-2016.

Tabla 6. Cobertura forestal municipios de Quetzaltenango

Municipio	Cobertura 2010 (Ha)	Cobertura 2016 (Ha)	Cambio neto 2010 (Ha)	Cambio anual (Ha/año)	Tasa de cambio anual %
Quetzaltenango	3,094	3,591	497	85	2.7
SALCAJÁ	10	35	25	4	40.7
OLINTEPEQUE	730	780	51	9	1.2
SAN CARLOS SIJA	6,717	7,610	894	151	2.2
SIBILIA	882	1,058	176	35	3.9
CABRICÁN	3,572	3,870	298	58	1.6
CAJOLÁ	674	776	102	19	2.8
SAN MIGUEL SIGÜILÁ	587	609	22	4	0.7
OSTUNCALCO	4,654	5,320	665	122	2.6
SAN MATEO	362	415	53	9	2.5
CONCEPCIÓN CHIQUIRICHAPA	783	900	117	22	2.7
SAN MARTÍN SACATEPÉQUEZ	8,169	8,461	292	54	0.7
ALMOLONGA	408	446	37	6	1.6
CANTEL	1,972	2,050	78	13	0.7
HUITÁN	1,128	1,192	64	13	1.1
ZUNIL	4,537	5,269	732	126	2.8
COLOMBA	4,008	4,641	633	124	3.1
SAN FRANCISCO LA UNIÓN	407	492	85	15	3.6
EL PALMAR	4,133	4,348	215	39	1
COATEPEQUE	5,427	5,737	310	61	1.1
GÉNOVA	2,031	2,781	750	147	7.2
FLORES COSTA CUCA	808	1,421	612	120	14.8
LA ESPERANZA	149	254	104	18	12
PALESTINA DE LOS ALTOS	894	1,051	157	31	3.4

Fuente: INAB. Dinámica de cobertura forestal 2010-2016

Como puede observarse los municipios de San Carlos Sija, Zunil, Génova y Ostuncalco fueron los que mayor ganancia de cobertura forestal tuvieron en este periodo, sin embargo, es interesante observar que Salcajá tuvo una tasa anual del 40%.

Es importante mencionar que existen áreas protegidas, las principales son las siguientes: SAQBE, con la categoría de manejo de Parque Regional (según Resolución CONAP 22-989), superficie de 5,661 Ha., bajo la administración de la municipalidad de Quetzaltenango; Zunil, con la categoría de manejo de Parque Regional (Resolución CONAP 17-96), superficie de 4,325 Ha.,

bajo la administración de la municipalidad de Zunil; Volcán Chicabal con la categoría de Zona de Veda Definitiva (Acuerdo Presidencial 21-06-56 y Decreto Legislativo 4-89), superficie de 496 Ha., bajo la administración del INAB-CONAP; y el Volcán Lacandón, con la categoría de manejo de Zona de Veda Definitiva (Acuerdo Presidencial 21-06-56 y Decreto Legislativo 4-89, superficie de 1,916 Ha., bajo la administración del INAB-CONAP. Actualmente, otras áreas están en proceso de legalización como es el caso de la existente en el municipio de Cantel.

5.1.6. Eventos climáticos que han afectado el departamento

El departamento ha sido afectado por tres eventos en los últimos 20 años, los cuales han provocado daño como consecuencia de inundaciones y deslizamientos. Estos eventos ocurridos son la **Tormenta tropical Mitch (1998)**, el **huracán Stan (año 2005)** y en la **Tormenta tropical Agatha (año 2010)**, que ocasionaron daños no solamente a los medios de vida sino, además, a la infraestructura vial, viviendas, infraestructura de salud y de servicios de agua, entre otros.

Con relación a los daños provocados por Mitch, éstos se dieron como consecuencia de inundaciones y anegamientos de comunidades, se evidencio con mayor impacto en el kilómetro 33, Carretera Departamental 3, entre Colomba y Concepción Chiquirichapa, además ocurrieron deslizamientos en Aldea Gálvez, colonia La Bendición de Dios, San Juan del Río y Villa Hermosa en el municipio de Flores Costa Cuca; Cantón Xetalbiljoj del municipio de Cajolá; Caseríos Buena Vista, Mirador Corrales, Quiquibaj y Las Ciénagas del municipio de Cabricán; Aldea Huitancito del municipio de Huitán y en los caseríos Los Molinos, Tojwabil y Luz Verde del municipio de Palestina de los Altos.

Respecto a los daños ocasionados por el huracán Stan, hubo 23 comunidades afectadas, 18 personas fallecidas y 19,686 damnificados, 316 viviendas destruidas, 4,455 viviendas afectadas, 2,047 viviendas en riesgo y más de 150 millones de Quetzales de pérdidas en la agricultura, como resultado de inundaciones y deslizamientos provocados por dicho huracán. (Flash Appeal, 2006)

La Tormenta tropical Agatha también produjo inundaciones en los principales ríos del departamento, así como en aquellos cuerpos de agua que fueron influenciados por los caudales provocados por la escorrentía. En municipios como Almolonga y Zunil ocurrieron deslizamientos que afectaron a aproximadamente a 6,269 personas y provocaron la muerte a 6; se reportaron, además, 6 sistemas de riego dañados y 3 destruidos en su totalidad. (SCEP. 2015)

Resumen de los fenómenos atmosféricos relevantes y su tendencia histórica y prevista asociada al cambio climático

Los principales daños provocados como efecto de los fenómenos atmosféricos han sido las tormentas y/o huracanes que han afectado al territorio nacional, como se ha visto en los reportes o informes que se han elaborado tanto por el INSIVUMEH como por la evaluación de daños que elabora la CEPAL juntamente con la SEGEPLAN.

La tendencia de la precipitación revela un aumento en el promedio nacional a partir de la década de los noventa, con máximos extremos en los años 1997, 1998, 2010 y 2011. De igual forma, las tendencias en temperatura media muestran un claro aumento (calentamiento) de 1.5°C en el período 1961-2015. Los años con temperaturas mayores corresponden con aquellos en que se produjeron eventos de El Niño.

El fenómeno de El Niño y La Niña, se consideran como las fuentes de variabilidad climática que ha impactado a la región occidental del país y especialmente al departamento de Quetzaltenango, fenómenos como Agatha y Stan provocaron daños a la población mayormente expuesta, tanto a nivel del altiplano como de la boca costa y costa del departamento.

De acuerdo con la literatura consultada, se tiene que del año 1950 al 2017, se han registrado 23 fenómenos de El Niño, éstos traen condiciones más secas para Guatemala, así como 20 fenómenos de La Niña, relacionados a mayores precipitaciones. En el país, El Niño se manifiesta con altas temperaturas antes del inicio de la temporada de lluvias, canículas severas, fuerte déficit o exceso de lluvias en las vertientes del Caribe y Pacífico, e irregularidad en el establecimiento, distribución y terminación de la temporada de lluvias. Por el contrario, el fenómeno de La Niña se encuentra más relacionado con excesos de lluvias y eventos hidrometeorológicos extremos. Fuertes temporales de lluvia, con daños a la infraestructura y agricultura, se registraron en los eventos de La Niña en 1999-2000 y 2010-2011.

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

El cambio climático se está caracterizando por tener impactos diferenciados sobre los diferentes sectores que conforman los sistemas socioeconómicos y naturales, así como sobre diferentes segmentos de la población. Para la evaluación de los impactos, por lo general se realizan análisis de vulnerabilidad bajo diferentes enfoques y metodologías.

En general se considera que los ejercicios de evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático se fundamentan en la necesidad de integrar el cambio climático en la planificación y toma de decisiones estratégicas. Esto requiere de la comprensión de las interacciones dinámicas entre la sociedad y los sistemas ecológicos de los que dependen, además de construir conocimientos sobre los procesos que generan condiciones de vulnerabilidad (Tonmoy, et al. 2014)

La Ley de Cambio Climático define a la vulnerabilidad como:

“Medida en que un sistema es capaz o incapaz de afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluso la variabilidad climática y los episodios extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, la magnitud y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación” (Decreto 07-2013).

Por su parte, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), define a la vulnerabilidad al cambio climático como:

“el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación. Es decir, que es la propensión o predisposición para verse afectado negativamente ante la presencia de fenómenos meteorológicos o climático” (IPCC, 2007).

De este concepto se desprende la ecuación de vulnerabilidad al cambio climático, que según el IPCC (2007), depende del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema y de su sensibilidad y capacidad de adaptación. Es decir, que la vulnerabilidad, actual o futura, está en función de la exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa de un sistema en particular, como se establece en esta ecuación:

$$\text{Vulnerabilidad CC} = (\text{exposición} + \text{sensibilidad}) - \text{capacidad de adaptación}$$

A partir de lo anterior, para evaluar la vulnerabilidad (presente o futura) de cualquier sistema natural o socioeconómico, se debe tomar en cuenta el grado de exposición de un sistema a eventos hidrometeorológicos en el contexto de la variabilidad y el cambio climático, el grado o nivel de sensibilidad que éstos tienen frente a los eventos y su capacidad de adaptación y nivel de resiliencia frente a la ocurrencia de estos eventos hidrometeorológicos, en términos de recurrencia e intensidad, tal y como se explica en la figura siguiente.

En este sentido, el índice de vulnerabilidad nacional al cambio climático evalúa los riesgos de exposición al cambio climático, con respecto a la sensibilidad de los territorios a partir de variables biofísicas y la capacidad de estos para adaptarse a los impactos potenciales del cambio climático, mediante variables sociales y económicas. El índice nacional de vulnerabilidad al cambio climático está compuesto por tres subíndices, que se describen a continuación.

Índice de exposición: la exposición consiste al grado de estrés por la variabilidad climática o los cambios relacionados al cambio climático que se viven en una región determinada; en este caso en departamento. Se establece a partir de la magnitud y frecuencia de los eventos climáticos. En otras palabras, el índice de exposición es la síntesis de las amenazas ambientales que inciden en el departamento.

En él índice de exposición se debe considerar en qué medida la variabilidad climática histórica ha modelado el clima y experimentados cambios en la temperatura y precipitaciones, sequías y la concurrencia con los factores antropogénicos, tanto por su frecuencia (anual) o por fenómenos extremos con consecuencias en el aumento de vulnerabilidad de los sistemas naturales o productivos que, a su vez, afectan significativamente el bienestar humano en forma inmediata, en el corto o largo plazo.

Índice de sensibilidad: "La sensibilidad es el grado en el que un sistema es potencialmente modificado o afectado por un disturbio, interno, externo o un grupo de ellos. La medida determina el grado en el que un sistema se puede ver afectado por un estrés, son las condiciones humanas y ambientales que pueden empeorar o disminuir los impactos por un determinado fenómeno". (Monterroso, 2010)

Entonces, el índice de sensibilidad se define por la forma en que el departamento es afectado por las variaciones climáticas. El índice de sensibilidad, en el marco del cambio climático, se particulariza en los ámbitos concretos de sistemas naturales, productivos o de la población. Es decir, la forma en que esos sistemas son afectados.

Índice de capacidad adaptativa: Se refiere a la capacidad de un sistema de enfrentar los efectos del cambio climático, al potencial de implementar medidas que ayuden a disminuir los posibles impactos identificados. La capacidad adaptativa de una sociedad, sus instituciones, refleja su capacidad de modificar sus características o comportamientos. Indicadores de vulnerabilidad y cambio climático.

En ese marco la capacidad adaptativa debe considerar las condiciones de vida de las personas frente a las amenazas: niveles de pobreza, situación socioeconómica, tasa de desnutrición, morbilidad, etc. También se considera la organización social, el acceso a recursos para mejoramiento en la producción, acceso a información, situación tecnológica para enfrentar los cambios o la capacidad para fortalecer los sistemas. Finalmente se considera las condiciones del capital natural como riqueza o servicios ecosistémicos.

6.1. La vulnerabilidad para el departamento

6.1.1. Exposición a amenazas climáticas

Las principales amenazas climáticas que enfrenta el departamento de Quetzaltenango son provocadas por lluvias extremas, potenciando con esto inundaciones o deslizamientos de tierra, o bien, de períodos de poca precipitación que pueden ocasionar sequías, o limitar el control de incendios forestales.

En términos de inundaciones la cabecera departamental de Quetzaltenango tiene un nivel de amenaza alto, ya que desde 2008 se han reportado 79 eventos de inundaciones marcando una probabilidad cercana al 62% que alguna de las zonas inundables del departamento sea afectada en un año.

Dada la topografía de Quetzaltenango y las observaciones de deslizamientos de tierra observados desde 2008, se identifica que se tienen un nivel de amenaza muy alto, considerando que desde que se tiene registros, se han reportado 136 deslizamientos de tierra, lo que representa una probabilidad de cercana al 100% que al menos una de las zonas susceptibles sea afectada en un año.

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 Quetzaltenango y según las condiciones de aridez se puede estimar un nivel de amenaza por sequía.

Se identifica que **6%** del área departamento se encuentra con amenaza muy alta de sequía, en zonas semiáridas con 90% de posibilidades que se dé una sequía; **2%** del territorio se encuentra en zonas subhúmedas secas, pero con 70% de posibilidades de sequía, lo que se considera una amenaza alta. Por otro lado, **30%** de Quetzaltenango se encuentra con una amenaza media, en áreas con 50% de probabilidad de sequía, pero generalmente húmedas; finalmente, el **62%** del departamento tiene un nivel de amenaza bajo por sequías, al encontrarse en zonas húmedas con probabilidades de sequía menores al 50%.

Los incendios forestales afectan a Quetzaltenango en un nivel moderado. En el período de 2001 a 2015, que es para el que se tuvo con registros, se reportaron 456 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 48%.

Finalmente, 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 tres días consecutivos. En ese sentido, sobre la base de reportes históricos, se identifican distintos niveles de amenazas para Quetzaltenango. Se estima que **74%** del territorio del departamento tiene un nivel de amenaza bajo (menos de 25% de probabilidad que ocurra en un año), y **21%** presenta un nivel medio. Por otro lado, **4%** tiene un nivel de amenaza alto, mientras que 0% del territorio presenta un nivel muy alto de probabilidades (mayor a 75%) que este fenómeno se presente en el año.

La variabilidad climática se ha percibido en cambios de las temperaturas medias anuales y se han manifestado en olas de calor especialmente en los meses de marzo, abril y mayo, así mismo se han percibido descensos extremos especialmente en los meses de noviembre, diciembre y enero. Los principales fenómenos observados han sido, heladas, lluvias extremas acompañada de granizo.

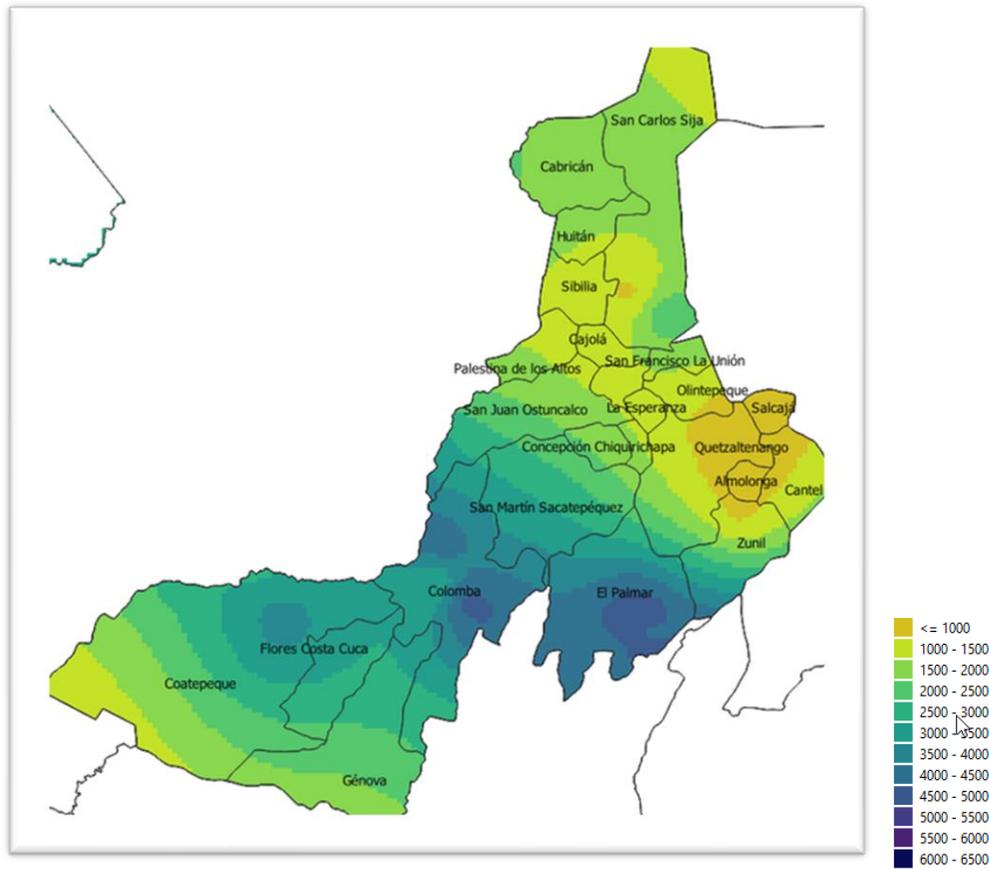
Estos cambios afectan principalmente la disponibilidad y el abastecimiento de agua para diferentes usos como el doméstico y agrícola, este último, impacta en la baja producción de los principales cultivos de subsistencia tales como maíz, frijol y papa (especialmente en el área del altiplano).

Con base a la información climática y de amenazas generada, se pudo establecer la tendencia de las variables climáticas de precipitación y temperatura, mediante la generación de mapas los cuales dan a conocer la situación futura al año 2050.

Situación actual (2021) y proyectada (2050) de la precipitación pluvial media anual.

Tomando en cuenta la tendencia histórica de la precipitación media anual, se puede observar que ésta se mantuvo en los rangos siguientes para cada una de las regiones del departamento: i) Altiplano 1500 a 2000 mm, ii) Valle con precipitaciones menores a los 1000 mm, iii) Boca costa 4500 a 3500 mm y iv) Costa 1000 a 2500 mm. Dicho comportamiento se muestra en el mapa siguiente.

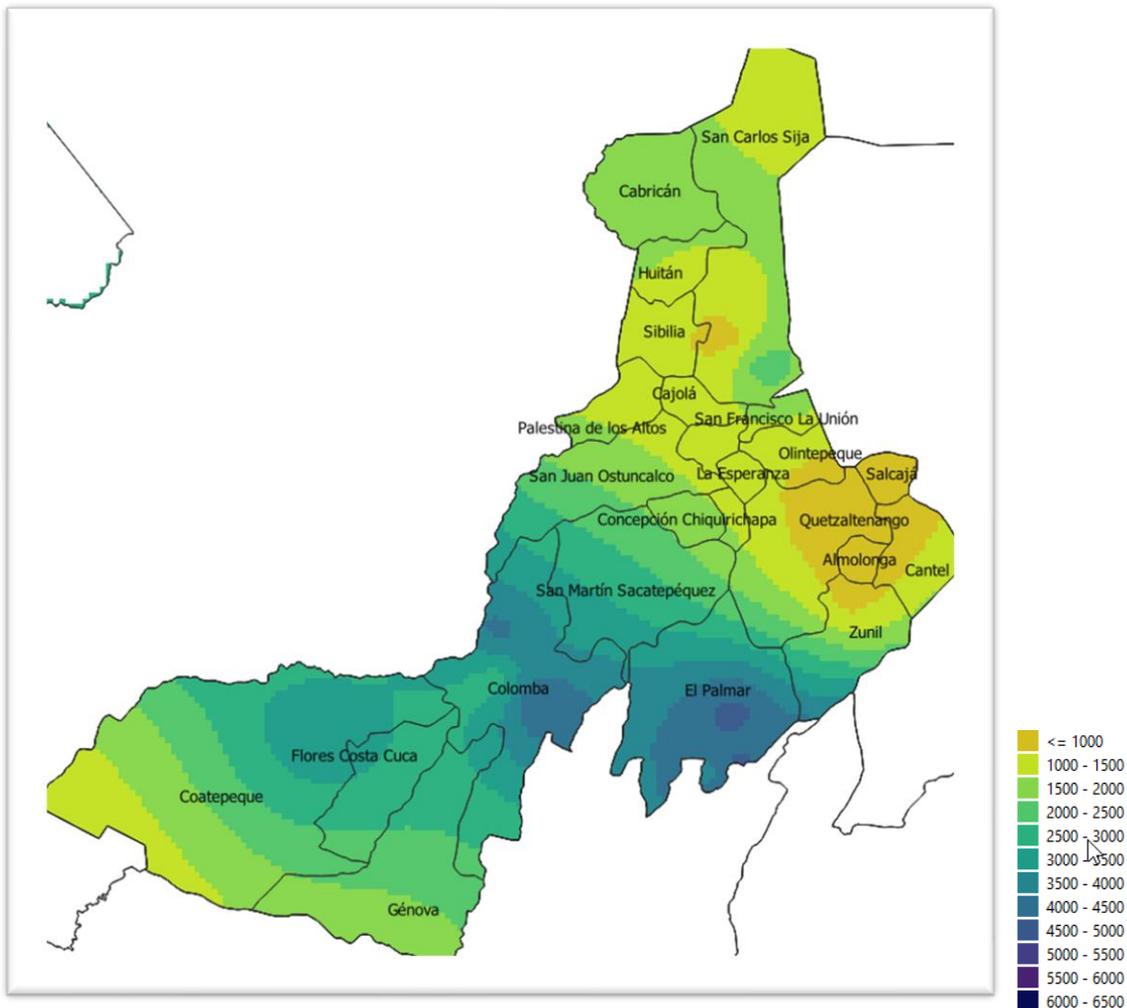
Mapa 2. Mapa Precipitación histórica.



