



PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

DEPARTAMENTO DE **SUCHITEPÉQUEZ**

*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

Rodrigo Chay
Nancy Pappa
Delegados departamentales Suchitepéquez

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia

Luz Keila Virginia Gramajo Vílchez
Secretaria

Jorge Carcamo
Delegado departamental Suchitepéquez

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 Suchitepéquez

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.	Diagnóstico 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	Sensibilidad climática.....	23
4.1.4	Capacidad adaptativa	24
4.1.5	Evaluación Departamental	26
5.	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO	28
5.1	Características socioeconómicas del departamento	28
5.1.1	Características generales	28
5.1.2	Dinámica de población	28
5.1.3	Historia de la planificación del desarrollo	29
5.1.4	La conformación geográfica y condiciones climáticas.....	31
5.1.5	Caracterización social de la población y de sus actividades económicas	35
5.1.6	Principales actividades económicas.....	44

5.1.7	Recursos Naturales y condiciones	48
5.1.8	Eventos climáticos que han afectado el departamento	54
6.	ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DEPARTAMENTO	61
6.1	La vulnerabilidad para el departamento	63
6.2.	Elementos estratégicos del desarrollo y su vinculación al cambio climático	68
6.3.	Sistema natural: Bosque.....	68
6.3.1.	Condición de los atributos clave	68
6.3.2.	Condición de vulnerabilidad	69
6.3.3.	Factores contribuyentes de amenaza	69
6.3.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	70
6.4.	Sistema natural: Agua para consumo humano	70
6.4.1.	Condición del atributo clave.....	71
6.4.2.	Condición de vulnerabilidad	71
6.4.3.	Factores contribuyentes de amenaza	71
6.4.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	71
6.5.	Sistema socioeconómico: Agroindustria (caña de azúcar, palma aceitera y banano)	72
6.5.1.	Condición de los atributos clave	72
6.5.2.	Condición de vulnerabilidad	72
6.5.3.	Factores contribuyentes de amenaza	73
6.5.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	73
6.6.	Sistema socioeconómico: Granos básicos (maíz, ajonjolí y arroz).....	73
6.6.1.	Condición de los atributos clave	73
6.6.2.	Condición de vulnerabilidad	74
6.6.3.	Factores contribuyentes de amenaza	74
6.6.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	75
6.7.	Sistema socioeconómico: Sistemas agroforestales (café y cacao)	75
6.7.1.	Condición de los atributos clave	75
6.7.2.	Condición de vulnerabilidad	76
6.7.3.	Factores contribuyentes de amenaza	76
6.7.4.	Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema	76
7.	CONTEXTO LEGAL Y MARCO DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	78
7.1	Marco internacional y regional de la adaptación al cambio climático	78

7.2	Marco legal y político nacional	80
8.	MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN	90
8.1	Consideraciones para la sostenibilidad del Plan de adaptación departamental al Cambio Climático	90
8.2	Visión	91
8.3	Objetivos	91
8.3.1	General.....	91
8.3.2	Específicos	91
8.4	Estrategias de adaptación ante el cambio climático	92
8.4.1	Sistemas productivos, sostenibles y resilientes	92
8.4.2	Conservación y restauración de bosques especialmente en áreas de recarga hídrica	93
8.4.3	Servicios de agua y saneamiento, resilientes y eficaces.....	94
8.4.4	Infraestructura resiliente y segura	94
8.4.5	Acceso a servicios de salud, educación y vivienda.....	95
8.4.6	Fortalecimiento de la participación local.....	96
8.4.7	Comunicación y formación de capacidades para la adaptación.....	97
8.4.8	Sistemas de alerta temprana.....	97
6.	MARCO PROGRAMÁTICO	99
7.	SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	132
7.1	Objetivos	132
7.1.1	Objetivo general.....	132
7.1.2	Objetivos específicos.....	133
7.2	Conceptos básicos de seguimiento y evaluación.....	133
7.2.1	Seguimiento de políticas y planes	133
7.2.2	Evaluación de políticas y planes	133
7.2.3	Tipos de evaluación.....	133
7.3	Seguimiento y evaluación del plan departamental de adaptación al cambio climático de Suchitupéquez.....	134
7.3.1	Proceso de seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	134
7.3.2	Seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	

7.3.3	Seguimiento a las actividades operativas del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	136
7.3.4	Evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático 137	
7.3.5	Componentes básicos para orientar el diseño de una evaluación	138
7.3.6	Consideraciones generales para la evaluación de implementación y resultados del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	138
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	División política y administrativa del departamento de Suchitepéquez.	28
Tabla 2.	Características generales de la población, Censo 2018.	36
Tabla 3.	Población censada por pueblos, según municipio.	36
Tabla 4.	Población de 4 años y más de edad censada por nivel educativo, según municipio. ...	37
Tabla 5.	Población de 15 años o más, económicamente activa e inactiva, y lugar de trabajo.	37
Tabla 6.	Nomenclatura de las actividades económicas censadas por el INE.	38
Tabla 7.	Fuente principal de abastecimiento de agua para consumo del hogar.	38
Tabla 8.	Hogares censados por el tipo y exclusividad en el uso de servicio sanitario.	39
Tabla 9.	Hogares según su tipo de alumbrado y principal fuente energética para cocinar.	40
Tabla 10.	Forma de eliminación de desechos sólidos (basura) de los hogares.....	40
Tabla 11.	Mortalidad general, primeras 10 causas de muerte.....	42
Tabla 12.	Producción y disponibilidad de alimentos.	43
Tabla 13.	Dinámica de la cobertura forestal para Suchitepéquez durante 2010-2016.	57
Tabla 14.	Principales eventos que han afectado el departamento de Suchitepéquez.	58
Tabla 24.	Cuadro comparativo de áreas inundables y su proyección para el año 2050.	66
Tabla 25.	Cuadro resumen de atributos clave para los elementos estratégicos de desarrollo	77
Tabla 26.	Matriz para Seguimiento de indicadores:	135
Tabla 27.	Matriz de Planificación operativa.....	136
Tabla 28.	Tablero de mando mensual	136
Tabla 29.	Seguimiento a la planificación operativa en el corto plazo, mediano plazo y largo plazo	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3. Subregiones Suchitepéquez, 2010.	31
Figura 4. Mapa de modelación digital de la elevación topográfica del departamento.	32
Figura 5. Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas y variables climáticas.	33
Figura 6. Mapa de variables atmosféricas.	34
Figura 7. Mapa de clasificación climática.	34
Figura 8. Mapa de modelación de precipitación media anual.	35
Figura 9. Mapa de unidades geológicas del departamento de Suchitepéquez.	49
Figura 10. Mapa de clasificación taxonómica de suelos del departamento de Suchitepéquez.	51
Figura 11. Mapa de cuencas hidrográficas en el departamento de Suchitepéquez.	52
Figura 12. Mapa de clasificación de zonas de vida.	53
Figura 13. Mapa de inundación en la vertiente del pacífico.	55
Figura 14. Mapa de zonas inundables en la cuenca del Río Nahualate, 2016.	56
Figura 17. Modelamiento de RCP8.5 para el régimen anual de precipitación para Suchitepéquez.	64
Figura 18. Modelamiento de RCP8.5 para el régimen mensual de precipitación.	65
Figura 19. Amenaza por sequía (histórica)	67
Figura 20. Amenaza por sequía (periodo 2040-2069)	67
Figura 22. Elementos de política y planes sujetos a seguimiento.	133

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Indicadores de mortalidad por enfermedades respiratorias y diarrea	42
Gráfica 3. Categoría ocupacional por sexo para la población ocupada nacional	44
Gráfica 4. Actividad económica por área de residencia para la población ocupada nacional	45
Gráfica 5. Desglose de pobreza para Suchitepéquez.	48

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 Suchitepéquez 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 Suchitepéquez, 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 Suchitepéquez, en el que se remarcan aspectos geográficos, conformación política administrativa del departamento, así como referentes históricos de la planificación del desarrollo social y económico en el departamento. Se enfatiza en las características de la población y sus principales actividades económicas, partiendo de un análisis de la situación de pobreza de la población, los niveles de desnutrición, la situación de la educación, condiciones de salud de la población, las características de las viviendas y los servicios básicos de los que disponen los hogares, así como sus principales actividades productivas y sus medios de vida, como factores clave para la adaptación al cambio climático.

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

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

territorio, la factibilidad y viabilidad de su implementación, ejecución, seguimiento y evaluación en el mediano y largo plazo.

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

3. METODOLOGÍA

La elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para el departamento de Suchitepéquez 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 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 de suchitepéquez 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. Diagnóstico 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 con ello evaluar la vulnerabilidad de

estos frente al cambio climático, basado en criterios facilitados por la metodología de estándares abiertos para la práctica de la conservación, en consideración con los ajustes para la planificación de la adaptación al cambio climático.