Fuente: Modelación SIG Rainforest Alliance

Con base al análisis del comportamiento de la precipitación para el año 2050 (escenario RCP 8.5), la precipitación en el departamento en términos de cantidad por región tendrá la tendencia siguiente: i) Altiplano 1000 a 1500 mm, ii) Valle precipitaciones menor a 1000 mm, iii) Boca costa 2500 a 3500 mm y iv) Costa 1000 a 2000 mm. Dicha tendencia se presenta en el mapa climático siguiente.

Mapa 3. Mapa Precipitación futura (2050).

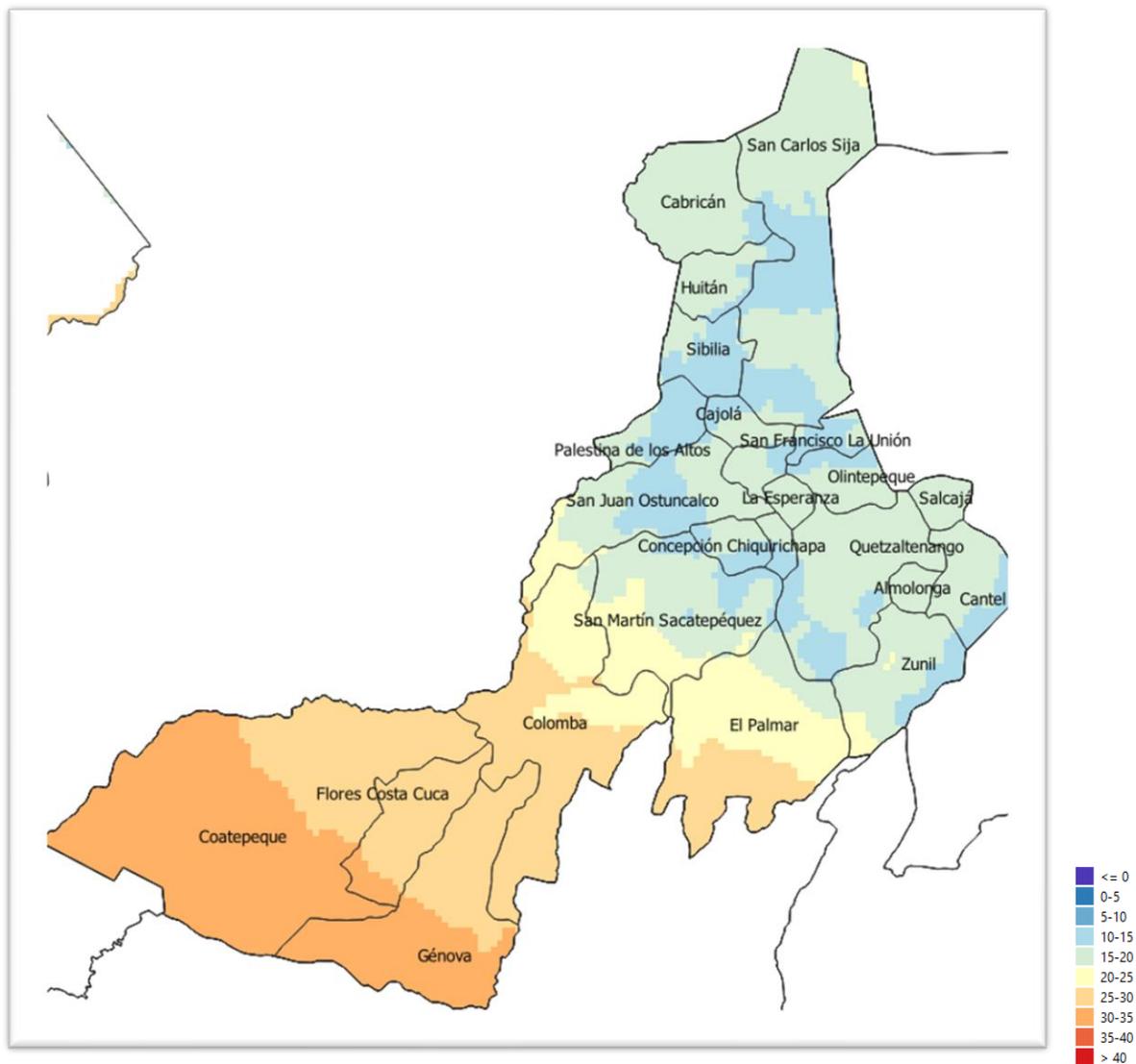


Fuente: Modelación SIG Rainforest Alliance.

Situación actual (2021) y proyectada (2050) de la temperatura media anual.

Tomando en cuenta la tendencia histórica de la temperatura media anual, se puede observar que ésta se mantuvo en los rangos siguientes para cada una de las regiones del departamento: i) Altiplano 10-5°C, ii) Valle 20-15°C, iii) Boca costa 20-25°C y iv) Costa 30-35°C, en este sentido, las temperaturas promedio anual fueron: mínima de 5°C y máxima de 35°C. Dicho comportamiento se muestra en el mapa siguiente.

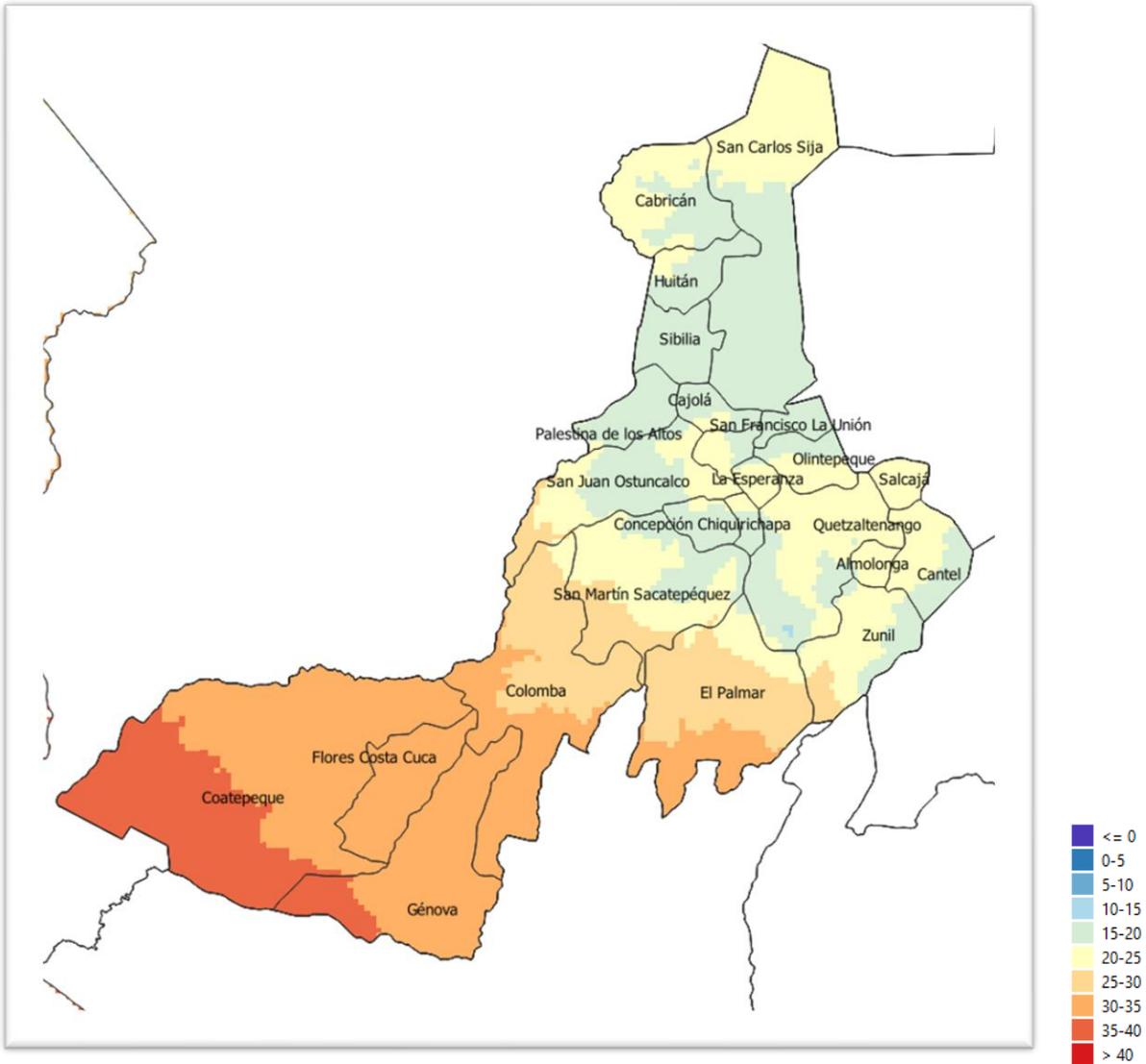
Mapa 4. Mapa climático Temperatura histórica media anual (°C)



Fuente: Modelación SIG Rainforest Alliance.

Con relación a las temperaturas máximas promedio observadas, para el departamento se ha reportada para las partes altas, hasta una máxima de 25°C y para la región de la costa hasta 40°C.

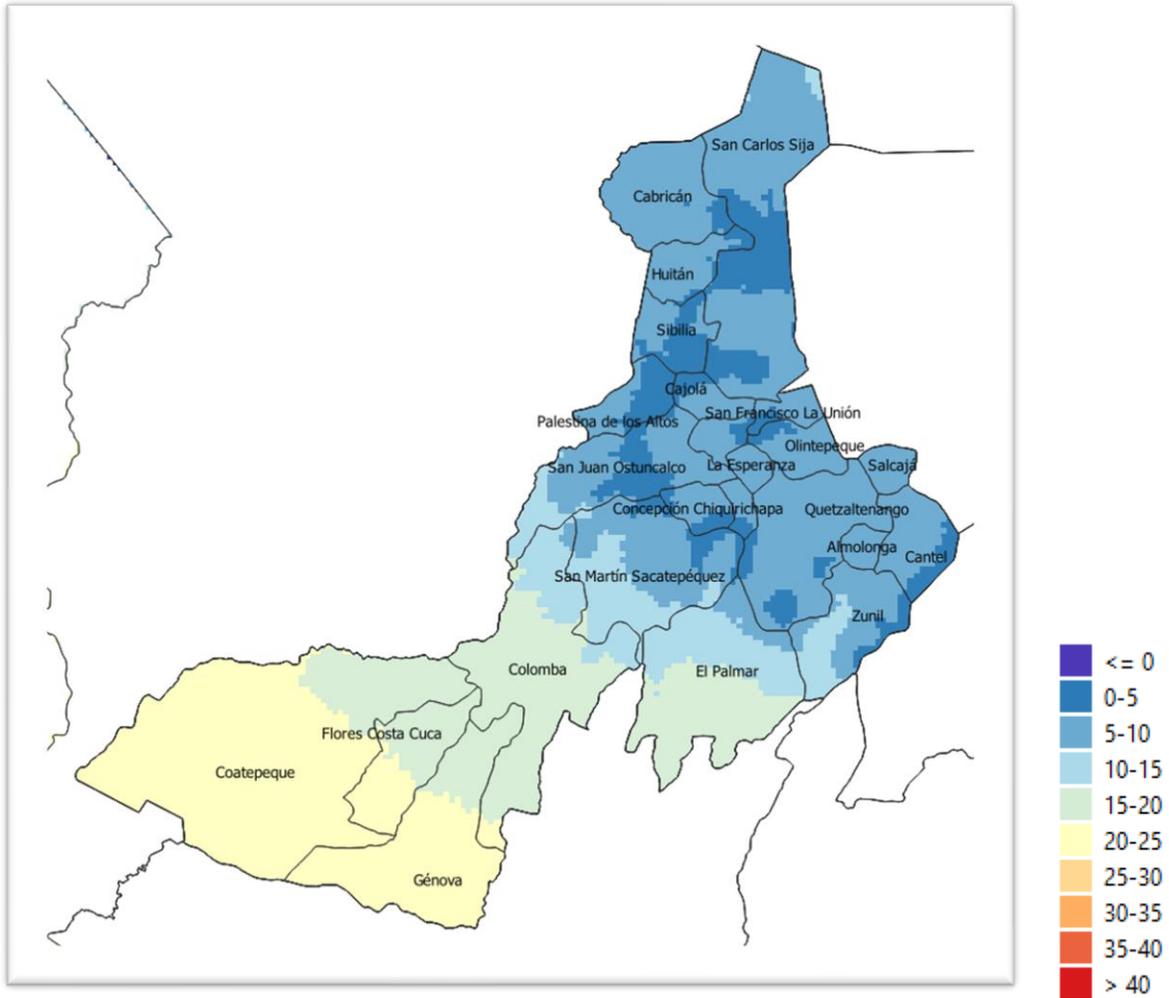
Mapa 5. Mapa climático Temperatura máxima media anual (°C) (histórica)



Fuente: Modelación SIG Rainforest Alliance.

En relación con las temperaturas mínimas promedio observadas, para el departamento se han reportada para las partes altas, hasta una mínima de 0°C y para la región de la costa hasta 25°C.

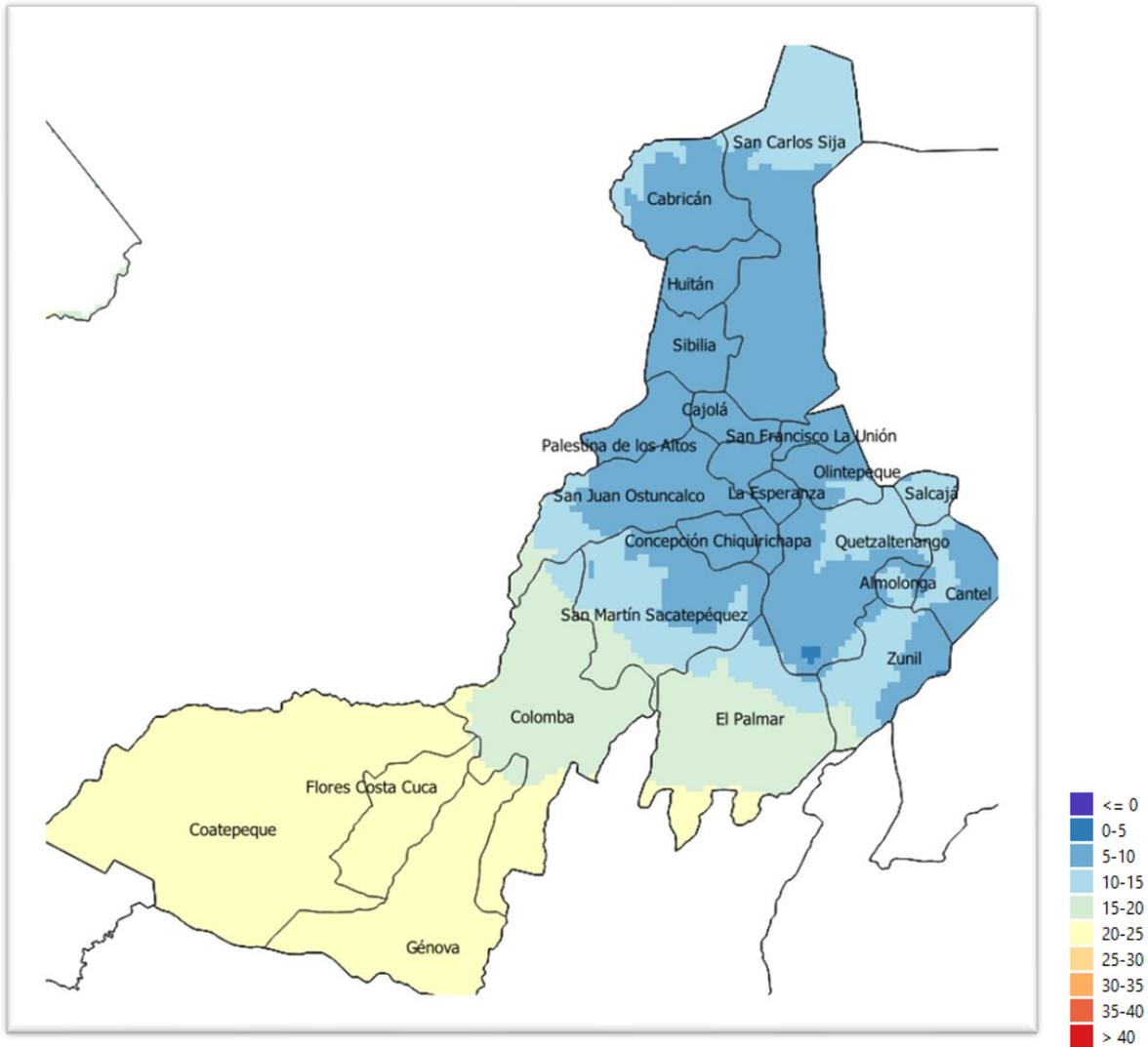
Mapa 6. Mapa climático Temperatura mínima media anual (°C) (histórica)



Fuente: Modelación SIG Rainforest Alliance.

Con base al análisis del comportamiento de la temperatura para el año 2050 (escenario RCP 8.5), la temperatura en el departamento en términos de magnitud por región tendrá la tendencia siguiente: i) Altiplano 5-10°C, ii) Valle 10-15°C, iii) Boca costa 15-20°C y iv) Costa 25-30°C. Dicha tendencia se presenta en el mapa climático siguiente:

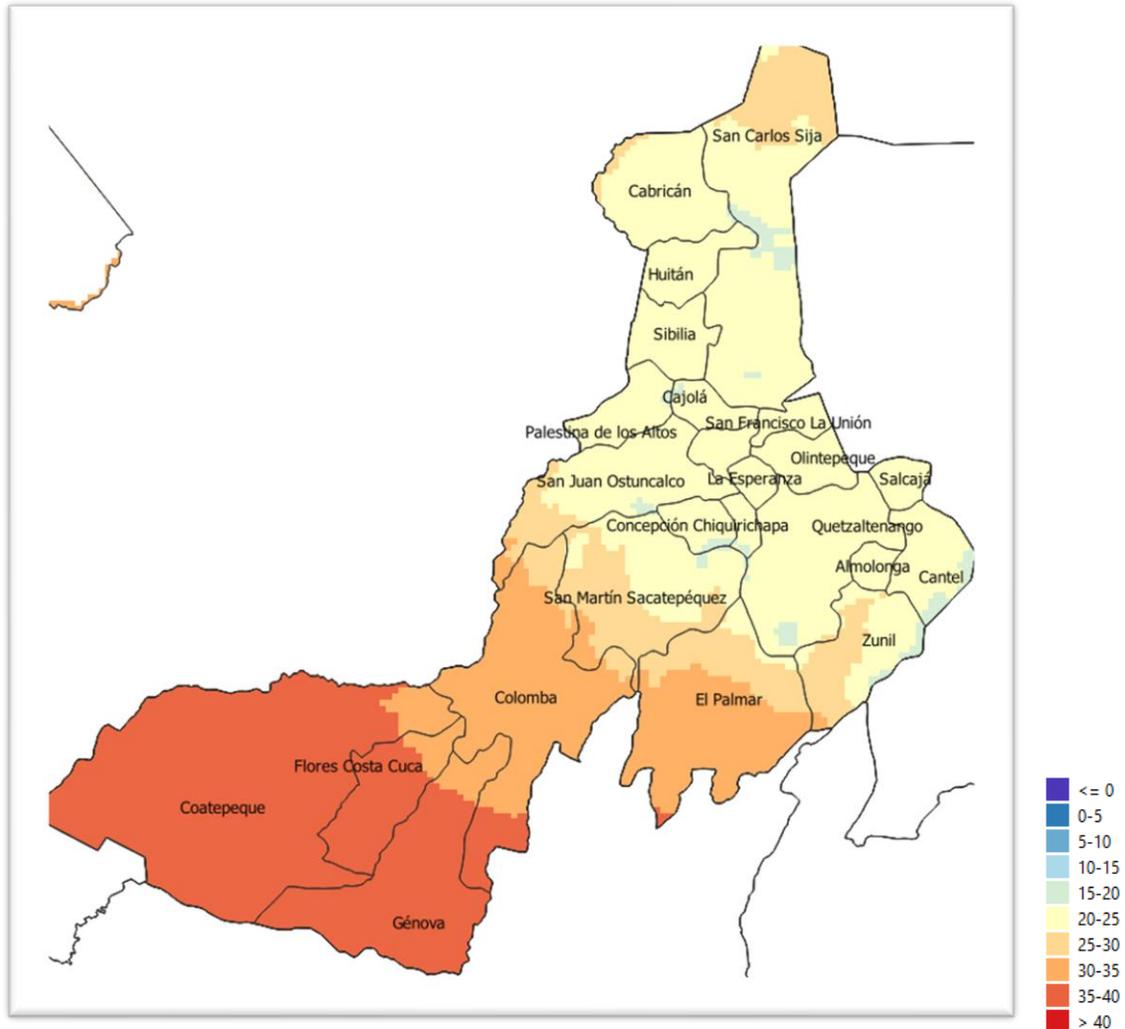
Mapa 7. Mapa climático Temperatura tendencial media anual (°C año 2050)



Fuente: Modelación SIG Rainforest Alliance.