Así mismo, la revisión de 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, 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 inicialmente se consultaron distintas fuentes bibliográficas con información relacionada con los elementos naturales y socioeconómicos de mayor importancia y relevancia dentro del departamento que están siendo impactados por el cambio climático.

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

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

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

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 2022, 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 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

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

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.

4.1.3 Sensibilidad climática

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

Sensibilidad en la producción de maíz

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

Sensibilidad en la producción de frijol

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

Sensibilidad hídrica

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

En una proyección hacia el año 2050, la presión sobre el recurso hídrico se incrementa considerablemente, pues se estima que para ese año la población del país superará los 20.7 Millones de habitantes, mientras que la oferta superficial del recurso hídrico se reduciría por efecto del cambio climático. Bajo este escenario, la demanda hídrica representaría el 71% de la oferta de aguas superficiales con una urgencia en la gestión del recurso pues su escasez podría

representar un factor limitante en el desarrollo. Para este período, la mayor brecha a nivel departamental se mantendría en el departamento de Guatemala, aunque para ese entonces la demanda triplicaría la oferta superficial; situación totalmente distinta se observaría en el departamento de Petén, donde la demanda representaría el 8% de la oferta de aguas superficiales.

4.1.4 Capacidad adaptativa

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

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

4.1.5 Evaluación Departamental

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

Los ciclones tropicales son un fenómeno que ha afectado al departamento de forma alta, 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 alta; aunque con el impacto del cambio climático esta magnitud pasaría a ser moderada en comparación con el resto del país. Históricamente, las inundaciones han afectado a Suchitepéquez de forma muy alta siendo el departamento número seis 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 muy alta.

Se ha evaluado también la exposición ante olas de calor, que se identifican como períodos de tiempo en que la temperatura máxima excede el percentil 90 durante 6 o más días consecutivos. Actualmente Suchitepéquez tiene una amenaza alta ante este fenómeno; bajo un escenario de cambio climático, en el que la temperatura tiende a incrementarse, esta amenaza sería muy alta. Respecto a los incendios forestales, las estadísticas históricas indican que, este fenómeno ha afectado de forma baja en el departamento; se prevé que, con las variaciones en precipitación y temperatura, en un escenario en el que no haya variaciones de gestión, la amenaza sea baja 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, ubican al departamento con un nivel de exposición alta, con tendencia a que en los próximos 30 años su nivel de exposición se incremente y ésta pase a la categoría de muy alta.

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 Suchitepéquez históricamente se ha reportado un promedio de rendimientos de 43.8qq/mz, valor que disminuiría en 2.3% de acuerdo con la tendencia de cambio climático. Para el cultivo de frijol, se cuenta con registros históricos de rendimientos promedio en 7.8qq/mz; para este cultivo el rendimiento disminuiría en 11.8% bajo un escenario de cambio climático en el que las condiciones de tecnología y gestión no varíen.

La sensibilidad hídrica es uno de los temas más complejos a nivel nacional bajo el escenario de cambio climático. Actualmente el departamento, con más de 550,000 habitantes, demanda 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 los 720,000 habitantes se espera que la demanda del recurso alcance el 93% de la oferta hídrica superficial. La combinación de estas variables a través del método de ponderación jerárquica muestra al departamento de Suchitepéquez con un índice de sensibilidad moderado en comparación con el resto del país.

5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO

5.1 Características socioeconómicas del departamento

5.1.1 Características generales

Suchitepéquez es un departamento ubicado en la costa suroccidental de Guatemala, limitando al norte con los departamentos de Chimaltenango, Sololá y Quetzaltenango, al sur con el Océano Pacífico, al este con el departamento de Escuintla y al oeste con el departamento de Retalhuleu. Cuenta con una extensión territorial de 2,393.53 km² y una altitud media de 374 ms.n.m (ver figura 1). La cabecera departamental es Mazatenango, se sitúa en el kilómetro 160 km por carretera totalmente asfaltada, trayecto que dura aproximadamente unas tres horas desde la ciudad capital, con coordenadas de geoposicionamiento 14° 32' 04" Latitud Norte y 91° 30' 10" Longitud Oeste.

5.1.2 Dinámica de población

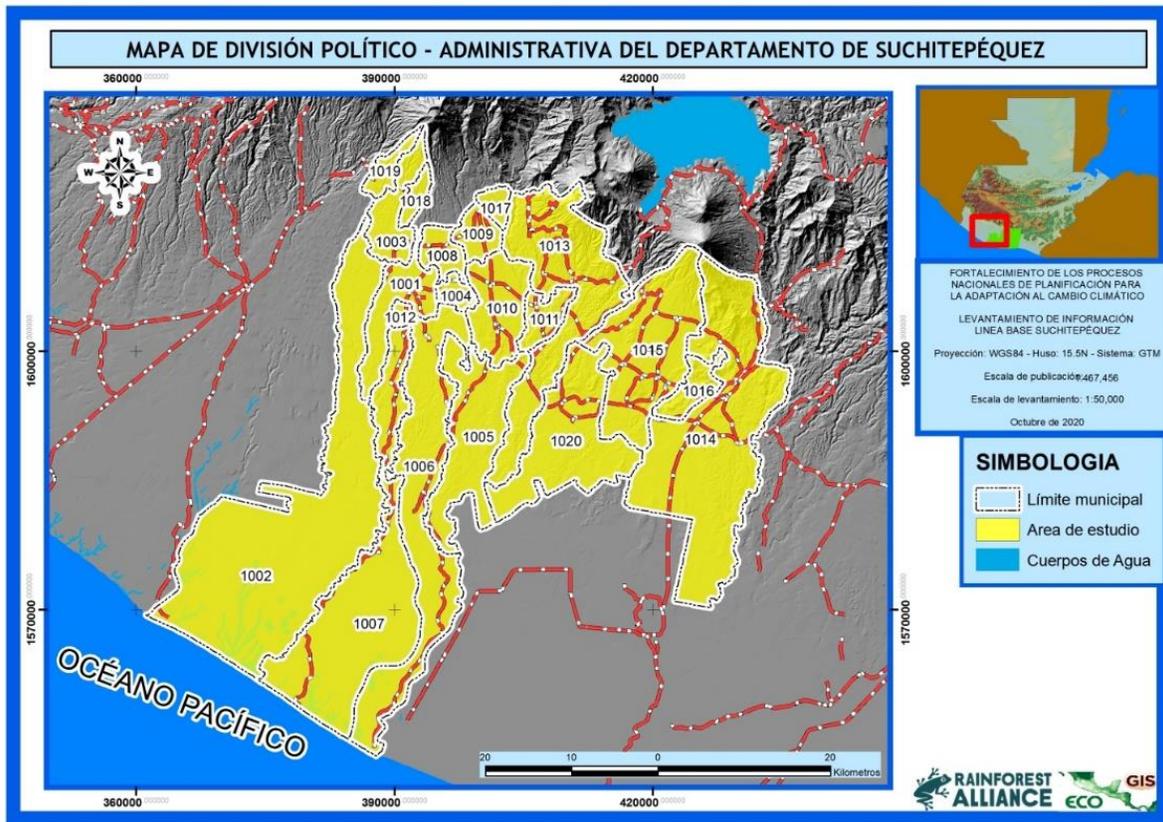
El departamento de Suchitepéquez se compone de 20 municipios, de los cuales, el municipio de Mazatenango es la cabecera departamental y la única con categoría de ciudad, en tanto que los demás municipios están categorizados como villas (Cuyotenango, Samayac, San Antonio Suchitepéquez).

Tabla 1. División política y administrativa del departamento de Suchitepéquez.

COD	MUNICIPIO	CATEGORIA	AREA Km ²	%
1001	Mazatenango	Ciudad	223.0	8.74
1002	Cuyotenango	Villa	400.7	15.71
1003	San Francisco Zapotitlán	Pueblo	48.9	1.92
1004	San Bernardino	Pueblo	14.3	0.56
1005	San José El Ídolo	Pueblo	137.7	5.40
1006	Santo Domingo Suchitepéquez	Pueblo	236.1	9.25
1007	San Lorenzo	Pueblo	283.8	11.13
1008	Samayac	Villa	25.8	1.01
1009	San Pablo Jocopilas	Pueblo	26.1	1.02
1010	San Antonio Suchitepéquez	Villa	75.0	2.94
1011	San Miguel Panán	Pueblo	28.8	1.13
1012	San Gabriel	Pueblo	6.6	0.26
1013	Chicacao	Pueblo	211.0	8.27
1014	Patulul	Pueblo	344.1	13.49
1015	Santa Bárbara	Pueblo	177.1	6.94
1016	San Juan Bautista	Pueblo	29.4	1.15
1017	Santo Tomas La Unión	Pueblo	12.5	0.49
1018	Zunilito	Pueblo	13.1	0.51
1019	Pueblo Nuevo	Pueblo	18.5	0.73
1020	Río Bravo	Pueblo	158.3	6.20
1021	San José La Máquina	Pueblo	80.4	3.15
TOTAL			2,551.3	100.00

Fuente: Elaboración propia, con base en cartografía IGN.