Con relación a las temperaturas máximas promedio observadas para el año 2050, se estima para las partes altas hasta una máxima de entre 20 y 25°C incluyendo el valle central, para la boca costa temperaturas entre 30 y 35°C y para la región de la costa, temperaturas mayores a los 40°C.

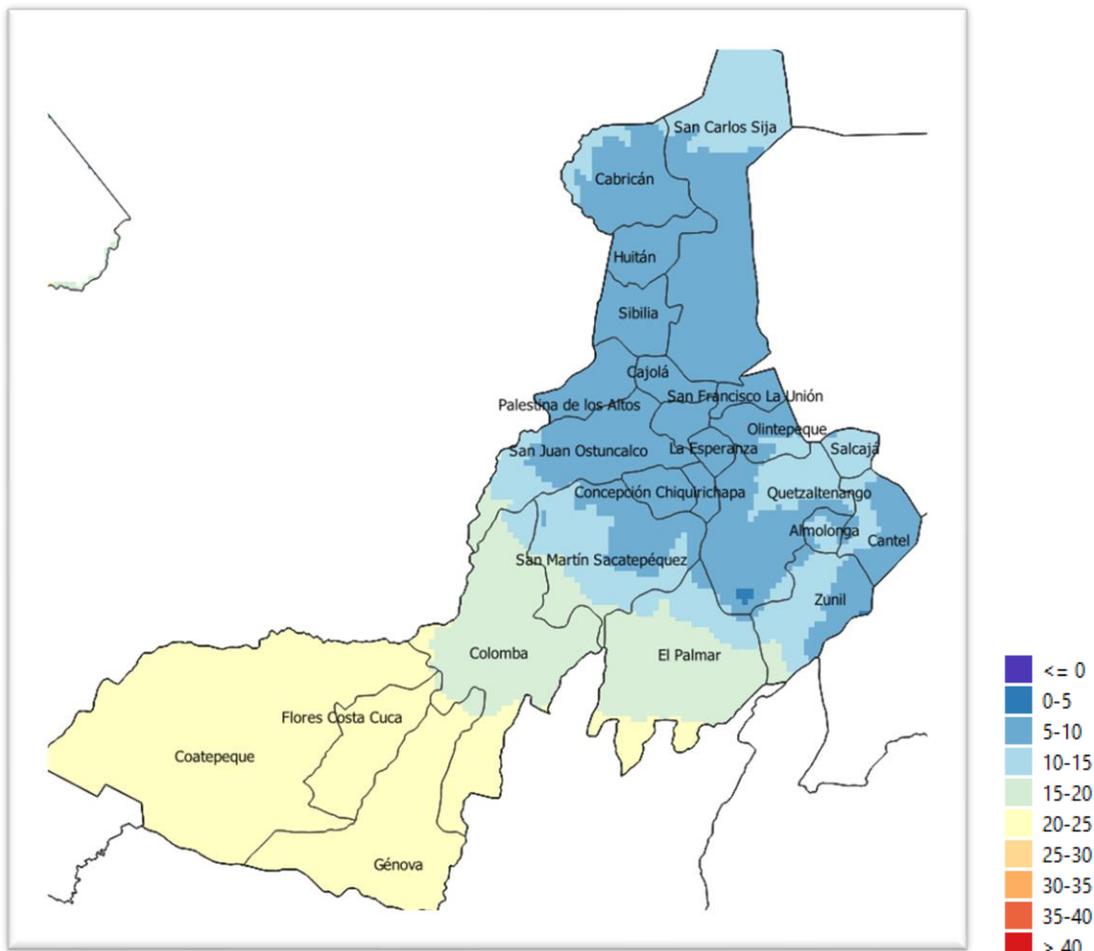
Mapa 8. Mapa climático Temperatura tendencial máxima media anual (°C año 2050)



Fuente: Modelación SIG Rainforest Alliance.

Con relación a las temperaturas mínimas promedio observadas para el año 2050, se estima para las partes altas incluyendo el valle central, hasta una mínima de entre 5 y 15° C y para la boca costa, entre 15 y 20°C y para la costa, entre 25 y 30°C.

Mapa 9. Mapa climático Temperatura tendencial mínima media anual (°C año 2050)



Fuente: Modelación SIG Rainforest Alliance.

Con base a la variación de las precipitaciones y temperaturas en el departamento, se analizan los efectos que estas tendrán lo generarán pudiéndose observar *i) lluvias extremas, ii) escasez de lluvia, iii) temperaturas mínimas extremas y iv) temperaturas máximas extremas.*

De esta cuenta, se analizan los efectos de la tendencia de estas variables climáticas, que sumados a la exposición y sensibilidad de los sistemas provocarán desajustes en su funcionamiento y dinámica normal.

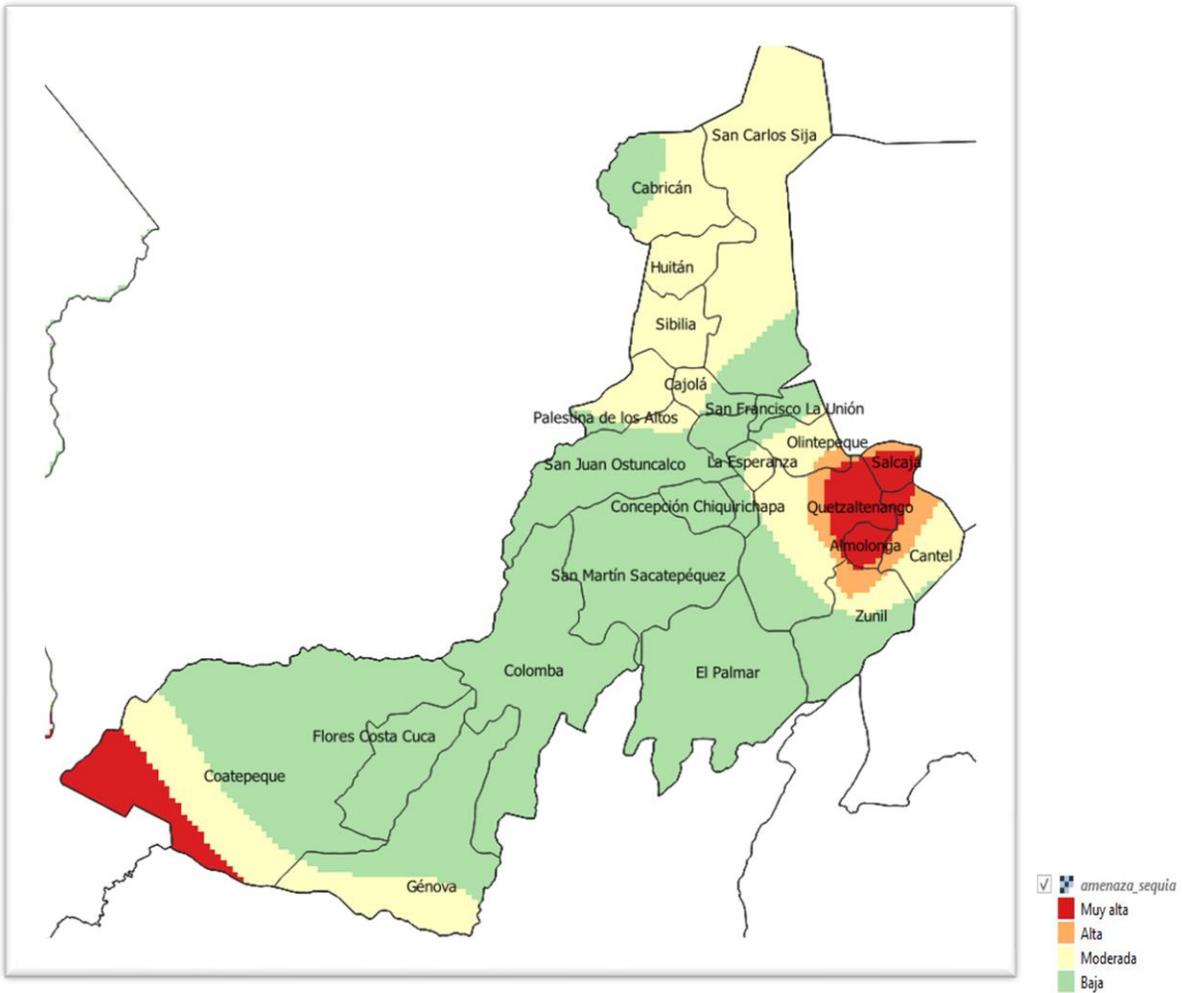
Los principales efectos observados y que se originan de la situación antes indicados, son los siguientes.

Sequías

Con base al análisis planteado inicialmente en cuanto a la exposición del departamento a eventos que impactan a los sistemas y medios de vida, la ocurrencia de sequías especialmente en las áreas que poseen condiciones de aridez, en este sentido se estima una probabilidad que períodos con menor precipitación se registren en el departamento y con ello la ocurrencia de

sequía. A continuación, se presenta el mapa que evidencia la posibilidad de ocurrencia de esta amenaza a nivel de departamento.

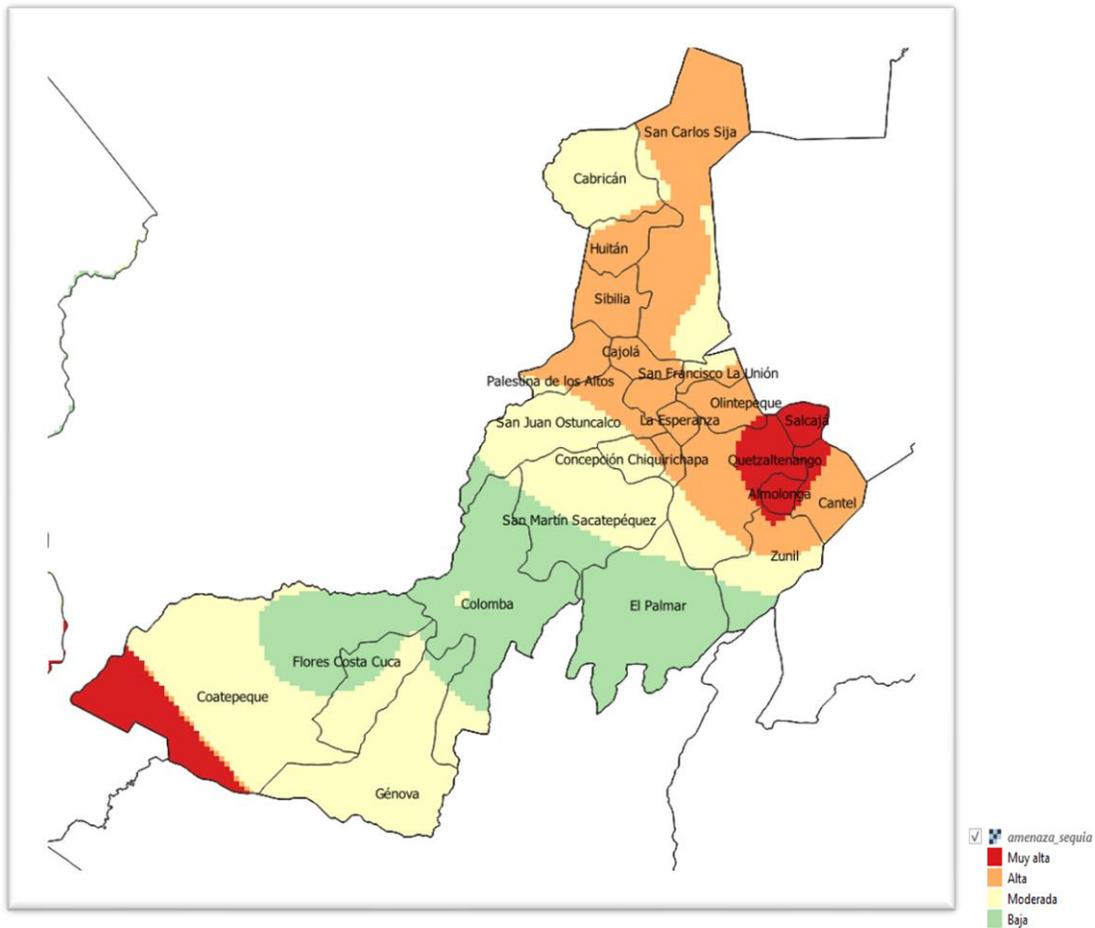
Mapa 10. Mapa de amenaza actual por sequía



Fuente: Modelación SIG Rainforest Alliance

En el mapa anterior puede observarse que los municipios afectados actualmente por sequías en la categoría Alta, Quetzaltenango, Zunil, Cantel y una porción del territorio de Olintepeque y los expuestos a Muy Alta amenaza son Quetzaltenango, Almolonga, Salcajá y Coatepeque. Así mismo se presenta la tendencia de esta amenaza al año 2050, siendo esta la siguiente:

Mapa 11. Mapa de amenaza por sequía (año 2050)



Fuente: Modelación SIG Rainforest Alliance

Como puede observarse la probabilidad de ocurrencia de sequía en la categoría de Muy Alta abarco una porción más del territorio, especialmente hacia los municipios del altiplano como San Carlos Sija, Huitán, Cajolá, Palestina de los Altos, San Francisco la Unión, La Esperanza y Olinstepeque. Así mismo la categoría de Moderada se vio incrementada notablemente, reduciéndose considerablemente la Baja. Dicha situación supone reducciones en los niveles de precipitación e incremento en los niveles de temperaturas medias anuales. Es importante observar el incremento de la aridez en aquellos territorios que actualmente son húmedos y que poseen importantes áreas de recarga hídrica, tal es el caso de los municipios de Palestina de los Altos, San Martín y El Palmar.

Heladas

Este fenómeno está asociado a la ocurrencia de bajas temperaturas y a la ubicación altitudinal de los territorios, en este sentido el departamento posee actualmente una amenaza a heladas de aproximadamente 72.9% de sus municipios localizados en la región del Altiplano y parte del Valle con una categoría de **Muy alta**.

Inundaciones

Respecto a las inundaciones, el departamento posee una amenaza del 4.2% de sus municipios como Muy alto y un 12.5% como Alta; y 20.8% de los municipios del departamento posee una

amenaza Media y Baja respectivamente. Es importante mencionar que el municipio de Coatepeque, por estar en la región costera recibe influencia de los ríos Suchiate, Naranjo y Ocosito.

Deslizamientos

Respecto a deslizamiento, 12.5% de los municipios del departamento tienen una amenaza Muy alta de deslizamientos y una amenaza Alta de 16.5% de los municipios.

Erosión

Con relación a la amenaza por erosión, el departamento evidencia una amenaza Muy alta del 20.8% de sus municipios y una amenaza Alta en 20.8%. Según esto, se puede inferir que ocurre en los municipios que poseen relieves y pendientes pronunciadas, precipitación (la cual se ve disminuida) y a la pérdida de cobertura.

Incendios forestales

El departamento evidencia una amenaza del 8.3% de los municipios como Muy alta y 16.7% como una amenaza alta.

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

Los elementos estratégicos son aquellos elementos naturales, socioeconómicos y de bienestar humano de importancia estratégica para el desarrollo sostenible, que podrían afectarse significativamente por factores asociados al cambio climático. Es decir, aquellos elementos representativos en un territorio, que se encuentran amenazados o que están experimentando un proceso de degradación por fenómenos relacionados con tensiones causadas por la variabilidad y el cambio climático.

Para priorizar los elementos estratégicos en el departamento de Quetzaltenango, se analizó la importancia de éstos como elemento estratégico para el desarrollo sostenible, especialmente el mejoramiento en las condiciones socioeconómicas de los habitantes y el uso de los recursos naturales sin comprometer la calidad de las futuras generaciones.

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

Sistema Natural	Sistema Socioeconómico
Bosque. Agua para el consumo humano y saneamiento.	Agroindustria. Granos básicos. Sistemas Agroforestales.

6.3. Sistema natural: Bosque

Con base al Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2016 y la Dinámica de cobertura forestal 2010-2016, el departamento cuenta con una cobertura forestal de **63,106 Ha.** Según el Mapa de cobertura forestal por tipo y subtipo de Bosque para la República de Guatemala, 2012, el departamento contiene los siguientes tipos y subtipos: i) Bosque de coníferas con 12,173

hectáreas, ii) Bosque de latifoliadas con 16,670 hectáreas, iii) Bosque mixto con 22,045, iv) Bosque de galería con 147 hectáreas y v) Plantaciones con 1,389 hectáreas.

El abordaje del sistema natural bosques se realizará mediante los componentes siguientes: i) bosque latifoliado, coníferas y mixto ubicado en zonas de recarga hídrica de la región del Altiplano departamental, así como de la boca costa y costa (dentro de éstos se incluyen los bosques de galería) y ii) el bosque Modelo de los Altos ubicado en ocho municipios del departamento.

6.3.1. Condición de los atributos clave

El atributo de análisis de este elemento estratégico será el *Tamaño: Cobertura forestal (hectáreas de bosque)*, que indica la cobertura forestal protegida, gestionada de forma sostenible y recuperada. Un segundo atributo será **“Pérdidas”**, el cual indicará el área en hectáreas que han sido afectadas por la ocurrencia de incendios forestales.

Se considera como línea base la cobertura forestal de **63,106 Ha**, reportado en el 2016, con una tasa de deforestación de 81 Ha/año, equivalente al 2.24% anual del bosque existente en el año 2010.

En el caso de las pérdidas que se han dado por causas de incendios forestales, según el Informe Nacional de Incendios Forestales, Periodo de octubre 2016 a septiembre 2017 (INAB), el departamento perdió 188 hectáreas como consecuencia de incendios forestales, en este sentido se analizarán las potenciales pérdidas que se puedan dar de acuerdo con la ocurrencia de esta amenaza.

6.3.2. Condición de vulnerabilidad

Las principales amenazas son sequías, olas de calor, incendios, deslizamientos e inundaciones provocadas por desbordamiento de ríos. Este elemento estratégico se localiza principalmente en los municipios del norte y en la región del valle central del departamento, a lo largo de los cauces de los ríos del departamento.

La evaluación de la vulnerabilidad del sistema natural bosques se realizó de la forma siguiente: para cada componente identificados se asignó una calificación de “Medio” tanto para el análisis de la Sensibilidad, Exposición y Capacidad adaptativa, debido a las razones siguientes: i) Exposición: se tomó como “Medio” debido a que desde 2017 no se reportan, sin embargo, no se descarta la posibilidad de incendios en zonas de pastizales o bosques primarios por lo que se hizo esta calificación, ii) Sensibilidad: debido a que este elemento estratégico no ha sido dañado o degradado severamente, ya que según SIFGUA del 2017, a la fecha únicamente han ocurrido 21 incendios, afectando a aproximadamente 188 hectáreas. Por el lado de las inundaciones y deslizamientos, durante este periodo no se reportan daños y pérdidas, y iii) Capacidad adaptativa, ya que como lo reporta la Dinámica de la cobertura forestal 2010-2016 el departamento posee una tasa de deforestación de 2.24% anual.

6.3.3. Factores contribuyentes de amenaza

Para el caso del bosque, éstos pueden verse afectados directamente por los incendios forestales, los cuales son inducidos por las olas de calor y los periodos prolongados sin lluvia, especialmente el bosque latifoliado que está ubicado en la región de boca costa y costa del departamento. En la región del valle es donde se localiza una buena cantidad de cobertura forestal, con municipios que gestionan astilleros municipales, tales como Quetzaltenango y San Pedro Sacatepéquez; los bosques de galería también son vulnerables ante incendios, aunque en menor proporción. Además, podría darse la situación que por exceso de lluvia se ocasionen deslizamientos, afectando directamente las áreas boscosas.

Por el lado de los bosques de galería, éstos pueden verse afectados directamente por las inundaciones causadas por desbordamientos de ríos inducido por lluvias extremas, sin descartar la ocurrencia de incendios forestales en época seca.

6.3.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Siendo el bosque generador de servicios ecosistémicos de provisión, regulación y soporte, el efecto sobre el bienestar humano se verá en la reducción de beneficios económicos que se dan por el aprovechamiento de los productos de éste, tal es el caso de leña, madera y otros productos no forestales que se generan dentro del bosque. Así mismo, por la pérdida de la cobertura forestal se podrá ver afectada la recarga hídrica a nivel de cuenca, afectando con ello, la oferta hídrica y la provisión de los servicios públicos de agua y saneamiento.