Figura 1. Mapa de división política y administrativa de Suchitepéquez



Fuente: Elaboración propia.

Suchitepéquez ocupa el 4% del territorio total de la República, siendo Cuyotenango el municipio con mayor extensión territorial con el 15.71% del departamento, seguido por los municipios de Patulul con 13.49%, San Lorenzo con 11.13% y Santo Domingo Suchitepéquez con 9.25%; sumando sólo estos 4 municipios el 49.58% del total del territorio departamental.

El departamento cuenta con la conformación de Consejos Comunitarios de Desarrollo – COCODES- en 13 municipios, de acuerdo con datos del SISCODE.

5.1.3 Historia de la planificación del desarrollo

La Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia –SEGEPLAN- ha sido la principal organización que ha articulado las acciones de la planificación a nivel departamental, con el apoyo del Consejo Departamental de Desarrollo –CODEDE- y las municipalidades que integran el departamento.

La planificación del desarrollo y el ordenamiento territorial son procesos iterativos, sistémicos, técnico-políticos y participativos que se complementan entre sí y son el medio para auto determinar las decisiones del desarrollo, que parten del conocimiento del territorio y las dinámicas sociales, económicas, culturales, ambientales y político-institucionales, agrupadas en problemáticas y potencialidades que limitan o promueven el desarrollo del mismo (SEGEPLAN, 2018). Por estas razones, la SEGEPLAN ha sido actor estratégico en el proceso de planificación territorial, facilitando la generación del Plan de Desarrollo Departamental, los Planes de Desarrollo

Municipales –PDM- y actualmente, los Planes de Desarrollo Municipales y Ordenamiento Territorial –PDM OT-.

Los primeros esfuerzos encaminados a construir información de tipo estratégica para la formulación de planes de desarrollo fueron realizados a partir del año 2000, cuando SEGEPLAN inició el proceso de elaborar las caracterizaciones primero a nivel departamental y luego con más detalle a nivel municipal, documentos que son actualizados anualmente. En el año 2001, SEGEPLAN da un giro importante en los procesos de planificación de la inversión pública al instituir el Sistema Nacional de Inversión Pública –SNIP-, el cual puso en evidencia la falta de una cultura planificadora por parte de los entes del Estado y que, gracias a una política de continuidad y fortalecimiento de dicho sistema, hoy en día se aprecian los resultados al contar con una inversión estatal planificada y ordenada. (SEGEPLAN; CODEDE, 2011)

En el año 2003, la SEGEPLAN impulsó el proceso de planificación denominado "Estrategias para la Reducción de la Pobreza", el cual permitió construir de manera participativa una propuesta a nivel departamental y dos a nivel municipal: San Gabriel y San Bernardino. Sin embargo, estos procesos quedaron en el olvido con el cambio de gobierno y no se logró su operativización (SEGEPLAN; CODEDE, 2011). A la fecha, en el departamento, se han venido realizando esfuerzos para construir planes de desarrollo, principalmente en el nivel municipal, donde destaca el apoyo brindado por instituciones como FUNDAZUCAR, la cual ha brindado asesoría técnico-metodológica en varias municipalidades.

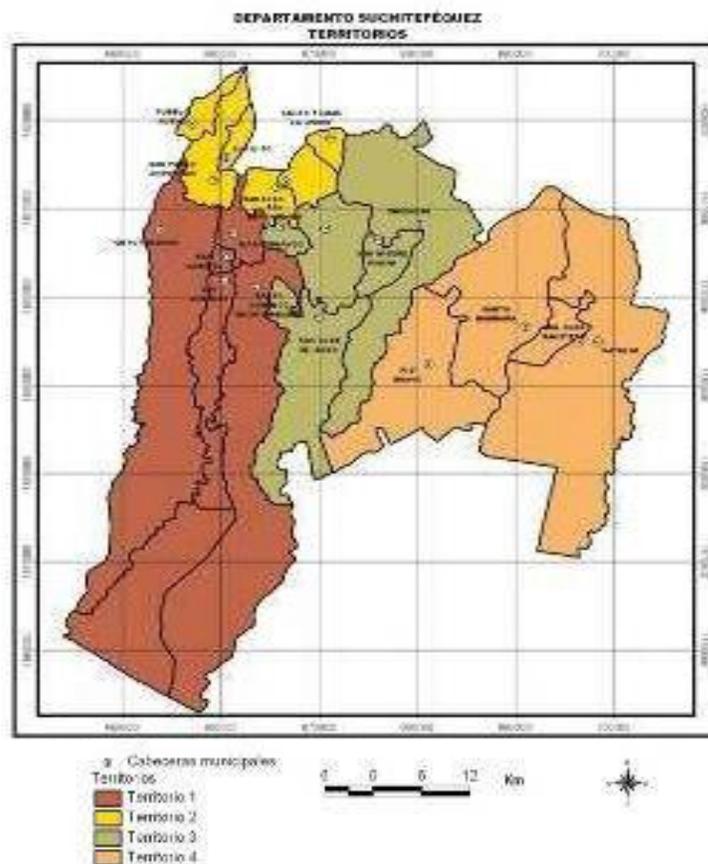
Durante el año 2006, SEGEPLAN retoma las ideas de impulsar esfuerzos de planificación y lanza el proceso de Planificación Estratégica Territorial -PET- el cual no se llegó a finalizar, a diferencia de otros departamentos donde el proceso llegó a su culminación. Únicamente se realizaron algunos talleres con la finalidad de establecer el Modelo de Desarrollo Territorial Actual -MDTA- y el análisis FODA. El objetivo de la PET era generar un Modelo de Desarrollo Territorial Futuro -MDTF-, lo que se retomó durante la actualización de los Planes Municipales al año 2019.

El departamento de Suchitepéquez a la fecha cuenta únicamente con el Plan Departamental de Desarrollo generado por la SEGEPLAN en el año 2011, por lo que el actual proceso ha sido bienvenido y apoyado por las actuales autoridades departamentales e integrantes del Consejo Departamental de Desarrollo –CODEDE-, con el apoyo de los representantes de la sociedad civil organizada, organizaciones del sector privado y otras instituciones a nivel local. La planificación departamental dirigida por SEGEPLAN ha considerado las dimensiones ambiental y socioeconómica, así como el análisis de riesgo ante eventos climáticos como sequías e inundaciones.

Planes de desarrollo existentes en el departamento

En el departamento de Suchitepéquez se han realizado procesos de planificación por iniciativa del Estado y específicamente por la SEGEPLAN, iniciando con una Agenda para el Desarrollo Departamental en el 2002, las Estrategias para la Reducción de La Pobreza en el 2003, Planificación Estratégica Territorial en el 2007, dividiendo el departamento en cuatro territorios (ver figura 3). Luego, en el año 2008 se inició la Planificación de Desarrollo Municipal, elaborando el Plan de Desarrollo Municipal –PDM- en cada uno de los municipios y un Plan de Desarrollo Departamental -PDD-.

Figura 1. Subregiones Suchitepéquez, 2010.



Fuente: Plan de desarrollo departamental de Suchitepéquez 2011-2025. SEGEPLAN 2011.

Más adelante, en el año 2018, se inicia el proceso de elaboración y actualización de los Planes de Desarrollo Municipales y Ordenamiento Territorial – PDM OT -, finalizando y publicando en el año 2019 los PDM-OT de todos los municipios que conforman el departamento.

Actualmente el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, con la ejecución de Rainforest Alliance, están implementando a través del proyecto “Fortalecimiento de los Procesos Nacionales de Planificación para la Adaptación” acciones encaminadas a la generación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático –PDACC-, mediante un proceso incluyente y participativo.