6.4. Sistema natural: Agua para consumo humano

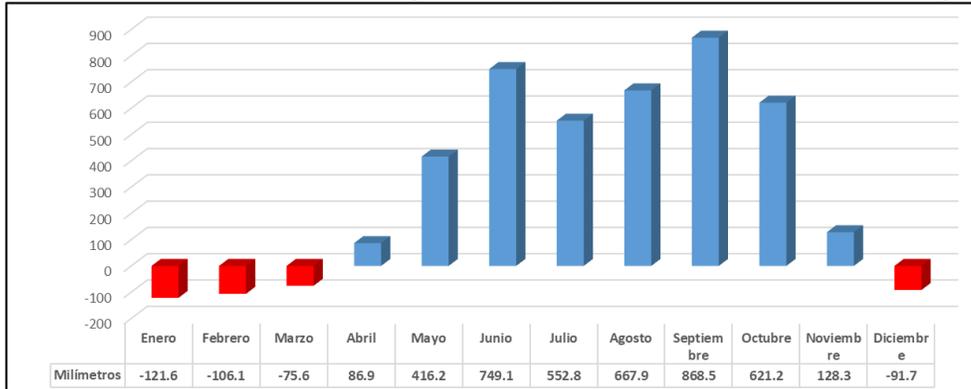
Según el XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, INE 2019, en el departamento existen 174,830 hogares, de los cuales el 81% tienen acceso a un sistema de agua entubada domiciliar, el 19% restante de los hogares se abastece a través de otros sistemas, los cuales no están dentro de la vivienda y que tienen que abastecerse mediante el acarreo, tomándola directamente en la fuente, manantial o río respectivamente.

Aun cuando se tiene el servicio dentro del hogar, no se garantiza un abastecimiento continuo y permanente, así como de calidad para su consumo.

Es importante indicar que la cobertura y control de la cantidad y calidad del servicio público de agua a nivel de hogares en los municipios, el departamento posee de un medio a bajo nivel de gestión municipal, únicamente los municipios de San Mateo y San Francisco La Unión poseen un nivel Alto, según el Ranking de Gestión Municipal 2018, (SEGEPLAN. 2019). En este sentido, se observa que la gestión del recurso hídrico no es prioridad desde la perspectiva de inversión, por lo tanto, los niveles de riesgo se amplían más allá de las amenazas climáticas, haciendo aún más vulnerable a la población.

A continuación, se presenta una gráfica que presenta la ganancia y déficit de lluvia distribuida durante los meses del año a nivel departamental, observándose que la temporada de lluvia va de abril a noviembre. La mayor cantidad de lluvia se da en el mes de septiembre siendo ésta en promedio de 869 mm. El mayor déficit es en el mes de enero con aproximadamente -122 mm.

Gráfica 7. Balance hidrológico del departamento de Quetzaltenango.



Fuente:

Elaboración propia con datos de Worldclim y ajustados con las estaciones de INSIVUMEH (2016).

6.4.1. Condición del atributo clave

Actualmente, la cobertura pública del servicio de agua dentro de los hogares es del 81% del total, este representa 141,612 hogares de 174,830 en total. El resto de los hogares (19%) se abastece mediante chorros públicos, pozos, agua de lluvia, compra con cisternas o directamente de la fuente, manantial o río.

Respecto al atributo clave para el análisis será *Cobertura del servicio público de agua (número de hogares con sistemas de abastecimiento)*, este indicará la cantidad de hogares que tendrán cobertura del servicio a partir de los 174,830 hogares que conforman la población del departamento según el XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, (INE. 2019). Lo que está indicando este atributo es la cantidad de hogares que poseerán cobertura del servicio público de agua a través de sistemas de abastecimiento en un periodo definido como corto, mediano y largo plazo.

El escenario ideal en el corto, mediano y largo plazo, es alcanzar el 100% de cobertura mediante sistemas de abastecimiento de agua a nivel domiciliario, garantizando cantidad y calidad.

6.4.2. Condición de vulnerabilidad

Elemento estratégico con mayor vulnerabilidad denotó, su análisis se hace a la luz de las evidencias en cuanto a la fragilidad de la infraestructura de abastecimiento de agua, por lo que la **exposición** se evaluó como alto ya que la situación de la infraestructura para el abastecimiento de agua a nivel de los municipios es deficiente e insuficiente tal como lo denota el indicador de cobertura de servicio público de agua del Ranking de gestión municipal 2018. La **sensibilidad** se considera alta, debido a que ante la ocurrencia de inundaciones y deslizamientos estos sistemas son destruidos y/o dañados seriamente, tal como ocurrió con el paso de la tormenta tropical Agatha en 2010, para el departamento se reportaron pérdidas de Q 2,146,715 y daños por Q 5,261,725. En cuanto a **capacidad adaptativa**, se consideró alta debido a que el tema de abastecimiento de agua a la población no es prioridad en la planificación y presupuesto del departamento.

6.4.3. Factores contribuyentes de amenaza

En caso del elemento estratégico recurso hídrico, la infraestructura para el abastecimiento del servicio público de agua será afectado directamente por las inundaciones que generarán las lluvias extremas, además en las partes altas afectarán directamente los deslizamientos y soterramientos por efecto del arrastre de tierra y escombros resultado del exceso de escorrentía pluvial. Derivado de la baja gestión municipal en la atención a cobertura y calidad de los servicios públicos de agua (infraestructura, abastecimiento y mantenimiento), así como la baja coordinación interinstitucional y sociedad civil para la gestión de los recursos hídricos a nivel de cuencas en el departamento, así como la baja promoción y concientización del buen uso del agua a nivel departamental.

6.4.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Por el lado del elemento estratégico Hídrico, éste directamente no genera servicios ecosistémicos. Por la implementación de acciones en el marco de la gestión de los recursos hídricos a nivel de las cuencas del departamento, como el mejoramiento de la gestión municipal en la cobertura y calidad en el abastecimiento de agua así como en la coordinación de las entidades públicas de gobierno especialmente aquellas que poseen la rectoría sectorial en el tema agua, el sector privado y con la sociedad civil organizada, se podrán implementar acciones para el manejo integral de cuencas, consolidando además la gobernanza en el recurso agua.

6.5. Sistema socioeconómico: Agroindustria (caña de azúcar, palma aceitera y banano)

Este elemento estratégico estará integrado por los cultivos extensivos de la caña de azúcar, palma aceitera y banano.

El departamento posee áreas de producción de importancia económica para el territorio, ya que son generadores de fuentes de empleo y otros beneficios como la creación de infraestructura vial, programas de educación y atención en salud, por lo que a nivel de servicios ecosistémicos, estos sistemas crean condiciones especialmente para el manejo de la cobertura forestal, conservación de suelos y uso del agua a nivel de cuenca, no obstante, se ha considerado que también contribuyen a la captura de CO₂ y provisión de cobertura vegetal, contribuyendo así a la regulación de la humedad en el suelo.

En este sentido, para que este elemento estratégico mantenga condiciones adecuadas, será necesario establecer acciones o medidas estratégicas en el área de influencia, a efecto de mantener las condiciones óptimas para su producción, por ejemplo: la conservación de bosques en áreas de recarga hídrica y conservación de suelos.

En el departamento se han identificado aproximadamente 126 hectáreas cultivadas con caña de azúcar lo cual representa el 0.05% del área de producción a nivel nacional. En el caso de la palma aceitera, se han identificado 7,417 Ha. que representan el 5% del área cultivable a nivel

departamental. Así mismo para banano, el departamento posee un área de producción total al 2016, siendo de 580 Ha.

6.5.1. Condición de los atributos clave

Para este elemento estratégico el atributo de análisis será el **rendimiento (TM/Ha)**, que indica las toneladas métricas de producto obtenido por unidad de área.

Caña de azúcar: El rendimiento actual para este sistema de producción es de 22.96 toneladas por hectárea, a nivel de la costa sur es un rendimiento aceptable ya que según datos de producción de caña de azúcar en zafra 2018/2019 (INE, 2019), el rendimiento promedio fue de 32.5 TM/Ha. No obstante, el rendimiento promedio nacional es de 49 toneladas por hectárea, el cual está por 26.04 toneladas abajo del observado en este departamento.

Palma aceitera: El rendimiento promedio nacional actual para este sistema de producción es de 31.7 tRFF/Ha, el mayor rendimiento para la Costa Sur en el 2019 fue de 32.9 tRFF/Ha, por lo que el rendimiento promedio observado en el departamento es similar.

Banano: El rendimiento actual para este sistema de producción en el departamento es de 28 TM/Ha, el rendimiento ideal para la Costa Sur es de 40 TM/Ha, por lo que hay una diferencia de 12 TM/Ha. Condiciones ideales de producción es mantener o mejorar los niveles de producción alcanzados, mediante la reducción de amenazas climáticas.

6.5.2. Condición de vulnerabilidad

La evaluación de la vulnerabilidad de la agroindustria se realizó de la forma siguiente: La **Exposición** se calificó como medio, debido a que algunas plantaciones de estos sistemas han sido impactados por inundaciones, no obstante son áreas pocos significativas de acuerdo al área total a nivel de departamento; a nivel de **sensibilidad** se calificó como bajo, ya que las amenazas que se han identificado en el departamento no impactan fuertemente a estos sistemas debido al área en donde se ubican las plantaciones e infraestructura agroindustrial; y en términos de **capacidad adaptativa** se calificó como bajo, ya que se posee la capacidad para afrontar los impactos de las amenazas climáticas especialmente la sequía y las inundaciones.

6.5.3. Factores contribuyentes de amenaza

Estos se verán afectados por altas temperaturas, sequías e inundaciones, provocando con ello estrés hídrico ya bien sea por escasez o por exceso, así mismo, altas temperaturas y exceso de humedad relativa, generarán condiciones para el ataque de plagas y enfermedades provocando con ello pérdidas económicas.

6.5.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Éstos son estratégicos a nivel de departamento, puesto que desarrollan procesos en los que hay demanda de mano de obra calificada y no calificadas. Por el lado de los servicios ecosistémicos, si bien es cierto que, a nivel de las plantaciones, éstas no generan en si los servicios, pero contribuyen a nivel de cuenca por el lado de la gestión del recurso hídrico, por lo que juegan un papel importante en la gobernanza del agua y la generación de fuentes de empleo.

6.6. Sistema socioeconómico: Granos básicos (maíz, frijol y arroz)

Este elemento estratégico está constituido por los cultivos de maíz, frijol y arroz. El sector de granos básicos a nivel nacional, regional y departamental posee una importancia no solo económica sectorial, sino además alimenticia, ya que éstos forman parte de la dieta alimentaria de la población, especialmente en el área rural.

No se tiene el dato exacto de los productores agrícolas a nivel del departamento, ya que el XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, INE 2019, no lo reporta, sin embargo, el Censo 2002: XI de Población y el VI de Habitación, reporta que para esa época existían 64,770 productores agrícolas, sin embargo, se indica que, a nivel del país, los productores agrícolas rurales se han incrementado en un 67% durante los últimos 30 años, entre productores de infra, subsistencia y excedentarios.

Esto indica que el sector de granos básicos no solamente es generador de ingresos y fuentes de empleo a nivel departamental, sino que, además, aprovisiona de alimentos, no solo al territorio departamental sino además a la región y a nivel de país. (FAO. Compras institucionales de granos básicos a pequeños productores, 2014)

Para el maíz el rendimiento del departamento para este sistema de producción es de 1.33 TM/Ha, el rendimiento promedio nacional es de 1.75 TM/Ha, por lo que hay una diferencia de 0.42 TM/Ha. En el frijol, el rendimiento promedio del departamento es de 0.34 TM/Ha y el rendimiento promedio nacional es de 0.83 TM/Ha, por lo que está a 0.49 TM/Ha por debajo de éste y en el cultivo de arroz, el rendimiento actual para es de 1.33 TM/Ha, el rendimiento promedio nacional es de 1.61TM/Ha, por lo que hay una diferencia de 0.28 TM/Ha.

6.6.1. Condición de los atributos clave

El atributo analizado para el maíz, frijol y arroz es rendimiento por área (Ton/Ha), que indica la producción obtenida en una superficie determinada.

Las condiciones actuales e ideales de producción son:

Maíz: La producción promedio para el departamento es de 1.33 TM/Ha, el rendimiento nacional es de 1.75 TM/Ha y el promedio mundial es de 5 TM/Ha. La condición ideal de producción es alcanzar o mejorar el rendimiento promedio nacional.

Frijol: El rendimiento promedio del departamento es de 0.34 TM/Ha, y el rendimiento promedio nacional es de 0.83 TM/Ha, por lo que está a 0.49 TM/ha por debajo de este. Una condición ideal de producción es alcanzar o mejorar el rendimiento promedio nacional.

Arroz: El rendimiento actual en el departamento es de 1.33 TM/Ha, el rendimiento promedio nacional es de 1.61TM/Ha, por lo que hay una diferencia de 0.28 TM/ha. Una condición ideal de producción es alcanzar o superar el promedio nacional.

6.6.2. Condición de vulnerabilidad

La evaluación de la vulnerabilidad de la producción de granos básicos frente al cambio climático arrojó los resultados siguientes: En el caso de Maíz, la **sensibilidad** se calificó como alta,

debido a que las áreas de cultivo, que en su mayoría son de subsistencia son sensibles a inundaciones, especialmente en la región central y en el sur del departamento, no obstante los municipios del norte también pueden verse afectados por deslizamientos y sequías; para el caso de *Frijol* y *Arroz* se calificó como medio, ya que existe la probabilidad que estas amenazas impacten fuertemente a estos sistemas, sin embargo cuando ha sucedido, no ha dañado el área en su totalidad. En cuanto a la **Exposición**, el *Maíz* fue calificado como alta, debido a que cuando ocurren estos eventos, el área dañada ha sido significativa, no así para el *Frijol* y el *Arroz* que fueron calificados como Medio. En cuanto a la **capacidad adaptativa**, el *Maíz* es calificado como alta, debido a que cuando se dan estos eventos y ocurren daños y pérdidas, el productor por sí mismo no es capaz de recuperarse, se necesita de la intervención del Estado para propiciar su recuperación que aun así es lenta y poco eficiente y puede llevar años (entre 2 y 5 años, según a experiencia con Mitch) en darse una recuperación plena, esta situación es menor en el caso de *Arroz*, ya que estos productores por estar agremiados, poseen mayores posibilidades de recuperación en menor tiempo.

6.6.3. Factores contribuyentes de amenaza

En el maíz será afectado por sequías, las cuales se dan generalmente en épocas de floración o fructificación, generando daños y pérdidas totales a nivel de producción, en la parte baja o sur del departamento, también existirá el riesgo por inundaciones, estas afectaciones también pueden darse a nivel del frijol y del arroz, sin embargo, el mayor impacto es para el maíz.

6.6.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

En primer plano, el maíz juega un papel importante en la generación de alimento, empleo y generación de ingresos; así mismo, el frijol y el arroz suman a la reducción de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y nutricional.

La pérdida en éstos ocasiona disminución de ingresos y pérdida de material genético. A nivel del departamento, generan producto de consumo, generando con ello, fuentes de ingresos.

6.7. Sistema socioeconómico: Sistemas agroforestales (café y aguacate)

Este objeto foca está constituido por los sistemas productivos **Café y Aguacate.**

Los cultivos de café y cacao por estar asociados a especies forestales nativos del departamento y además por ser cultivos que proporcionan servicios ecosistémicos similares al bosque, son considerados como sistemas estratégicos para el desarrollo socioeconómico, por la generación ingresos y fuentes de empleo.

Para el departamento y según el Mapa de Uso Actual de la Tierra y Cobertura, el café se ubica en la región de la boca costa y en el caso del aguacate son plantaciones que se encuentran dispersas en el territorio, estas se pueden ubicar desde la región del valle central hasta la región de la boca costa (MAGA, 2010). En esta se encuentran las mayores alturas, así como los mayores promedios de precipitación anual.

La producción promedio de café para la región suroccidental es de 1.7 TM/Ha, (CATIE-FAO 2018). De acuerdo con el reporte de producción promedio anual y área del Agro en cifras 2016 (MAGA), el departamento tuvo un rendimiento promedio de anual de 0.32 TM/Ha /año.

Según el Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra (MAGA. 2005), Quetzaltenango posee 37,678 hectáreas bajo este cultivo lo cual representa el 17% del territorio departamental. Las plantaciones se ubican principalmente en la región de la boca costa departamental.

Para el caso de aguacate, el departamento posee 302 hectáreas, siendo aproximadamente el 0.14% del área del territorio departamental. (MAGA. 2010). Este cultivo es ampliamente difundido en el departamento ya que se encuentra establecido desde alturas de los 1,800 a 2,300 msnm. Según el MAGA (2016), Quetzaltenango aporta al 1% de la producción nacional siendo esta de 1,347 toneladas, con un rendimiento promedio anual de 0.32 TM/Ha /año. (MAGA, 2016)

La producción de aguacate tiene potencial para la económica local, puesto que el mercado nacional y centroamericano aún no se ha cubierto, para lo cual se tiene que abastecer con producto originario de plantaciones de México. Siendo este una especie frutal leñosa, genera otros beneficios al medio, entre estos capturan CO₂, así como protege y mejora las condiciones físicas y químicas del suelo, ya que su aporte de materia orgánica es significativo.

6.7.1. Condición de los atributos clave

El atributo de análisis de los sistemas productivos de café y aguacate es: rendimiento por superficie cultivada (TM/Ha).

Café: Al considerar el rendimiento promedio anual observado en este departamento (0.32 TM/Ha), así como el promedio anual para la costa sur (1.7 TM/Ha), la producción a nivel del departamento está a 1.35 TM/Ha por debajo de éste, por lo que, en el mediano y largo plazo deberá alcanzar este rendimiento y con ello estar en la condición ideal.

Aguacate: al revisar el rendimiento promedio observado en este departamento (1.5 TM/Ha), en función del rendimiento promedio nacional (8.75 TM/ha) está a 7.25 TM/ha por debajo de éste, por lo que, en el corto, mediano y largo plazo se deberá igualar a este rendimiento.

6.7.2. Condición de vulnerabilidad

La evaluación de la vulnerabilidad del café y aguacate frente al cambio climático arrojó los resultados siguientes: para los sistemas de café y aguacate, la calificación para la **sensibilidad** fue media ya que las lluvias extremas pueden dañar seriamente a estos cultivos debido a deslizamientos y proliferación de enfermedades producto de altos porcentajes de humedad relativa, por lo que es probable que estos sistemas en áreas importantes sean degradados; por el lado de la **Exposición**, también se calificó como media ya que debido a las condiciones orográficas del departamento, es probable que se den condiciones para que los efectos de lluvias extremas y alta humedad relativa pueda dañar a gran parte de las plantaciones y por el lado de la **capacidad adaptativa**, estos sistemas puedan recuperarse debido a la capacidad que poseen los productores, especialmente si están organizados o agremiados, lo cual facilita la obtención de asistencia financiera y técnica para lograr una recuperación en poco tiempo.

6.7.3. Factores contribuyentes de amenaza

El mayor daño puede darse por ocurrencia de sequía, en época de lluvia que es cuando estos cultivos inician su fase de floración. Además, hay que indicar que en la parte de altiplano y valle central puede ocurrir deslizamiento por efecto de lluvias extrema y producto escorrentías excesivas que puedan arrastrar y dañar a las plantaciones existentes.

6.7.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Los sistemas agroforestales de café y aguacate, aparte de generar servicios como en la regulación de la recarga hídrica, también juegan un papel importante en la economía local ya que son productos de exportación y su producción ayuda a disminuir la presión en el bosque y sobre todo ayudan a evitar la erosión de los suelos, especialmente en las partes altas y medias de las cuencas.

-+

Tabla 7. Cuadro resumen de indicadores de atributos clave para los elementos estratégicos de desarrollo en el departamento de Quetzaltenango.

Objeto Focal (OF)	Componentes del Objeto Focal	Atributo clave	Indicador	Condición actual	Condición Ideal	Calificación atributo clave			
						Muy bueno	Bueno	Regular	Pobre
Bosque	Bosque latifoliado, coníferas y mixto ubicado en zonas de recarga hídrica de la región del Altiplano departamental, así como de la boca costa y costa (dentro de estos se incluirán los bosques de galería).	Cobertura forestal (hectáreas)	Superficie forestal conservada (hectáreas de bosque)	42,438 hectáreas	42,438 hectáreas (mas potenciales incrementos por regeneración, restauración y plantaciones)	> 44,360 has	44,360 has	43,388 has	< 42,438 has
	Bosque Modelo de los Altos.	Cobertura forestal (hectáreas)	Superficie forestal conservada (hectáreas de bosque)	20,668 hectáreas	20,668 hectáreas (mas potenciales incrementos por regeneración, restauración y	> 21,603 has	21,603 has	21,130 has	< 20,668 has
Agua para consumo humano	Sistemas abastecimiento de agua para consumo humano.	Cobertura del servicio público de agua (número de hogares con sistemas de abastecimiento)	Sistemas de abastecimiento a hogares del servicio público de agua. (Número de hogares con servicio público de agua)	141,612 hogares con servicio de agua dentro de la vivienda	174,830 hogares con servicio dentro de la vivienda	>174,830	162,117	150,109	< 141,612
Agroindustria	Caña de azúcar	Rendimiento (Toneladas/Hectareas)	Toneladas/Hectárea	22.96 toneladas/hectárea	49 toneladas/hectárea	mayor 49 toneladas.	67-50	22.9-32.8	toneladas/hect área
	Palma aceitera	Rendimiento (trFFF/ha*)	trFFF/ha	31.7 trFFF/ha	32.9 trFFF/ha	mayor a 32.9	32.9 a 31.7	31.7	menor a 31.7 trFFF/ha
	Banano	Rendimiento (Toneladas/ha)	Toneladas/ha	28 Toneladas/ha	40 Tonelada/ha	> 40ton/ha	40-35	35-28	<28 ton/ha
Granos básicos	Maíz	Rendimiento (Toneladas/hectárea)	Toneladas/hectárea	1.33 ton/ha	1.75 ton/ha	1.75 ton/ha	1.60	1.45	< 1.33 ton/ha
	Frijol	Rendimiento (Toneladas/hectárea)	Toneladas/hectárea	0.34 ton/ha	0.83 ton/ha	0.83 ton/ha	0.50 - 0.60	0.18	< 0.34 ton/ha
	Arroz	Rendimiento (Toneladas/hectárea)	Toneladas/hectárea	3.8 ton/ha	3.8 ton/ha	3.8	3.8	3.8	< 3.8 ton/ha
Sistemas agroforestales	Café	Rendimiento (Ton/Ha)	Toneladas/hectárea	0.32 Ton/Ha	1.7 Ton/Ha	1.7 ton/ha	0.75-1.00	0.35-0.75	<0.32 ton/ha
	Aguacate	Rendimiento (Ton/Ha)	Toneladas/hectárea	1.5 Ton/Ha	8.75 Ton/Ha	8.75 Ton/Ha	7-12	5-7	< 1.5 Ton/Ha

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 15-95⁴. 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- 98⁵ 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

⁴ El Decreto Legislativo designa al MARN como punto focal de la CMNUCC.

⁵ El Decreto Legislativo designa al MARN como punto focal de la CNULD.

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).

Los indicado anteriormente, en gran medida, requieren 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 el 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 Territorial⁶ 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 MARN⁷ 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

⁶ Se ha identificado el ordenamiento territorial como una estrategia importante en varios departamentos, específicamente en donde se han desarrollado procesos de diálogo para completar la evaluación de la vulnerabilidad. Por esa razón en el marco estratégico y programático del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático se ha retomado este tema.

⁷ El Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático se ha construido con base a información histórica de los eventos climáticos a los que está expuesto el territorio, se han realizado diversos ejercicios de modelación, que ha permitido contar con pronósticos. Estas proyecciones constituyen el principal punto de referencia de la planificación de acciones que permitan una mejor adaptación ante el cambio climático.

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 temáticas⁸, 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

⁸ La ley prioriza las siguientes temáticas: salud humana; zonas marino-costeras; agricultura, ganadería y seguridad alimentaria; recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas; e infraestructura.

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 anexos 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 metas⁹ 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

⁹ Resultado del ejercicio de armonización son las 10 Prioridades nacionales y las 16 Metas Estratégicas de Desarrollo.

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).

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".

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 usos 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:

1. Mejorar los medios de vida y bienestar de las mujeres para hacer frente a los efectos del cambio climático.
2. Acceso equitativo de las mujeres a la educación formal y no formal sobre CND y cambio climático, con pertinencia cultural.
3. Acceso y control equitativo a recursos (productivos y financieros) y conocimiento
4. Participación en espacios de toma de decisiones relativas a estrategias de adaptación y mitigación
5. Cumplimiento de la normativa nacional, internacional, tratados y convenciones locales, nacionales e internacionales sobre derechos de las mujeres.
6. Promoción de concepto de co-beneficios y su aplicación en los distintos programas relacionados con recursos naturales.
7. 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

7.3 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

7.4 Plan Departamental de Desarrollo

A nivel de departamento se tiene el Plan de Desarrollo Departamental, el cual fue elaborado en el marco del Consejo Departamental de Desarrollo y la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia en el año 2011.

Tiene como finalidades las siguientes:

- Ser un documento que recoge el conocimiento de manera ordenada los participantes y actores locales sobre la situación actual del departamento combinado con los aportes de conocimiento técnico proveniente de fuentes bibliográficas e institucionales; conocimiento que deberá año con año enriquecerse a través de ejercicios de diálogo permanente en el seno del CODEDE y, en los diversos espacios de organización privada, social, municipal y comunitaria.
- Ser un instrumento formador de ciudadanía que proponga de manera accesible el conocimiento social y técnico del espacio a nivel departamental y de municipios en los que se desarrolla la población, para que dichos conocimientos le actuar en función de mejorar y transformar el departamento.
- Ser un instrumento ordenado y priorizado de la problemática del departamento, que asiente la referencia básica medible de la situación actual, para que año con año pueda servir como punto de comparación del avance en el cumplimiento de las metas propias del desarrollo proyectado y deseado.
- Ser una guía ordenada y priorizada para la toma de decisiones sobre la inversión en el territorio departamental, que tiene incorporada la demanda planteada desde la diversidad de actores, de las comunidades rurales y de los espacios urbanos del conjunto de municipios.
- Constituirse en un instrumento de política pública, que sirva a las diferentes expresiones políticas como base de sus planes de gobierno, en donde se recrean las estrategias de desarrollo sobre una línea de base que conoce toda la ciudadanía, para garantizar así, la democracia y la contribución de cada ejercicio de gobierno, al desarrollo.

Adicionalmente, el PDD es una parte importante del Sistema Nacional de Planificación – SNP– en donde se articula y cumple con las siguientes funciones:

- Instituirse como un instrumento de articulación multinivel y sectorial en tanto sus demandas se reflejen coherentemente en los planes de desarrollo municipal, regional y nacional y viceversa.
- Instituirse como un instrumento de articulación multinivel y sectorial en tanto articule las políticas gubernamentales y sectoriales coherentemente entre los planes de desarrollo municipal, regional y nacional; y viceversa.

- Establecerse como una base de información organizada e integral para la formulación de políticas públicas, en tanto expresa las desigualdades sociales y asimetrías territoriales. Esta función demanda la producción de información sectorial en los distintos niveles territoriales de manera sistemática.
- La incorporación de estos enfoques va encaminada no sólo a prevenir desastres sino a visualizar progresiva y socialmente de manera aplicada y solidaria, los procesos de adaptación al cambio climático.

Tiene los objetivos siguientes:

General:

Tener un instrumento-guía de la planificación con enfoques territorial y participativo que recoge la problemática social, económica, ambiental e institucional del departamento visualizada a través de sus sectores públicos, que articula las políticas públicas y orienta a las distintas iniciativas de inversión en el departamento para que la población mejore sus capacidades ciudadanas de actuar sobre el territorio donde vive para agenciarse una mejor calidad de vida, así como responsabilizarse en los diferentes niveles de su entorno inmediato: municipal, departamental, regional y nacional

Específicos:

- Ordenar la inversión pública, privada y de cooperación internacional, con base a las prioridades de desarrollo del nivel departamental, para contribuir a la disminución de las desigualdades sociales y asimetrías en equipamiento territorial.
- Orientar el esfuerzo departamental para contribuir a superar las metas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.
- Sentar bases de conocimiento social ampliado y ciudadano de la problemática territorializada y de sus propuestas de solución, así como establecer mecanismos mensurables, así como establecer mecanismos mensurables y participativos de monitoreo del cumplimiento del PDD.
- Establecer las bases de conocimiento del nivel departamental para avanzar en el diálogo sobre las necesidades, el acondicionamiento básico y la instrumentación, para la institucionalización de enfoques de racionalidad sustentable frente a las amenazas naturales: el ordenamiento territorial, la gestión del riesgo, el manejo integral de los recursos hídricos y la adaptación al cambio climático.
- Proveer un instrumento que contribuya a fortalecer las relaciones interdepartamentales y la coordinación interinstitucional, en la gestión de soluciones a problemas comunes en los niveles municipal, departamental y regional como parte del Sistema Nacional de Planificación.
- Orientar la gestión de las dinámicas intermunicipales e interdepartamentales para la generación de condiciones favorables de desarrollo territorial por medio de una propuesta de planificación departamental integral, consensuada e incluyente.
- Identificar las acciones estratégicas que faciliten la articulación las políticas públicas y las potencialidades territoriales con la inversión, para su efectiva contribución al desarrollo del departamento.

Dentro de su marco estratégico se definió la **visión departamental** siguiente:

Para el año 2025, el departamento de Quetzaltenango tiene mejor calidad de vida basada en la igualdad de relaciones de interculturalidad y género, los derechos humanos y de los pueblos indígenas; se ha logrado el desarrollo en aspectos socioeconómicos reflejado en la seguridad

ciudadana, así como, una **economía competitiva con tecnología y sostenibilidad económica y ambiental**; además existe un territorio organizado con instituciones públicas cohesionadas, descentralizadas y desconcentradas que en alianza con instituciones privadas funcionan de manera articulada para la eficiencia y calidad de los servicios en aras de un tejido social fortalecido.

Se definieron cuatro ejes estratégicos siendo éstos los siguientes:

- **Eje de Desarrollo No. 1:** Desarrollo humano y servicios de calidad con pertinencia cultural.
- **Eje de Desarrollo No. 2:** Infraestructura estratégica, servicios y modernización con enfoque de ordenamiento territorial.
- **Eje de Desarrollo No.3:** Sustentabilidad de los recursos naturales y el medio ambiente.
- **Eje de Desarrollo No.4:** Gobernabilidad y democracia participativa e incluyente.

Cada uno con objetivos estratégicos que marcaron la ruta de acción para el alcance del eje, por ende, de la visión concebida en el PDD.

Actualmente este instrumento de planificación departamental será actualizado y la dimensión que abarca el tema de la adaptación al cambio climático constituirá un eje importante, ya que su vinculación no solamente es a los aspectos climáticos, sino que además es un tema de desarrollo y bienestar humano, ya que el anhelo en el territorio es evitar y hacerse resiliente ante los impactos climáticos. No obstante, el PACCD es compatible con la visión no solo de desarrollo, sino que además de la gestión de la vulnerabilidad especialmente en aquella población mayormente expuesta.

8. MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN

8.1 Consideraciones para la sostenibilidad del Plan de adaptación departamental al Cambio Climático

La sostenibilidad del plan debe estar respaldada en la institucionalidad y el marco político, en este sentido, el proceso de formulación ha considerado la participación los actores territoriales, generando espacios permanentes de diálogos activos, proactivos e inclusivos, en coordinación con las autoridades del departamento y las representaciones de gobierno central tanto en materia de planificación como de los entes involucrados en el tema.

El abordaje, de las acciones para la adaptación ante el CC debe darse desde una visión sistémica con integralidad, considerando los diferentes espacios de participación e instrumentos de política y de desarrollo departamental, para que los resultados impacten de forma efectiva en el bienestar humano. Es por ello que, el enfoque tiene que ser holístico lo cual implicará un abordaje más allá de lo sectorial, más bien, deben ser espacios de intereses comunes y con la pertinencia territorial.

Otro aspecto que dará sostenibilidad será el compromiso de comunicar e informar a la población. La ruta busca comunicar con identidad territorial apegada a la realidad y al paisaje donde los actores conviven e interactúan día a día con los elementos naturales, económicos y sociopolíticos para su desarrollo y sobrevivencia. Es importante, una comunicación viva, responsable e inclusiva que ponga en relieve las capacidades y debilidades locales para hacer frente a los impactos climáticos con identidad territorial. Además, deberá comunicar aquellas ventajas y beneficios que conlleven a un cambio de paradigma territorial; por ejemplo, aquí podrá hablarse de beneficios económicos, financieros, ambientales, sociales y políticos, lo cual dependerá de la complejidad social departamental, así como del compromiso de las autoridades y de una acción ciudadana sana de la sociedad en conjunto.

No menos importante, es el logro de una gobernanza transparente, equitativa e inclusiva basada en un diálogo franco y permanente que comprometa a las autoridades locales (electas y designadas), entidades públicas así como a los sectores empresariales, productores (cooperativas, asociaciones), academia, entre otros sectores de la sociedad civil organizadas, a la búsqueda del equilibrio en las decisiones basadas en la normativa y legislación nacional y local como un referente del bienestar colectivo antes del particular.

Todo lo anterior desde un enfoque argumentativo, el PACCD es un instrumento que forma parte de los diferentes compromisos que el país ha asumido a nivel internacional, por ejemplo; la Convención Marco de la Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), en donde mediante el Acuerdo de París (el cual ratificó con el Decreto 48-2016 del 27 de octubre del 2016 del Congreso de la República y ratificado por el Presidente de la República el 5 de diciembre del 2016) se compromete implementar medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad ante los daños y pérdidas que los eventos climatológicos han provocado.

En este sentido, el Acuerdo de París en el Artículo 7 inciso 2 establece que “Las Partes reconocen que la adaptación es un desafío mundial que incumbe a todos, con dimensiones locales, subnacionales, nacionales, regionales e internacionales, y que es un componente fundamental

de la respuesta mundial a largo plazo frente al cambio climático y contribuye a esa respuesta, cuyo fin es proteger a las personas, los medios de vida y los ecosistemas, teniendo en cuenta las necesidades urgentes e inmediatas de las Partes que son países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático".

Por otro lado, el país asumió el compromiso con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en septiembre de 2015, en el marco del Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural (CONADUR), esto permitió alinear y priorizar los contenidos de la Agenda 2030 con el Plan Nacional de Desarrollo K'atun Nuestra Guatemala 2032 (PND 2032), lo que se dio origen a las Prioridades Nacionales de Desarrollo, para establecer la ruta del desarrollo en el corto, mediano y largo plazo.

Todos estos elementos, si bien responden a un anhelo filosófico del PACCD, debe tomarse en cuenta para que este instrumento sea viable ante la compleja dinámica social, política, económica y ambiental del departamento y más allá de acciones de adaptación, éstos deben ser verdaderos compromisos no solo de las autoridades locales, sino que de toda la sociedad en conjunto.

8.2 Visión

Al 2050, la población del departamento de Quetzaltenango habrá reducido la vulnerabilidad ante el cambio climático e incrementado la capacidad adaptativa mediante un ordenamiento territorial pertinente que incluya el manejo sostenible de bosques con énfasis en las zonas de recarga hídrica y evitando la deforestación; eliminando la contaminación ambiental por desechos y residuos sólidos y líquidos; además de mejorar la seguridad alimentaria, el acceso a servicios y el empleo, logrando con ello un sistema económico fortalecido; teniendo como principios el uso de los conocimientos y prácticas de los pueblos y la equidad de género lo cual será garantizado mediante la oportuna coordinación institucional pública, privada y de la sociedad civil a fin de mejorar y fortalecer el bienestar de la población a nivel rural y urbana.

8.3 Objetivos

8.3.1 General

Reducir la vulnerabilidad de la población del departamento de Quetzaltenango mediante el incremento de su capacidad adaptativa (mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales) para minimizar las pérdidas y daños presentes y futuros ocasionados por los efectos del cambio climático; propiciando, además, la recuperación efectiva ante la ocurrencia inevitable de eventos climáticos en el departamento.

8.3.2 Específicos

- Promover la implementación de un proceso participativo e incluyente de ordenamiento territorial que permita identificar zonas de riesgo ante los efectos del cambio climático a efecto de evitar pérdidas y daños en los sistemas socioeconómicos y naturales que conforman la dinámica departamental.

- Mejorar el acceso de la población a medios de vida resilientes por medio del desarrollo de buenas prácticas y tecnología apropiada en los procesos de producción a nivel agroalimentario y agroindustrial.
- Desarrollar infraestructura resiliente que permita a la población asegurar las actividades económicas, así como el acceso a necesidades vitales como salud, educación y salud.
- Mejorar la gestión y manejo sostenible de bosques con énfasis en la restauración forestal en áreas con potencial para la recarga hídrica mediante una gestión departamental y municipal efectiva y con ello ampliar el acceso de la población a los servicios de agua para consumo humano y otros usos.
- Incrementar la capacidad adaptativa de la población fortaleciendo el acceso a servicios de educación, de salud (tanto preventivos como curativos) y de vivienda para reducir los impactos negativos de los efectos provocados por el de cambio climático.
- Fortalecer la participación de mujeres y hombres en el sector público institucional, empresarial, cooperativistas, asociaciones de productores y organizaciones comunitarias, con el propósito mejorar la capacidad de coordinación, creando alianzas y sinergias a nivel de entidades públicas y de la sociedad civil organizada, incluyendo a las autoridades electas y designadas para una efectiva gestión de los efectos e impactos de los eventos ocasionados por la acción climática.
- Organizar el territorio de los municipios como un espacio bajo riesgo, donde se realizan las actividades económicas en armonía con los ecosistemas locales lo que permitirá la protección de los medios de vida de las personas.

8.4 Estrategias de adaptación ante el cambio climático

8.4.1 Ordenamiento del territorio ante los efectos de la acción climática

El manejo y gestión del territorio para prevenir, mitigar y revertir los impactos provocados por efectos de la acción climática que puedan causar daños y pérdidas, estas acciones deben ser abordadas en el marco de las políticas públicas y de la planificación departamental, municipal y de ordenamiento territorial, mediante un proceso de construcción y puesta en común interdisciplinaria y con los actores locales (hombre y mujeres) con el propósito de reducir la vulnerabilidad del territorio ante los efectos del cambio climático. En este sentido el PACCD propone las acciones siguientes:

- Promoción de instrumentos municipales que permitan la ordenación y uso del suelo y los cuales deben estar integrados a los instrumentos de planificación municipal y departamental.
- Mediante los espacios de participación local (COCODE, COMUDE y CODEDE), busca establecer de forma mutua y consensuada las inversiones públicas y privadas, teniendo como marco la zonificación territorial y considerando que, no implique riesgos y daños presentes y futuros a los derechos de la ciudadanía y población en general.

- De acuerdo con la ordenación del territorio, se deberá establecer las áreas de mayor riesgo ante los efectos del cambio climático y priorizar las intervenciones de adaptación a efecto de reducir los daños y las pérdidas en los sistemas naturales y socioeconómicos.
- A nivel de la gestión municipal, analizar la factibilidad y viabilidad de un mecanismo de incentivos y penalidades pertinentes ad hoc a los territorios con el objetivo de hacer un mejor uso del suelo, así como evitar aquellas áreas que representen peligro a la ciudadanía en general.

8.4.2 Sistemas productivos, sostenibles y resilientes

El énfasis, pero no de forma exclusiva, debe estar en mejorar las capacidades de los productores (mujeres y hombres) de infra, subsistencia y excedentarios a fin de mantener los rendimientos aun cuando las condiciones climáticas sean poco favorables, para que cuenten con la capacidad de recuperarse ante eventos climáticos que provoquen impactos en éstos. Estas acciones se centran en los sistemas de producción de granos básicos, café, cacao, aguacate y hortalizas, por ser los principales medios de vida.

Para ello será necesario: i) fortalecer las acciones de investigación y transferencia de tecnología del ICTA, orientadas a generar variedades resistentes a la sequía; ii) el fortalecimiento a los programas de extensión rural y de reactivación económica de la economía rural. (MAGA/AGEXPORT), y iii) fortalecer el programa de agricultura familiar orientado a la diversificación de cultivos, producción en huertos familiares, estableciendo modelos de producción agrícola compatible con los ecosistemas, así como la conservación del suelo y agua.

Para los sistemas de producción agroindustrial como la caña de azúcar, palma aceitera y banano, se deberán establecer programas de promoción de buenas prácticas, investigación y desarrollo (I+D) con el propósito de mejorar y adaptar tecnologías para hacer de este producto un cultivo resiliente, en armonía con el medio ambiente y evitando la contaminación, especialmente del agua y el suelo.

8.4.3 Infraestructura resiliente y segura

La infraestructura es vital para el desarrollo económico, social y ambiental del departamento, no obstante, esta es la que se encuentra mayormente expuesta a daños y pérdidas con la ocurrencia de un evento climático. La red vial es de suma importancia para las comunicaciones e intercambio comerciales, no obstante, ha habido pérdidas por derrumbe, deslizamiento e inundaciones. Por otro lado, las vías de comunicación en mal estado pueden obstaculizar el acceso de la población a servicios de alta prioridad como salud y educación, además, limita e incrementa costos de transporte de productos agropecuarios básicos para la alimentación de la población.

Las viviendas, en su mayoría están construidas con materiales con estándares de adaptación bajos, también se ven expuestas a inundaciones y deslizamiento, por lo que el riesgo se incrementa si se continúa construyendo en sitios en donde no ha habido un análisis del territorio en cuanto a la exposición y sensibilidad de la población.

En este sentido, en el marco de esta estrategia se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Promover inversiones resilientes en el contexto del sistema nacional de inversión pública.
- Proporcionar financiamiento adecuado para incluir evaluaciones de riesgos en el diseño inicial de los proyectos de infraestructura.
- Fomentar las alianzas público-privadas (APP) para desarrollar estándares de construcción a nivel territorial en función de un análisis de sitio y de riesgos.
- Garantizar que las regulaciones de infraestructura sean coherentes con los planes de uso del territorio, incorporando consideraciones del riesgo, además de orientar el desarrollo hacia zonas seguras.
- Instituir y aplicar regulaciones, códigos de construcción y normas de adquisiciones de materiales de construcción (podría ser un anexo en normas SNIP).
- Crear incentivos económicos para que los constructores ofrezcan servicios de infraestructura resiliente.
- Promover la transparencia para informar de mejor forma a los responsables de la toma de decisiones en el tema de construcción a nivel departamental.