5.1.4 La conformación geográfica y condiciones climáticas

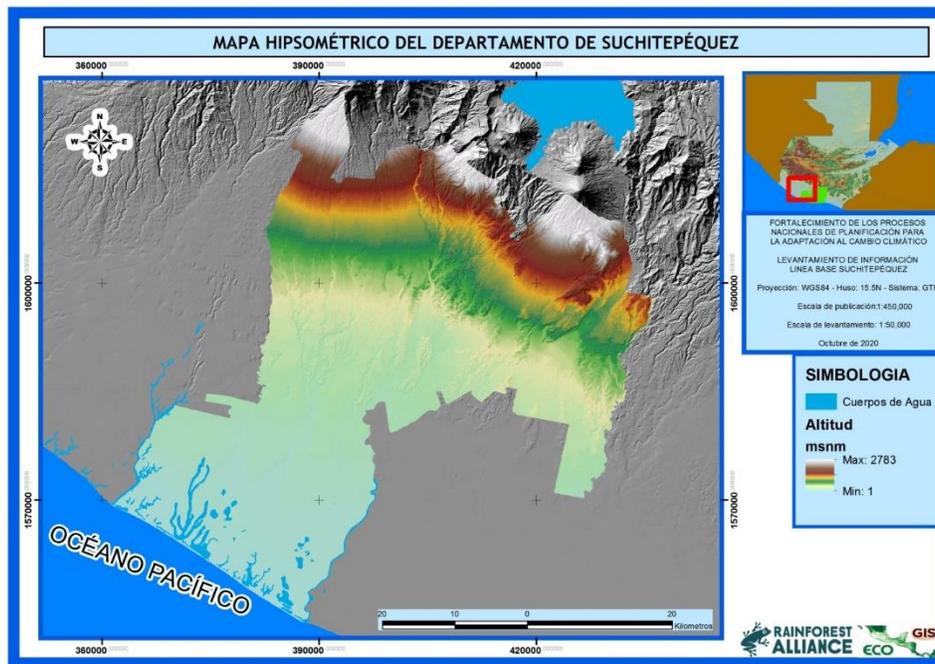
Aspectos geográficos generales

Al norte del departamento de Suchitepéquez se encuentra la cordillera eruptiva del país, presentando un paisaje volcánico del Altiplano Occidental Guatemalteco muy particular, como los grupos volcánicos Atiltán y el complejo Santa María-Santiaguito al norte del departamento; serranías de complicadas y elevadas crestas; altiplanicies dilatadas; desfiladeros y barrancos profundos; cráteres que revelan la actividad volcánica y lagos y lagunas que son pruebas de los trastornos geológicos verificados en el suelo. Hacia el sur drenan gran cantidad de ríos

conformados en cinco cuencas hidrográficas que descargan su efluente en la Vertiente del Océano Pacífico. Por otro lado, en la costa del pacífico existen diversos humedales que albergan especies en estado de endemismo y muy particulares del ecosistema manglar.

Pueblo Nuevo y Zunilito son los municipios ubicados en la altitud máxima del departamento, estando situados a 1,640 ms.n.m al noroeste del departamento; en tanto que, del lado noreste del departamento, el norte los municipios de Chicacao y Santa Bárbara (a una altitud de 1,800 ms.n.m) y Patulul a una altura de 1650 ms.n.m. Por otro lado, los municipios que colindan con el océano pacífico son Cuyotenango, San Lorenzo y Santo Domingo Suchitepéquez, siendo los municipios con menor altitud del departamento.

Figura 2. Mapa de modelación digital de la elevación topográfica del departamento.



Fuente: Elaboración propia.

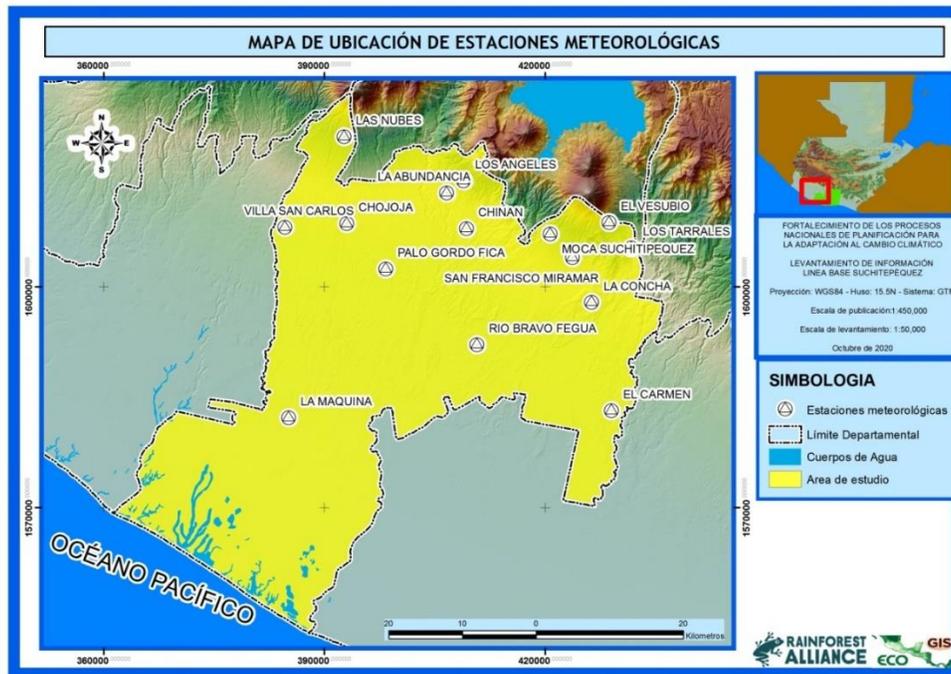
Condiciones climáticas

Para la modelación digital de las variables atmosféricas que intervienen en el clima del departamento de Suchitepéquez, se utilizaron 15 estaciones meteorológicas. Dichas estaciones meteorológicas son administradas por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología –INSIVUMEH–, el Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático –ICC–, así como fincas privadas del área de influencia. Las estaciones cuentan con información actualizada para las variables de precipitación, temperatura, humedad relativa y evapotranspiración potencial.