8.4.4 Gestión de la contaminación ambiental y acceso a los servicios de agua y saneamiento

La gestión de la contaminación requiere de retos y compromisos por parte de la sociedad, ya que el consumo de bienes de uso doméstico, así como en el comercio e industrias ocasionan contaminación con altísimos costos para la sociedad, reflejado en problemas de salud y deterioro de los recursos naturales renovables.

Por otro lado, la acumulación y el mal manejo de los desechos a nivel municipal conlleva problemas que rebasan los límites administrativos del territorio, tal como se ha evidenciado con el arrastre (basura de naturaleza inorgánica tal como el plástico) por la escorrentía pluvial o generalmente por su deposición en las riberas de los ríos, llevándola a regiones de menor nivel inclusive a los océanos, como se ha visto en las costas de los departamentos del sur del país.

Es importante abordar la problemática a nivel departamental mediante las acciones siguientes:

- Dar cumplimiento a las regulaciones ambientales vigentes.
- Eliminar o minimizar los impactos generados por los desechos sólidos en el medio ambiente y la salud de la población.
- Reducir los costos asociados con el manejo de los desechos sólidos y la protección al medio ambiente, informando y motivando a la población, entidades públicas y empresas para que desarrollen innovaciones para reducir la generación de los desechos e implementar una adecuada disposición final.
- Implementar un sistema de monitoreo de los desechos generados por las diferentes actividades productivas del departamento.
- Disponer adecuadamente los desechos según las regulaciones vigentes.

Es importante indicar, que parte fundamental del bienestar de la población es el acceso a los servicios de agua y saneamiento, especialmente en épocas como la de la pandemia, porque éstos son vitales para la conservación de la salud. Una buena dotación de agua, así como un sistema eficiente para tratar las descargas evitará la contaminación y potenciará la salud humana favoreciendo el ahorro en compra de medicamentos, así como el uso de los servicios hospitalarios.

Actualmente el departamento posee un bajo nivel de gestión de la contaminación ambiental y acceso a los servicios de agua y saneamiento, por lo que para potenciar esta estrategia será necesario considerar las acciones siguientes:

- Acceso seguro, eficiente y sostenible a los servicios de agua y saneamiento, priorizando a nivel de inversión pública los recursos para incrementar la cobertura en cantidad y calidad del servicio.
- Reducción de la contaminación del agua y preservación de los ecosistemas, mediante el fortalecimiento de programas y planes para el manejo de los recursos hídricos a nivel de cuenca y microcuencas.
- Mejora en la gobernanza y la gestión sostenible del recurso hídrico, facilitando los espacios de participación a nivel de departamento incluyendo a las entidades públicas de gobierno con competencia, sector privado y sociedad civil organizada.

El propósito de esta estrategia será incluir a la población que no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, así mismo, aquellas localidades que no cuentan con sistemas para el manejo de descargas y tratamiento y que también están expuestos a deslizamientos e inundaciones.

8.4.5 Conservación y restauración de bosques especialmente en áreas de recarga hídrica

La cobertura forestal en el departamento ha estado expuesto a factores que la han degradado especialmente en los puntos de recarga hídrica, por lo que la situación es crítica en cuanto a la disponibilidad de este recurso ya sea por escorrentía o en acuíferos.

En este sentido, se proponen acciones para un manejo sostenible del recurso para viabilizar la conservación, restauración y rehabilitación de los ecosistemas forestales.

Para ello será necesario en implementar acciones como:

- Fortalecer los programas nacionales de manejo sostenible de bosques y fomento de la reforestación, ampliar y mejorar los incentivos forestales, incluyendo, además, acciones de comunicación e información sobre la protección de bosques, sus usos, beneficios y amenazas climáticas a nivel de medios locales de comunicación.
- Involucrar a las municipalidades en el manejo y conservación de bosques (tomando como ejemplo la experiencia del *Bosque Modelo de los Altos*).
- Fomento del bosque natural para la conservación de ecosistemas y recursos genéticos.
- Fomento de las plantaciones forestales, recuperación y restauración.
- Protección contra incendios forestales, plagas y enfermedades.
- Fomentar el establecimiento de sistemas agroforestales, especialmente en el área norte del departamento.
- Darle atención al manejo de los bosques de galería, incentivando su conservación.

Para esto, será necesario fortalecer las estructuras institucionales y organizativas del departamento, incluyendo a las municipalidades para que contribuyan en las acciones a emprender, implementando un adecuado mecanismo de control y un eficaz esfuerzo por conservar el bosque y con ello asegurar los servicios ecosistémicos de los cuales depende el departamento.

8.4.6 Servicios básicos de bienestar social (educación para la acción climática, salud humana y vivienda resiliente) adaptados a la realidad climática

Mediante esta estrategia se espera que la población del departamento tenga acceso a los servicios básicos de educación y formación para el desarrollo y bienestar humano, un sistema de atención en salud tanto preventiva como curativa, especialmente en el área rural que es en donde se visibilizan los menores niveles de atención cuando ocurren inundaciones que favorecen la proliferación e incidencia de vectores y patógenos que provocan enfermedades pulmonares y gastrointestinales especialmente en la población infantil.

Por otro lado, será necesario contar con viviendas adaptadas a las condiciones climáticas, además de un adecuado estudio territorial del riesgo para disminuir la vulnerabilidad ante la ocurrencia de eventos climáticos que provoquen pérdidas y daños favoreciendo la recuperabilidad de la vivienda.

Esta estrategia contempla las acciones siguientes:

- Asegurar la cobertura y acceso eficientes a la educación, en igualdad de condiciones para mujeres y hombres y sin discriminación, para quienes son parte de comunidades indígenas, campesinas y mujeres que residan en zonas rurales o que se encuentren viviendo en situación de pobreza y pobreza extrema.
- Establecer programas en las regiones del departamento sobre Escuelas seguras bajo enfoques de acceso equitativo, inclusivo y seguro.
- Desarrollar en los niveles primarios secundarios y diversificado las capacidades de resiliencia social para reducir riesgos durante la preparación, respuesta y recuperación ante los eventos climáticos.
- Establecer intercambios de conocimientos especialmente entre jóvenes (mujeres y hombres) para conocer, reconocer e internalizar conocimientos locales en los ámbitos productivos y de relaciones sociales que aseguren una resiliencia efectiva ante la acción climática.
- Asegurar el presupuesto necesario que permita garantizar la protección del bienestar y salud física, mental y psicosocial de niñas, niños y adolescentes en el ámbito educativo.
- Contar con programas de abastecimiento oportuno de equipo e insumos a los diferentes niveles de atención de salud, incluyendo los sistemas tradicionales de salud y de medicina tradicional, priorizando los municipios mayormente vulnerables.
- A nivel departamental implementar mecanismos que permitan fortalecer un fondo de emergencias que permitan mitigar daños ocasionados por fenómenos climáticos.
- Establecer un programa de capacitación a personal de salud, considerando la pertinencia cultural en los municipios vulnerables al cambio climático en atención a la respuesta y sistemas de alerta temprana, tomando en cuenta los conocimientos de los pueblos indígenas y comunidades locales.
- Fortalecer el Sistema de vigilancia epidemiológica que permita pronosticar el comportamiento de las enfermedades relacionadas con el clima para responder de forma oportuna.
- Implementar acciones de ordenamiento territorial.
- Promover la construcción en zonas resilientes o con niveles de riesgo bajo.
- Establecer y promocionar la construcción mediante diseños y materiales resilientes.
- El Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda -CIV-, en forma conjunta con las municipalidades e instituciones públicas correspondientes, deberán aplicar los estándares de

diseño y construcción que tomen en cuenta la variabilidad y el cambio climático de acuerdo con las características y vulnerabilidad de las diferentes regiones del departamento.

8.4.7 Gestión participativa para la adaptación al cambio climático

Esta estrategia busca crear conciencia de la población a través del fortalecimiento de capacidades individuales e institucionales, con el propósito que el tema de adaptación a los impactos del cambio climático sea prioritario en el desarrollo humano, económico y social del departamento.

En este sentido para esta estrategia se deben considerar los aspectos siguientes:

- Establecer un programa de capacitación (mujeres y hombres) sobre cambio climático para tomadores de decisión a nivel departamental.
- Diseñar e implementar programas de fortalecimiento de capacidades para el monitoreo y sistemas de alerta temprana a efecto de evitar daños a los medios de vida y a la salud humana.
- Diseñar programas de concientización a productores (mujeres y hombres) sobre producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas.
- Crear estrategias de promoción y difusión del Plan de Adaptación al Cambio Climático Departamental sobre las medidas de adaptación, así como instrumentos técnicos y normativos para que sean conocidos por la población en general.
- Establecer alianzas con la academia y el ICC para desarrollar investigación sobre temas prioritarios relacionados con agua, bosques y buenas prácticas a nivel departamental.

8.4.8 Comunicación y formación de capacidades para la adaptación

Esta estrategia busca crear conciencia en la población a través del fortalecimiento de capacidades individuales e institucionales, con el propósito que el tema de adaptación a los impactos del cambio climático sea prioritario en el desarrollo humano, económico y social del departamento. Para esta estrategia se deben considerar los aspectos siguientes:

- Establecer un programa de capacitación sobre cambio climático para tomadores de decisión a nivel departamental.
- Diseñar e implementar programas de fortalecimiento de capacidades para el monitoreo y sistemas de alerta temprana a efecto de evitar daños a los medios de vida y a la salud humana.
- Diseñar programas de concientización a productores sobre producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas.
- Crear estrategias de promoción y difusión del Plan de Adaptación al Cambio Climático Departamental sobre las medidas de adaptación, así como instrumentos técnicos y normativos para que sean conocidos por la población en general.
- Establecer alianzas con la academia, ICC y el ICTA para desarrollar investigación sobre temas prioritarios relacionados con agua, bosques y buenas prácticas a nivel departamental.

1. MARCO PROGRAMÁTICO

El marco programático establece los resultados, acciones, metas e indicadores que se deben alcanzar durante el horizonte propuesto en el Plan, es decir al año 2050. Estructuralmente éste se conforma de dos matrices, una propone la orientación temática a través de un Eje, este a su vez hace la vinculación a la orientación temática de uno o varios objetivos propuestos en el marco estratégico; esta estructura proporciona la posibilidad de conformar la subestructura programática identificando un resultado con las acciones, metas e indicadores, propuestos para el año 2050 y para el primer quinquenio del plan (año 2026).

A continuación, se presenta la matriz por eje y el cronograma de implementación por resultado:

Eje: Ordenamiento Territorial para la gestión del riesgo ante el cambio climático										
Objetivo específico: Organizar el territorio del municipio como un espacio de bajo riesgo, donde se realizan las actividades económicas en armonía con los ecosistemas locales lo que permitirá la protección de los medios de vida de las personas.										
Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Ordenamiento del territorio ante los efectos de la acción climática.	Al 2050, los 24 municipios han adoptado e implementado su Plan de Ordenamiento Territorial, creando con ello condiciones para una mejor capacidad de adaptación a los efectos del	% de municipios que cuenta con Planes de Ordenamiento Territorial implementados sistemáticamente.	Al año 2022 solo los municipios de Salcajá y Quetzaltenango cuentan con un POT. (Fuente: delegación Departamental de Quetzaltenango)	Se han implementado acciones de ordenamiento territorial de forma planificada y sistemática en 8 de los municipios del departamento.	Se han implementado acciones de ordenamiento territorial de forma planificada y sistemática en 10 de los municipios del departamento.	Se han implementado acciones de ordenamiento territorial de forma planificada y sistemática en 14 de los municipios del departamento.	Se han implementado acciones de ordenamiento territorial de forma planificada y sistemática en 18 de los municipios del departamento.	Se han implementado acciones de ordenamiento territorial de forma planificada y sistemática en 20 de los municipios del departamento.	Se han implementado acciones de ordenamiento territorial de forma planificada y sistemática en 24 de los municipios del departamento.	Indicador 11.b.1 Proporción de los gobiernos locales que adoptan y aplican estrategias de reducción del riesgo de desastres a nivel local en consonancia con el Marco de Sendai para la

	cambio climático de la población en general.										reducción del riesgo de desastres 2015-2030. Meta 11. b ODS 11
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, el 100% de los municipios han adoptado e implementado su Plan de Ordenamiento Territorial, creando con ello condiciones para una mejor capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático de la población en general.	Elaboración, socialización de instrumentos técnicos y reglamentarios que permitan la implementación de acciones de ordenamiento territorial.	Se han elaborados instrumentos técnicos y reglamentarios en 8 de los municipios.	Número de municipios que cuenta con instrumentos técnicos y reglamentarios para la implementación de acciones de ordenamiento territorial.	X	X	X	X	Planes de ordenamiento territorial. Reglamentos de ordenamiento territorial.	Municipalidades. Gobernación Departamental.	SEGEPLAN INFOM ONG presentes en el área. Asociación de pequeños productores. Cooperativas. Municipalidades.
	Establecer e institucionalizar instrumentos y mecanismos municipales que permitan el ordenamiento y uso del suelo.	Se han implementado acciones de adaptación y de gestión de riesgos de desastres ocasionados por la acción del clima en 8 de los municipios.	Número de municipios que implementa medidas de ordenamiento territorial para mejorar la capacidad adaptativa al cambio climático.	X	X	X	X	Acuerdo municipal de aprobación. Publicación Diario Oficial. Reporte e informes sobre avances de implementación de acciones de adaptación. Evaluación de aceptación y respuesta ante	Municipalidades. CODEDE	Municipalidades. SEGEPLAN INFOM ONG presentes en el área. Asociación de pequeños productores. Cooperativas.

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
								implementación de medidas de adaptación.		
	Promover a nivel de COCODE, COMUDE y CODEDE una inversión pública y privada en el marco de la zonificación territorial.	El 100% de las iniciativas de inversión pública y privadas posee un análisis de riesgo y se apega al ordenamiento territorial municipal.	% de inversiones públicas y privadas implementadas en lugares seguros sin riesgos ante desastres por efecto del cambio climático y la variabilidad local.	X	X	X	X	Estudios de riesgos de iniciativas públicas y privadas. Informes y documentación técnica y legal que avala la implementación en el territorio. Cumplimiento normas SNIP y RND.	Municipalidades. CONRED Empresas privadas inversoras.	SEGEPLAN INFOM ONG presentes en el área. Asociación de pequeños productores. Cooperativas.
	Priorizar las intervenciones y acciones de adaptación a la acción climática tomando en consideración las áreas de muy alto y alto riesgo ante los efectos de eventos climáticos.	8 de los municipios cuentan con mapa de riesgos ante desastres ocasionados por el cambio climático.	Número de municipios que poseen mapa de riesgos.	X	X	X	X	Mapas de riesgos Informes y reportes institucionales.	Municipalidades. CONRED Gobernación Departamental.	SEGEPLAN INFOM ONG presentes en el área. Asociación de pequeños productores. Cooperativas.
	Crear e implementar un mecanismo para incentivar el uso adecuado del suelo.	8 de los municipios implementan un mecanismo para incentivar el uso adecuado del suelo. .	% de municipios que implementan un mecanismo para incentivar el uso adecuado del suelo.	X	X	X	X	Reporte e informes sobre avances de su implementación. Evaluación de aceptación y respuesta de su implementación.	Municipalidades. Gobernación Departamental.	

Eje: Sistemas de producción climáticamente sostenibles y equitativos

Objetivo específico: Mejorar el acceso de la población a medios de vida resilientes por medio del desarrollo de buenas prácticas y tecnología apropiada en los procesos de producción a nivel agroalimentario y agroindustrial.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Sistemas productivos, sostenibles y resilientes.	Al 2050, se han reducido en un 30% los daños y las pérdidas ocasionadas por los efectos climáticos en los sistemas de producción en el departamento. (maíz, frijol, arroz, caña de azúcar, banano y palma aceitera)	% de pérdidas y daños ocasionados por la acción del clima en los procesos de producción agrícola.	En el año 2005 con el paso de la Tormenta Stan, se ocasionaron entre daños y pérdidas aproximadamente 875 Ha. de producción agrícola (entre sistemas agroalimentarios y de exportación)	Se ha reducido en un 5% los daños y pérdidas con base al área afectada con el paso de la Tormenta Stan.	Se ha reducido en un 10% los daños y pérdidas con base al área afectada con el paso de la Tormenta Stan.	Se ha reducido en un 15% los daños y pérdidas con base al área afectada con el paso de la Tormenta Stan.	Se ha reducido en un 20% los daños y pérdidas con base al área afectada con el paso de la Tormenta Stan.	Se ha reducido en un 25% los daños y pérdidas con base al área afectada con el paso de la Tormenta Stan.	Se ha reducido en un 30% los daños y pérdidas con base al área afectada con el paso de la Tormenta Stan.	Indicador 2.4.1 Proporción de la superficie agrícola en que se practica agricultura productiva y sostenible. Meta 2.4 ODS 2

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, se han reducido en un 30% los daños y las pérdidas ocasionadas por los efectos climáticos en los sistemas de producción en el departamento. (maíz, frijol, arroz, caña de azúcar, banano, palma aceitera).	Fortalecer las acciones de investigación y transferencia de tecnología orientadas a: i) generar variedades de cultivos resistentes a la sequía e inundaciones, ii) sistemas pecuarios que permita la producción de alimentos y iii) producción apícola sostenible.	Un programa de investigación y transferencia de tecnología en granos básicos. Un programa de promoción y transferencia de tecnología en producción pecuaria y apícola.	Programa de investigación y transferencia de tecnología en granos básicos. Programa de promoción y transferencia de tecnología en producción pecuaria y apícola.	X	X	X	X	Reporte de daños y pérdidas institucionales.	MAGA, ICTA.	ONG presentes en el área. Asociación de pequeños productores. Cooperativas. Municipalidades.
	Proporcionar asistencia técnica a productores agrícolas y pecuarios para la implementación de buenas prácticas de adaptación a los efectos del cambio climático.	30% de los productores agrícolas y pecuarios implementan buenas prácticas.	% de agricultores con asistencia técnica para la implementación de buenas prácticas.	X	X	X	X	Reportes e informes institucionales. Listado de agricultores atendidos.	MAGA.	Municipalidades. AGEXPORT. Universidades.

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
	Fortalecer la agricultura familiar orientándola a la diversificación de cultivos, huertos familiares, sistemas agroforestales con cultivos anuales, y en prácticas de conservación del suelo y agua.	50% de productores de infra y subsistencia del departamento, capacitados y asistidos técnicamente para incrementar la productividad agrícola.	% de productores de infra y subsistencia produciendo bajo un enfoque de sostenibilidad alimentario y ecológico.	X	X	X	X	Informes y reportes institucionales.	MAGA	Asociación de pequeños productores. Municipalidad.
	Promover la cosecha de agua de lluvia en los municipios de la región sur como Coatepeque y Génova y en la región del altiplano como Huitán y Cabricán.	Implementar 25 sistemas de cosecha de agua de lluvia en cada municipio priorizado.	Número de sistemas de cosecha de agua de lluvia.	X	X	X	X	Informes y reportes institucionales.	Municipalidades. Gobernación Departamental. MAGA	ONG presentes en el área. Asociación de pequeños productores. Cooperativas. COCODES

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
	Establecer programas de promoción de buenas prácticas, investigación y desarrollo (I+D).	Convenios de cooperación entre empresas agroexportadoras, Universidades, Centros de investigación e ICTA para desarrollar investigación aplicada para la reducción de la vulnerabilidad de los sistemas agroalimentarios y agroexportadores ante los efectos del cambio climático.	Número de convenios suscritos y en desarrollo.	X	X	X	X	Informes y reportes institucionales.	MAGA ICTA FUNDAZUCAR, BANASA, HAME	Universidades Centros de investigación

Eje: Conservación y restauración de ecosistemas forestales en apoyo a la gestión hídrica

Objetivos específicos:

Mejorar la gestión y manejo sostenible de bosques con énfasis en la restauración forestal en áreas con potencial para la recarga hídrica mediante una gestión departamental y municipal efectiva y con ello ampliar el acceso de la población a los servicios de agua para consumo humano y otros usos.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador del Resultado	Línea de base del resultado	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Conservación y restauración de bosques especialmente en áreas de recarga hídrica.	Al 2050, se ha conservado el 100% de la cobertura forestal lo cual corresponde a 63,106 hectáreas.	% de cobertura foresta conservada.	63,106 hectáreas con bosque existentes actualmente, (INAB, 2016).	Se ha conservado el 100% de la cobertura forestal.	Se ha conservado el 100% de la cobertura forestal.	Se ha conservado el 100% de la cobertura forestal.	Se ha conservado el 100% de la cobertura forestal.	Se ha conservado el 100% de la cobertura forestal.	Se ha conservado el 100% de la cobertura forestal.	Indicador 15.2.1 Progresos en la gestión forestal sostenible. Indicador 15.2.1 Área de bosque natural bajo manejo mediante incentivos forestales y otros. 15.2.2 Plantaciones forestales bajo manejo mediante incentivos forestales. 15.2.3 Sistemas agroforestales bajo manejo mediante incentivos forestales. Meta 15.2 ODS 15
	Al 2050, se ha conservado el 100% del área con	% de áreas protegidas conservada.	Según el Listado oficial de áreas protegidas	Se ha conservado el 100% de las áreas protegidas.	Se ha conservado el 100% de las áreas protegidas.	Se ha conservado el 100% de las áreas protegidas.	Se ha conservado el 100% de las áreas protegidas.	Se ha conservado el 100% de las áreas protegidas.	Se ha conservado el 100% de las áreas protegidas.	Se ha conservado el 100% de las áreas protegidas.

	cobertura forestal ubicada en las áreas protegidas.		(CONAP, 2018) en el departamento existen 18 áreas protegidas lo que en área corresponde a 5,615 hectáreas y al 3% de área de la extensión territorial del departamento.							sostenible. Indicador 15.2.1 Área de bosque natural bajo manejo mediante incentivos forestales y otros. 15.2.2 Plantaciones forestales bajo manejo mediante incentivos forestales. 15.2.3 Sistemas agroforestales bajo manejo mediante incentivos forestales. Meta 15.2 ODS 15
	Al 2050, se ha restaurado el 20% del área con potencial para restauración del paisaje forestal, que asciende a 8,751.6 Ha.	% del área con potencial para restauración del paisaje forestal.	43,758 hectáreas con potencial de restauración del paisaje forestal con especies forestales (Mapa oportunidad es de restauración del paisaje forestal, Rainforest Alliance 2021).	Se ha restaurado el 1% (438 hectáreas) del área con potencial para la restauración del paisaje forestal en relación a la línea base.	Se ha restaurado el 3% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal en relación al año 2025. (1,312 Ha. en total)	Se ha restaurado el 6% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal en relación al año 2030. (2,625.5 Ha.)	Se ha restaurado el 10% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal en relación al año 2035. (4,375 Ha.)	Se ha restaurado el 15% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal en relación al año 2040. (6,564 Ha.)	Se ha restaurado el 20% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal en relación al año 2045. (8,752 Ha.)	Indicador 15.2.1 Progresos en la gestión forestal sostenible. Indicador 15.2.1 Área de bosque natural bajo manejo mediante incentivos forestales y otros. 15.2.2 Plantaciones forestales bajo manejo mediante

										incentivos forestales. 15.2.3 Sistemas agroforestales bajo manejo mediante incentivos forestales. Meta 15.2 ODS 15
	Al 2050, se tiene bajo manejo (protección, producción, plantaciones, entre otras) el 12% del área o sitios con potencial para Alta y Muy Alta recarga hídrica en el departamento.	% del área o sitios con potencial para Alta y Muy Alta recarga hídrica en el departamento.	124,309 hectáreas con potencial para recarga hídrica (Mapas de regulación hídrica, Rainforest Alliance 2021).	Se ha manejado el 2% (2,486 hectáreas) del área con potencial para la recarga hídrica en relación a la línea base.	Se ha manejado el 2% del área con potencial para la recarga hídrica en relación al año 2025.	Se ha manejado el 2% del área con potencial para la recarga hídrica en relación al año 2030.	Se ha manejado el 2% del área con potencial para la recarga hídrica en relación al año 2035.	Se ha manejado el 2% del área con potencial para la recarga hídrica en relación al año 2040.	Se ha manejado el 2% del área con potencial para la recarga hídrica en relación al año 2045	Indicador 6.b.1 Proporción de dependencias administrativas locales con políticas y procedimientos operacionales establecidas para la participación de las comunidades locales en la ordenación del agua y el saneamiento. Meta 6. b ODS 6
Gestión de la contaminación ambiental y acceso a los servicios de	Al 2050, se han beneficiado con servicio de agua domiciliar a un 30% del	% de hogares que cuentan con servicio de agua domiciliar.	El departamento posee 174,830 hogares, de estos 51,940 no poseen	Se incrementa en un 5% la cantidad de hogares que poseen servicio de	Se incrementa en un 5% la cantidad de hogares que poseen servicio de	Se incrementa en un 5% la cantidad de hogares que poseen servicio de	Se incrementa en un 5% la cantidad de hogares que poseen servicio de	Se incrementa en un 5% la cantidad de hogares que poseen servicio de	Se incrementa en un 5% la cantidad de hogares que poseen servicio de	Indicador 6.1.1. Proporción de la población que dispone de servicios

agua y saneamiento.	número total de hogares que actualmente no lo poseen.		el servicio de agua a nivel domiciliario (29%) (INE, Censo 2018)	agua con conexión.	de suministro de agua potable gestionada de manera segura.						
	Al 2050, se han construido 72 plantas de tratamiento de agua residuales.	Número de plantas de tratamiento de agua residuales.	Se cuenta con 10 plantas de tratamiento de agua servidas. (Fuente: Delegación Departamental MARN)	Se han construido 24 plantas de tratamiento de aguas servidas.	Se han construido 24 plantas de tratamiento de aguas servidas.	Se han construido 24 plantas de tratamiento de aguas servidas.				Meta 6.1 ODS6 Indicador 6.2.1 Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento o gestionados de manera segura. Meta 6.2 ODS6	
	Al 2050, se han beneficiado con servicio de drenaje al 60% del número total de hogares que actualmente no lo poseen.	% de hogares con servicio sanitario conectado a red de drenaje de aguas servidas.	El departamento posee 174,830 hogares, de estos 70,553 no posee conexión a red de drenaje (40% de los hogares). (INE, Censo 2018)	Se incrementa en 10% de los hogares cuentan con servicio sanitario conectado a red de drenaje de aguas servidas.	Se incrementa en 10% de los hogares cuentan con servicio sanitario conectado a red de drenaje de aguas servidas.	Se incrementa en 10% de los hogares cuentan con servicio sanitario conectado a red de drenaje de aguas servidas.	Se incrementa en 10% de los hogares cuentan con servicio sanitario conectado a red de drenaje de aguas servidas.	Se incrementa en 10% de los hogares cuentan con servicio sanitario conectado a red de drenaje de aguas servidas.	Se incrementa en 10% de los hogares cuentan con servicio sanitario conectado a red de drenaje de aguas servidas.	Se incrementa en 10% de los hogares cuentan con servicio sanitario conectado a red de drenaje de aguas servidas.	
	Al 2050, se han implementado 30 trenes de aseo que además contempla un lugar seguro para la deposición y manejo de los residuos y desechos sólidos.	Número de trenes de aseo (el concepto de tren de aseo incluye además un lugar de deposición para la clasificación y manejo de los residuos y desechos sólidos).	Se cuenta con tres trenes de aseo. (Fuente: Delegación Departamental MARN)	Se han implementado 5 trenes de aseo a nivel municipal.	Se han implementado 5 trenes de aseo a nivel municipal.	Se han implementado 5 trenes de aseo a nivel municipal.	Se han implementado 5 trenes de aseo a nivel municipal.	Se han implementado 5 trenes de aseo a nivel municipal.	Se han implementado 5 trenes de aseo a nivel municipal.	Se han implementado 5 trenes de aseo a nivel municipal.	

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025

Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050 se ha conservado el 100% de la cobertura forestal lo cual corresponde a 63,106 hectáreas.	Fortalecer el manejo sostenible de bosques y fomento de la reforestación, ampliar y mejorara los incentivos forestales, ampliando la participación a mujeres del área rural y urbana	Se ha conservado el 30% de la cobertura forestal la cual es de 18,931 hectáreas.	% de la cobertura forestal conservada.	X	X	X	X	Registros INAB Registros CONAP Registros Municipalidad.	Municipalidad. INAB CONAP MARN DIPRONA	Ong's. Empresas. Asociaciones comunitarias. Beneficiarios del programa de incentivos.
	Incrementar la vigilancia y control mediante la presencia policial	Minimizar la tala ilegal hasta en un 3%	% de reducción de la tala ilegal.	X	X	X	X	Registros institucionales	DIPRONA	Municipalidad. INAB CONAP MARN
	Establecer programas de comunicación e información sobre la protección de bosques, sus usos, beneficios y amenazas climáticas a nivel de medios de comunicación locales.	Se ha implementado un programa de comunicación e información que dé a conocer a través de los medios masivos locales sobre los beneficios del bosque y la importancia de su protección.	Programa de comunicación e información implementado.	X	X	X	X	Guiones y material de difusión.	Municipalidad. INAB MARN	
Al 2050 se ha conservado el 100% del área con cobertura forestal ubicada en las áreas protegidas.	Implementación de los mecanismos de control y vigilancia establecidos en los Planes Maestros, mejorando la coordinación entre el CONAP y DIPRONA.	Se ha conservado el 100% de la cobertura forestal actual de las áreas protegidas.	% de conservación de la cobertura forestal.	X	X		X	Registros SIGAP	CONAP DIPRONA	Municipalidades Comunidades

Al 2050, se ha restaurado el 20% del área con potencial para restauración del paisaje forestal, que asciende a 8,751.6 has	Fortalecer la gestión municipal en el manejo, conservación y restauración de bosques.	Se ha incrementado en un 1% (423 has) el área restaurada con base al área con potencial de restauración que es de 43,758 has, aprovechando la oportunidad de restauración del paisaje forestal en tierras forestales de producción, de protección y en áreas protegidas.	% del área de cobertura forestal incrementada mediante restauración con especies forestales.	X	X	X	X	Registros INAB Registros Municipalidad.	Municipalidad. INAB MARN	Ong's. Empresas. Asociaciones comunitarias. Beneficiarios del programa de incentivos.
	Fomentar el establecimiento de sistemas agroforestales especialmente en el área norte del departamento (evaluando potencial con cultivos permanentes o semipermanentes).	Se han establecido 2,212 has mediante arreglos SAF con cultivos anuales, aprovechando las oportunidades de restauración del paisaje forestal. Se han establecido 193 has mediante arreglos SAF con cultivos permanentes, aprovechando las oportunidades de restauración del paisaje forestal.	Número de hectáreas de la cobertura forestal incrementada mediante restauración mediante arreglos SAF con cultivos anuales y permanentes.	X	X	X	X	Registros INAB Registros Municipalidad. Registros privados	Municipalidad. INAB MARN Beneficiarios programa de incentivos.	Ong's. Empresas. Asociaciones comunitarias. MAGA

	Fomentar el manejo y conservación de los bosques de galería.	Manejar y conservar 147 hectáreas de cobertura con bosque de galería.	Número de hectáreas de la cobertura incrementada en bosque de galería.	X	X	X	X	Registros INAB Registros Municipalidad. Registros privados	Municipalidad. INAB MARN Beneficiarios programa de incentivos.	Ong's. Empresas. Asociaciones comunitarias.
Al 2050, se tiene bajo manejo (protección, producción, plantaciones, entre otras) el 12% del área o sitios con potencial para Alta y Muy Alta recarga hídrica en el departamento.	Fomentar la reforestación y manejo de la regeneración natural en puntos priorizados en áreas con potencial Muy alto y Alto para mejorar la recarga hídrica.	Reforestar 2486 has ubicadas en zonas con potencia Muy Alto y Alto para recarga hídrica.	Número de hectáreas reforestadas y manejadas para regulación hídrica	X	X	X	X	Registros INAB Registros Municipalidad. Registros privados	Municipalidad. INAB MARN Beneficiarios programa de incentivos.	Ong's. Empresas. Asociaciones comunitarias.
Al 2050, se han beneficiado con servicio de agua domiciliar a un 30% del número total de hogares que actualmente no lo poseen.	Se ha priorizado a nivel de inversión pública los recursos para incrementar la cobertura en cantidad y calidad del servicio de agua domiciliar.	Se incrementan en un 5% la cantidad de hogares que poseen servicio de agua con conexión domiciliar.	% del total de hogares que cuentan con servicio de agua domiciliar.	X	X	X	X	Registros Municipalidad. Registros MSPAS	Municipalidad. MSPAS	CODEDE Asociaciones de vecinos. COCODES. COMUDES
Al 2050, se han beneficiado con servicio de drenaje al 60% del número total de hogares que actualmente no lo poseen.	Fortalecer las acciones municipales para la gestión de las aguas servidas, conservando y mejorando así los recursos hídricos a nivel de cuenca y microcuencas.	Se incrementa en un 10% la cantidad de hogares que poseen servicio sanitario conectado a la red de drenaje.	% del total de hogares que cuentan con servicio sanitario conectado a red de drenaje de agua servidas.	X	X	X	X	Registros Municipalidad. Registros MSPAS Registros MARN	Municipalidad. MSPAS MARN	Asociaciones de vecinos. COCODES.

Al 2050, se han construido 72 plantas de tratamiento de agua residuales.	Fortalecer las acciones municipales para la priorización de obra pública orientada a la gestión de las aguas servidas.	Se han construido 24 plantas de tratamientos de aguas servidas.	Número de plantas de tratamiento de aguas residuales construidas.	X	X	X	X	Registros Municipalidad. Registros MSPAS Registros MARN	Municipalidad. MSPAS MARN	Asociaciones de vecinos. SEGEPLAN COCODES. COMUDES CODEDE
Al 2050 se han implementado 30 trenes de aseo que además contempla un lugar seguro para la deposición y manejo de los residuos y desechos sólidos.	Establecer e implementar trenes de aseo que permita depositar y manejar de forma segura los residuos y desechos sólidos.	Se han construido 5 trenes de aseo a nivel municipal.	Número de trenes de aseo implementados.	X	X	X	X	Registros Municipalidad. Registros MSPAS Registros MARN	Municipalidad. MSPAS MARN	Asociaciones de vecinos. COCODES. COMUDES CODEDE

Eje: Bienestar humano local

Objetivo específico:

Incrementar la capacidad adaptativa de la población fortaleciendo el acceso a servicios de educación, de salud (tanto preventivos como curativos) y de vivienda para reducir los impactos negativos de los efectos provocados por el de cambio climático.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye	
				2025	2030	2035	2040	2045	2050		
Servicios básicos de bienestar social (educación para la acción climática, salud humana y vivienda)	Al 2050, se ha reducido en un 12% la incidencia de las enfermedades vectoriales, infecciosas y parasitarias.	% de reducción de la incidencia de enfermedades vectoriales, infecciosas y parasitarias.	Al 2011, existe una incidencia de enfermedades respiratorias agudas del 20% de la población, 25% diarreica (PDD/CODEDE SEGEPLAN).	Se ha reducido en un 2% (respecto a la línea base) la incidencia en enfermedad es: i) infecciosas, ii) parasitarias	Se ha reducido en un 2% (respecto al año 2025) la incidencia en enfermedades: i) infecciosas, ii) parasitarias y iii) vectoriales.	Se ha reducido en un 2% (respecto al año 2030) la incidencia en enfermedades: i) infecciosas, ii) parasitarias y iii) vectoriales.	Se ha reducido en un 2% (respecto al año 2035) la incidencia en enfermedades: i) infecciosas, ii) parasitarias y iii) vectoriales.	Se ha reducido en un 2% (respecto al año 2040) la incidencia en enfermedades: i) infecciosas, ii) parasitarias y iii) vectoriales.	Se ha reducido en un 2% (respecto al año 2045) la incidencia en enfermedades: i) infecciosas, ii) parasitarias y iii) vectoriales.	Se ha reducido en un 2% (respecto al año 2050) la incidencia en enfermedades: i) infecciosas, ii) parasitarias y iii) vectoriales.	Indicador 3.8.1 Cobertura de servicios de salud esenciales (definida como la cobertura promedio de servicios esenciales basados en intervencion

resiliente) adaptados a la realidad climática.				y iii) vectoriales.						<p>es con trazadores que incluyen 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, entre la población general y los más desfavorecidos).</p> <p>Meta 3.8 ODS 3</p>
---	--	--	--	---------------------	--	--	--	--	--	--

	Al 2050, el 60% de establecimientos educativos de los niveles preprimaria, primaria, básicos y diversificado implementan programas informativos y formativos sobre la vulnerabilidad al cambio climático.	% de establecimientos educativos de los niveles preprimaria, primaria, básicos y diversificado que incorporan programas informativos y formativos sobre la vulnerabilidad y el cambio climático.	Al 2021 el Currículo Nacional Base incluye el desarrollo de competencias para la protección y conservación del medio ambiente en las áreas de: medio social y natural, y ciencias sociales y tecnología (Informante MINEDUC, Taller 17/septiembre/2021).	El 10% de los centros educativos han fortalecido temas sobre cambio climático en sus programas de formación educativa.	Se ha mejorado la capacidad adaptativa de la población mediante el fortalecimiento de los programas de información y formación sobre cambio climático en un 10% agregados al año 2025 de los establecimientos educativos.	Se ha mejorado la capacidad adaptativa de la población mediante el fortalecimiento de los programas de información y formación sobre cambio climático en un 10% agregados al año 2030 de los establecimientos educativos.	Se ha mejorado la capacidad adaptativa de la población mediante el fortalecimiento de los programas de información y formación sobre cambio climático en un 10% agregados al año 2035 de los establecimientos educativos.	Se ha mejorado la capacidad adaptativa de la población mediante el fortalecimiento de los programas de información y formación sobre cambio climático en un 10% agregados al año 2040 de los establecimientos educativos.	Se ha mejorado la capacidad adaptativa de la población mediante el fortalecimiento de los programas de información y formación sobre cambio climático en un 10% agregados al año 2045 de los establecimientos educativos.	Indicador 13.3.2. Número de países que han comunicado una mayor creación de capacidad institucional sistémica e individual para aplicar la adaptación, la mitigación y la transferencia de tecnología y las medidas de desarrollo. Meta 13.3 ODS 13
	Al 2050, el 90% de las municipalidades y entidades públicas de inversión han incorporado a la construcción de infraestructura habitacional, normas y estándares de construcción adaptados al cambio climático, así como de	% de las municipalidades y entidades públicas de inversión implementan reglamentos y estándares de construcción habitacional que consideran factores de riesgo, cambio climático y ordenamiento territorial.	El 2% de las municipalidades cuentan con reglamentos de construcción (Delegación departamental de SEGEPLAN 2021).	El 15% de las municipalidades y entidades públicas aplican reglamentos de construcción.	El 30% de las municipalidades y entidades públicas de inversión aplican reglamentos de construcción.	El 45% de las municipalidades y entidades públicas de inversión aplican reglamentos de construcción.	El 60% de las municipalidades y entidades públicas de inversión aplican reglamentos de construcción.	El 75% de las municipalidades y entidades públicas de inversión aplican reglamentos de construcción.	El 90% de las municipalidades y entidades públicas de inversión aplican reglamentos de construcción.	Indicador 11.b.1 Proporción de los gobiernos locales que adoptan y aplican estrategias de reducción del riesgo de desastres a nivel local en consonancia con el Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres

	ordenamiento territorial.										2015-2030. Meta 11.b ODS 11
--	---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, se ha reducido en un 12% la incidencia de las enfermedades vectoriales, infecciosas y parasitarias.	Establecer e implementar sistemas de alerta temprana ante la incidencia de enfermedades vectoriales, infecciosas y parasitarias.	Se han establecido 10 sistemas de alerta temprana para enfermedades vectoriales, infecciosas y parasitarias en cada municipio.	Número de sistemas de alerta temprana establecido.	X	X	X		Registros MSPAS Registros Municipalidad	MSPAS	Municipalidades MARN Asociaciones de vecinos. COCODES.
	Implementar infraestructura de atención en salud en los municipios de Muy alta y Alta vulnerabilidad en el departamento.	Para cada municipio con Muy Alta y Alta amenaza de inundaciones, sequía y heladas, priorizar un centro de atención médica.	Número de centros de atención médica construido en cada municipio priorizado.	X	X	X	X	Presupuesto MSPAS Registros municipalidades	MSPAS Municipalidades CODEDE	MARN Asociaciones de vecinos. COCODES.
Al 2050, el 60% de establecimientos educativos de los niveles preprimaria, primaria, básicos y diversificado implementan programas informativos y formativos sobre la vulnerabilidad.	Formar y desarrollar capacidades de mujeres y hombres ante el cambio climático y gestión integral del riesgo en los niveles de educación pre - primaria, primaria, básica, media y superior en el departamento.	El 10% de los centros educativos en los niveles de preprimaria, primaria, básico, diversificado y superior se han actualizado y han fortalecido su currículo con temas sobre cambio climático.	% de centros educativos preprimaria, primaria, básico, diversificado y superior.	X	X	X		Registros MINEDUC	MINEDUC MARN Municipalidades	Docentes Centros de educación.

	Implementar un programa de formación y actualización docente en temas de cambio climático a nivel de los centros de estudio a nivel primaria, básica, media y superior.	El 70% de los docentes en los niveles primaria, básica, media y superior se han formado y actualizado en temas de cambio climático.	% de docentes actualizados y formados en temas de cambio climático.	X	X	X	X	Registro universidades Registro e informes MARN	Universidades ICC MARN	ONG Empresas Sociedad civil organizada
Al 2050, el 90% de las municipalidades y entidades públicas de inversión han incorporado a la construcción de infraestructura habitacional, normas y estándares de construcción adaptados al cambio climático, así como de ordenamiento territorial.	Elaborar, divulgar e implementar a través del Sistema Nacional de Inversión Pública (SEGEPLAN), normas y estándares de construcción de vivienda bajo un enfoque de adaptación al cambio climático.	Implementación de normas y estándares de construcción de vivienda bajo un enfoque de adaptación al cambio climático las cuales deberán estar enmarcadas en las orientaciones de ordenamiento y la gestión del riesgo de desastres.	Normas y estándares de construcción contenidas en el SNIP.	X	X	X	X	Sistema Nacional de Inversión pública	Municipalidades. SEGEPLAN	ONG Empresas Sociedad civil organizada
	Implementar un programa de acceso y mejoramiento de la vivienda la cual deberá contener estándares considerando eventos climáticos extremos.	Un programa de acceso y mejoramiento de la vivienda a nivel municipal considerando eventos climáticos extremos.	Programa de acceso y mejoramiento de la vivienda a nivel municipal.		X	X	X	X	Programa de mejoramiento de la vivienda a nivel municipal.	Municipalidades MCIV SEGEPLAN CONRED

Eje: Infraestructura segura

Objetivo específico: Desarrollar infraestructura resiliente que permita a la población asegurar las actividades económicas, así como el acceso a necesidades vitales como salud, educación y salud.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye	
				2025	2030	2035	2040	2045	2050		
Infraestructura resiliente y segura.	Al 2050, en el departamento se ha incrementado en un 25% la inversión pública y privada en capital físico (FBCF=Formación	% la inversión pública y privada en capital físico (FBCF=Formación bruta de capital fijo) con normas de diseño y de construcción.	10% de la inversión pública en infraestructura actualmente no ha considerado estándares y normas de	Se incrementado la FBCF en un 5% en relación a la línea de base (año 2022)	Se incrementado la FBCF en un 5% en relación al año 2025.	Se incrementado la FBCF en un 5% en relación al año 2030.	Se incrementado la FBCF en un 5% en relación al año 2035.	Se incrementado la FBCF en un 5% en relación al año 2040.	Se incrementado la FBCF en un 5% en relación al año 2045.	Se incrementado la FBCF en un 5% en relación al año 2050.	Indicador 6.1.1. Proporción de la población que dispone de servicios de suministro de agua

	bruta de capital fijo) con normas de diseño y de construcción en apoyo al crecimiento económico inclusivo, resiliente y seguro.		construcción apegadas a una gestión de riesgos a desastres a nivel departamental y municipal. (Delegación Departamental SEGEPLAN)							potable gestionados de manera segura. Meta 6.1 ODS 6 Indicador 6.2.1. Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados de manera segura incluida una instalación para la lavarse las manos con agua y jabón. Meta 6.2 ODS 6 Indicador 9.1.2. Volumen de transporte de pasajeros y carga, por medio de transporte. Meta 9.1 ODS 9
--	---	--	---	--	--	--	--	--	--	---

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025

Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, en el departamento se ha incrementado en un 25% la inversión pública y privada en capital físico (FBCF=Formación bruta de capital fijo) con normas de diseño y de construcción en apoyo al crecimiento económico inclusivo, resiliente y seguro.	Establecer normas y reglamentos para la construcción de infraestructura pública y privada resilientes en el contexto del sistema nacional de inversión pública.	Parámetros y estándares para la inversión en infraestructura resiliente dentro del SNIP/SEGEPLAN.	Parámetros y estándares de construcción.	X	X	X	X	Normas SNIP Normas NRD	SEGEPLAN MCIV Municipalidades. Cámara de la construcción	MARN CONRED
	Implementar metodologías para la evaluación de riesgos de desastres en el diseño y construcción de infraestructura pública y privada.	Contar con una metodología de evaluación de riesgo en proyectos de infraestructura pública y privada.	Metodología de evaluación de riesgo en proyectos de infraestructura.	X	X	X	X	Diseños y documentos de proyectos de infraestructura pública y privada.	Desarrolladores SEGEPLAN MCIV Municipalidades. CONRED	MARN

Eje: Fortalecimiento de la gobernanza y coordinación pública y privada										
Objetivos específicos: Fortalecer la participación de mujeres y hombres en el sector público institucional, empresarial, cooperativistas, asociaciones de productores y organizaciones comunitarias, con el propósito mejorar la capacidad de coordinación, creando alianzas y sinergias a nivel de entidades públicas y de la sociedad civil organizada, incluyendo a las autoridades electas y designadas para una efectiva gestión de los efectos e impactos de los eventos ocasionados por la acción climática.										
Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	

<p>Gestión participativa.</p>	<p>Al 2050, se ha incrementado la participación local en un 12% de la representación de entidades públicas, privados y de la sociedad civil organizados en aquellos espacios institucionalizados para desarrollar una gestión efectiva ante los efectos del cambio climático.</p>	<p>% de la representación de entidades públicas, privados y de la sociedad civil organizados en espacios institucionalizados a nivel municipal y departamental.</p>	<p>Se tiene representación de 2% de las entidades, organizaciones incluyendo a COCODES y empresas formalmente establecidas en el departamento. (CODEDE Quetzaltena ngo)</p>	<p>Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de intervención departamental en torno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, en relación a la línea base.</p>	<p>Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de intervención departamental en torno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, en relación al año 2025.</p>	<p>Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de intervención departamental entorno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, en relación al año 2030.</p>	<p>Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de intervención departamental entorno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, en relación al año 2035.</p>	<p>Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de intervención departamental entorno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, en relación al año 2040.</p>	<p>Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de intervención departamental entorno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, en relación al año 2045.</p>	<p>Por ser un resultado que permite fortalecer la gestión para el desarrollo, se considera que es transversal al Sistema de ODS ya que estos implican una mayor participación local para la visibilización de las políticas públicas en el proceso de reducción de la vulnerabilidad a través de una economía resiliente con base a ecosistemas sanos.</p>
--------------------------------------	---	---	---	---	---	--	--	--	--	---

Comunicación y formación de capacidades para la adaptación.	Al 2050, se han implementado mecanismos y acciones de comunicación y formación que permita a la ciudadanía poseer información relacionada con la acción del clima y con ello se espera mejorar la toma de decisiones e incrementar la capacidad adaptativa.	5 Programas de comunicación y dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada a fin incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático.	Actualmente no se cuenta con programas de comunicación y formación para incrementar la capacidad adaptativa ante el cambio climático a nivel municipal y departamental. (Delegación Departamental MARN)	Se ha implementado 1 Programa de comunicación y dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada a fin incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático.	Se ha implementado 1 Programa de comunicación y dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada a fin incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático.	Se ha implementado 1 Programa de comunicación y dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada a fin incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático.	Se ha implementado 1 Programa de comunicación y dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada a fin incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático.	Se ha implementado 1 Programa de comunicación y dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada a fin incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático.	Se ha implementado 1 Programa de comunicación y dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada a fin incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático.	Por ser un resultado que permite fortalecer la gestión para el desarrollo, se considera que es transversal al Sistema de ODS ya que desde estos se pretende que la población posea bienestar lo cual hace mayormente resiliente a la población y con ello se reduce la vulnerabilidad climática.
--	---	--	---	--	--	--	--	--	--	---

Cronograma de implementación de actividades en años 2022 al 2025

Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
-----------	----------	-------------------	------------------------	------	------	------	------	-----------------------	-------------	----------------

Al 2050, se ha incrementado la participación local en un 12% de la representación de entidades públicas, privadas y de la sociedad civil organizados en aquellos espacios institucionalizados para desarrollar una gestión	Coordinar acciones entre las instituciones públicas, sociedad civil y sector privado para dar respuesta oportuna a personas afectadas por eventos climáticos.	Se han organizado 10 Centros de operaciones de emergencias a nivel de municipios priorizados.	Número de Centros de operaciones de emergencias.	X	X	X	X	Registros municipales	Gobernación Departamental Municipalidad. COE CONRED	CODEDE COMUDE
efectiva ante los efectos del cambio climático.	Mejorar y fortalecer la coordinación entre el Sistema de Extensión Rural SNER del MAGA con el sistema de Consejos Comunitarios de Desarrollo COCODES con el propósito de proporcionar asistencia técnica a los productores agropecuarios (mujeres y hombres) para la implementación de medidas de adaptación en granos básicos (maíz y frijol) y otros con potencial para su mejoramiento productivo.	9 planes de extensión y asistencia técnica implementados en coordinación con COCODES.	Número de planes de extensión y asistencia técnica implementados.	X	X	X	X	Planes de extensión y asistencia técnico.	MAGA COCODES Municipalidades	Asociaciones de productores comunitarios. Cooperativas

	Mejorar y fortalecer las capacidades de las Oficinas Municipales Forestales y las Unidades de Gestión Ambiental de las municipalidades con el propósito de gestionar y administrar los recursos forestales municipales.	Un programa de acompañamiento y tecnificación para mejorar las capacidades municipales (OFM-UGAM) que permitan la gestión y administración de los recursos forestales a nivel de municipio, coordinado con el INAB.	Programa de tecnificación.	X	X	X	X	Informes de ejecución del Programa de acompañamiento y tecnificación en cada municipalidad.	Municipalidades INAB CONAP MARN	Universidades MAGA
	Mejorar la coordinación con grupos organizados en las comunidades y las municipalidades para implementar sistemas de alerta temprana que permita la detección y control en tiempo oportuno de incendios forestales, así como la prevención de desastres provocados por inundaciones y sequías.	Se han capacitado y organizado en cada municipio a por lo menos 10 grupos de pobladores (hombres y mujeres) con el propósito de monitorear y alertar la incidencia de un evento climático que pueda provocar daños y pérdidas al bienestar local.	Número de grupos organizados y capacitados a nivel de cada municipio.	X	X	X	X	Reportes e informes de capacitación.	Municipalidades CONRED INAB MARN MAGA	COCODES Asociaciones de productores comunitarios

Al 2050, se han implementado mecanismos y acciones de comunicación y formación que permita a la ciudadanía poseer información relacionada con la acción del clima y con ello se espera mejorar la toma de decisiones e incrementar la capacidad adaptativa.	Establecer un programa de concientización y capacitación (mujeres y hombres) sobre cambio climático para tomadores de decisiones (autoridades locales) a nivel departamental y municipal.	Se han capacitado a 24 Alcaldes municipales y Concejos Municipales sobre los efectos del cambio climático y la vulnerabilidad en el departamento.	Número de Alcaldes y Concejos Municipales capacitados.	X	X	X	X	Reportes e informes de capacitación.	Municipalidades CONRED INAB MARN MAGA	
	Implementar una estrategia de información y difusión de acciones y actividades relacionadas con acciones relacionadas con el clima y que son desarrolladas por las entidades públicas incluyendo a las municipalidades.	Una estrategia y campaña de socialización y difusión a través de las oficinas de comunicación social y medios locales de comunicación sobre acciones y actividades desarrolladas por las entidades públicas incluyendo a las municipalidades a nivel departamental y municipal.	Estrategia de información y difusión.	X	X	X	X	Guiones y material de difusión.	Gobernación Departamental Municipalidades MARN MAGA CONAP CONRED	Universidades Comunidades.
	Establecer alianzas con la academia y el ICC para desarrollar investigación sobre temas prioritarios relacionados con agua, bosques y buenas prácticas a nivel departamental.	Tres convenios de cooperación entre las Universidades y el ICC para desarrollar investigación científica, tecnológica, social y económica sobre vulnerabilidad ante eventos climáticos.	Convenios de cooperación (alianzas)	X	X	X		Convenios de cooperación.	USAC URURAL URL ICC	Municipalidades, CONRED, INAB, MARN, CONAP, MAGA, MSPAS, MINEDUC, Comunidades.

2. 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:

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo general

Apoyar la gestión estratégica y operativa del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Departamento Quetzaltenango 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.

2.1.2 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 Quetzaltenango.

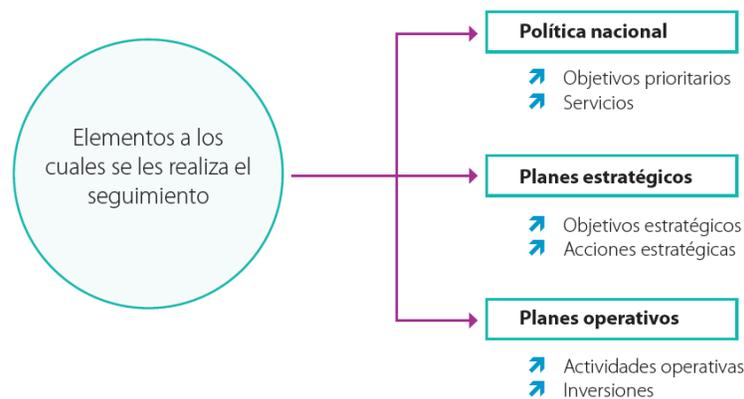
Identificar actores claves para la gestión de información requerida en el proceso de seguimiento y evaluación del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Quetzaltenango.

2.2 Conceptos básicos de seguimiento y evaluación

2.2.1 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.

Figura 2. Elementos de política y planes sujetos a seguimiento



Fuente: Centro Nacional de Planeamiento Estratégico -CEPLAN-

2.2.2 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”.

2.2.3 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)

2.3 Seguimiento y evaluación del plan departamental de adaptación al cambio climático de QUETZALTENANGO

2.3.1 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.

2.3.2 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 Quetzaltenango.

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 8. Matriz para Seguimiento de indicadores:

Indicador	Línea base		Meta	% avance acumulado en el corto ¹⁰ 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 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?

¹⁰ 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).

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?
 - 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.

2.3.3 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.

Tabla 9. Matriz de Planificación operativa

Acción estrategia	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 10. Tablero de mando mensual

Acción estrategia	Responsable	Actividad	Municipio	Ejecución física		Ejecución financiera		Responsable del seguimiento
				Meta		Meta		

				Planificada	Avance	Brecha	% avance	Análisis y recomendaciones (incluir medios de verificación)	Planificada	Avance	Brecha	% avance	Análisis y recomendaciones (incluir medios de verificación)	
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 11. 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)

2.3.4 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".

2.3.5 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 atravesó 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.

2.3.6 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.

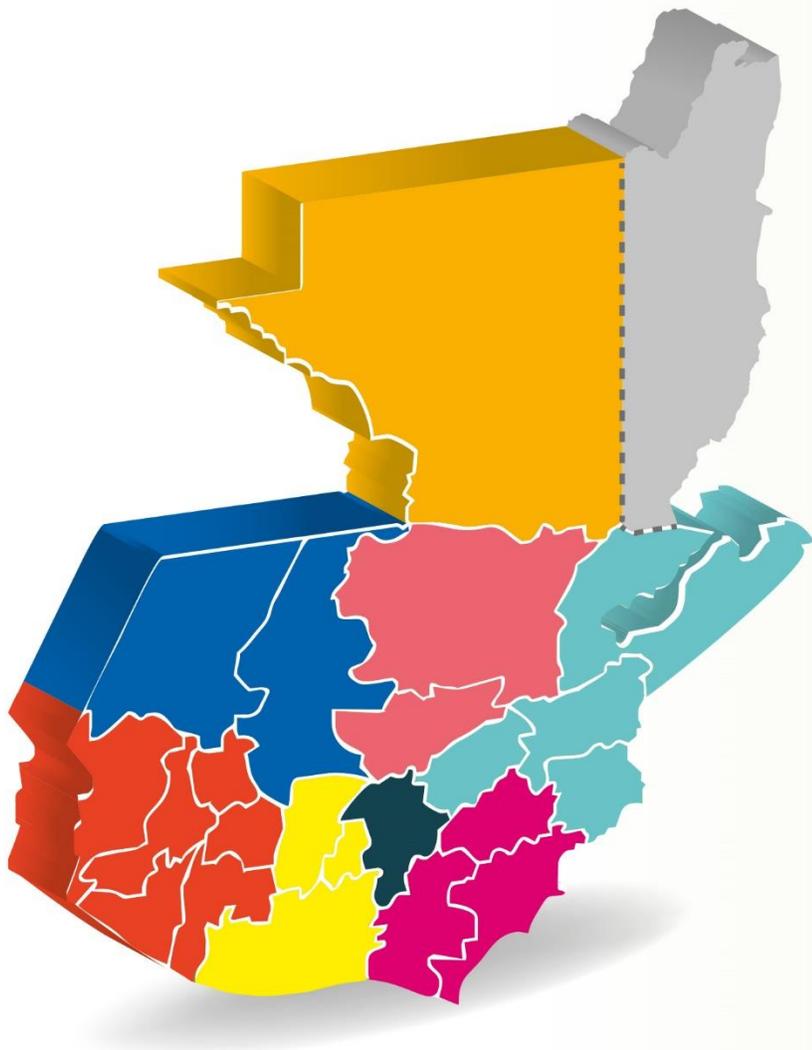
3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bardales Espinoza, W. A., Castañón, C., & Herrera, J. L. (2019). Clima de Guatemala, tendencias observadas e índices de cambio climático. En E. J. Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero, & A. Santizo (Eds.), *Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala*. (pp. 20–39). Guatemala: Editorial Universitaria UVG.
- Bardales Espinoza W., Claudio Castañón y José Luis Herrera. CLIMA DE GUATEMALA TENDENCIAS OBSERVADAS E ÍNDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO
- Biota S.A. y The Nature Conservancy (2014). *Análisis de la Vulnerabilidad ante el cambio climático en el Altiplano Occidental de Guatemala*: Cardona J., Rieger J.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), NDF (Fondo Nórdico de Desarrollo), BID (Banco Interamericano de Desarrollo) y MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales - Guatemala) (2018), *La economía del cambio climático en Guatemala-Documento técnico 2018*, LC/MEX/TS.2018/13, Ciudad de México.
- CEPAL, Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia (2005). *Efectos en Guatemala de las lluvias torrenciales y la Tormenta Tropical Stan*, Octubre 2005.
- CEPAL, Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia (2010). *Evaluación de daños y pérdidas sectoriales y estimación de necesidades ocasionadas por desastres naturales en Guatemala entre mayo septiembre 2010*.
- CEPLAN. (2021). *Guía para el seguimiento y evaluación de políticas nacionales y planes del SINAPLAN*. Lima, Perú.
- Consejo Municipal de Desarrollo, Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (2010). *Plan de Desarrollo Departamental de Quetzaltenango*.
- Di Virgilio, María Mercedes. (2012). *Monitoreo y evaluación de políticas, programas y proyectos sociales*. Buenos Aires, Argentina.
- Flash Appeal (2006) *Crónica de un desastre: Tormenta Tropical Stan en Guatemala*.
- Gobierno de Guatemala. (2013). *Ley Marco para regular la reducción de la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero*. Guatemala: Decreto 7-2013 Congreso de la República.
- IPCC, 2018: Anexo I: Glosario [Matthews J.B.R. (ed.)]. En: *Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_spanish.pdf
- Instituto Nacional de Bosques. (2019). *Dinámica de la cobertura forestal 2010-2016*
- Instituto Nacional de Estadística. (2019) *XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda*. Guatemala 2019.

- 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.
- Melgar Mario, Adlai Meneses, Héctor Orozco, Ovidio Pérez, Rodolfo Espinoza "El cultivo de la caña de azúcar en Guatemala. Cengicaña 2012
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2013) Diagnostico de la Región de Occidente de Guatemala.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. El Agro en Cifras, 2016.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2006) Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. MARN, PNUD. (2018). *Diagnóstico y análisis de la vulnerabilidad ante el cambio climático en la zona marino-costera del litoral pacífico de Guatemala* (Vol. Tomo 1). (. -C.-G.-R. Alliance, Ed.) Guatemala, Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2009). Política Nacional de Cambio Climático. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Unidad de Relaciones Públicas.
- Naciones Unidas. (2015). Acuerdo de Paris. Paris, Francia: Convención Marco sobre el Cambio Climático. Conferencia de las Partes 21 período de sesiones.
- Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. (2013). Informe sobre la gestión integral del riesgo de desastres en Guatemala.
- Rainforest Alliance. Mapas: variables climáticas temperatura y precipitación, de amenaza por Inundación y sequías 2020.
- Ranking de la Gestión Municipal 2018. (2019) Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- Rivera P., Ochoa W. & Salguero M. (2020) Escenarios de cambio climático y sostenibilidad. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- SHCP. (2017). Presupuesto basado en resultados. En S. d. México, *Sistema de evaluación del desempeño* (pág. 103). México, México.
- Secretaría Ejecutiva de la Presidencia. (2015) Plan de recuperación y transformación.
- SEGEPLAN. (2017). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Metas priorizadas. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- SEGEPLAN. (2016). Plan de Acción Nacional de Cambio Climático. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- SEGEPLAN. (2015). Plan Nacional de Desarrollo (PND) K'atun 2032. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.

UNICEF-OPS-UNFPA. (s.f.). *MANUAL DE SUPERVISIÓN, MONITOREO Y EVALUACIÓN: Plan de Prevención de Embarazos en Adolescentes (PLANEA) 2018-2022*. Guatemala, Guatemala.

USAID. (s.f.). *Paquete de monitoreo y evaluación: libro de trabajo para monitoreo y evaluación de proyectos*. México, México.



8 REGIONES DE GUATEMALA

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