Los valores de temperatura y precipitación pluvial promedio anual departamental difieren drásticamente en relación con las subregiones departamentales en el orden altitudinal y la influencia que tiene la vegetación a nivel topográfico. Las características topográficas del departamento definen básicamente tres tipos de territorios:

- El primero ubicado en la parte norte colindante con Sololá, con mayor altitud y topografía quebrada, donde se registran las temperaturas más bajas e intensidad de lluvia altas, que según la clasificación climática Köppen, corresponde al clima templado húmedo con invierno benigno y según la clasificación Thorntwhite corresponde al símbolo AB'.
- Luego sigue una franja intermedia, conformado por una planicie de topografía casi plana con suave declive hacia el sur con temperaturas altas y con la mayor intensidad de lluvia, con símbolo AA' según la clasificación de Thorntwhite, y
- La franja costera de topografía eminentemente plana, que llega hasta el Océano Pacífico, con las temperaturas más altas y con intensidad de lluvia menor, que corresponde al clima caliente húmedo según Köppen y al símbolo BA' según Thorntwhite.

Figura 3. Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas y variables climáticas.



Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la temperatura, la región que comprende los municipios de Mazatenango, Cuyotenango, Santo Domingo y San Lorenzo tiene la temperatura de mayor promedio anual entre 25°C a 26°C.

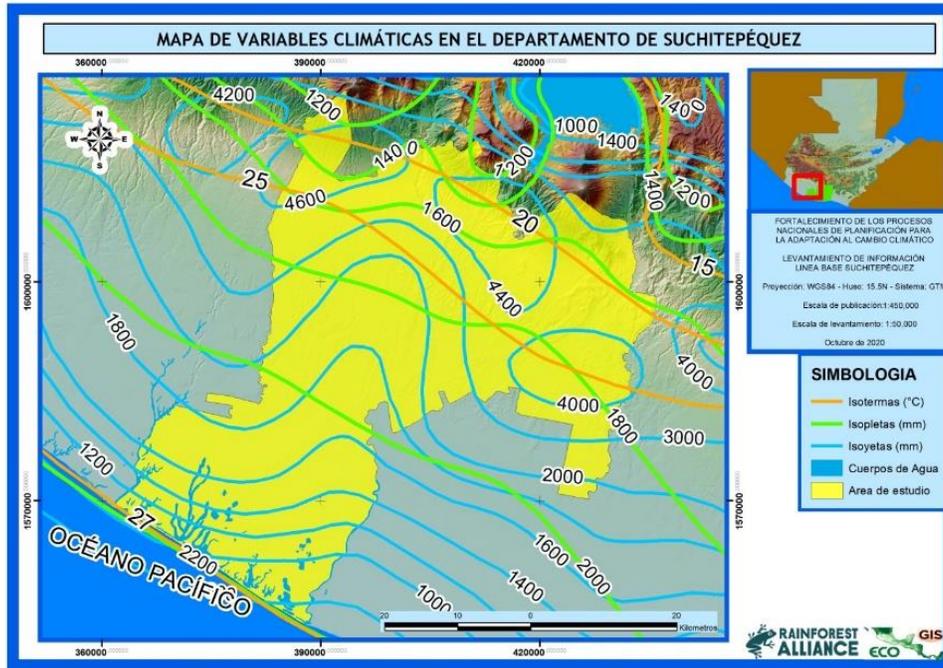
Le sigue la subregión que comprende los municipios de San Gabriel, San José El Ídolo, San Bernardino, San Antonio, San Miguel Panán y Río Bravo, con una temperatura de entre 22.5°C a 25°C.

Luego está la subregión conformada por los municipios de Patulul, San Juan Bautista, Santa Bárbara, Chicacao, San Pablo Jocopilas, Samayac y San Francisco Zapotitlán, todos ellos con una temperatura promedio de 20°C a 22.5°C.

Los municipios que registran las temperaturas promedio más bajas son: Santo Tomás La Unión, Zunilito y Pueblo Nuevo.

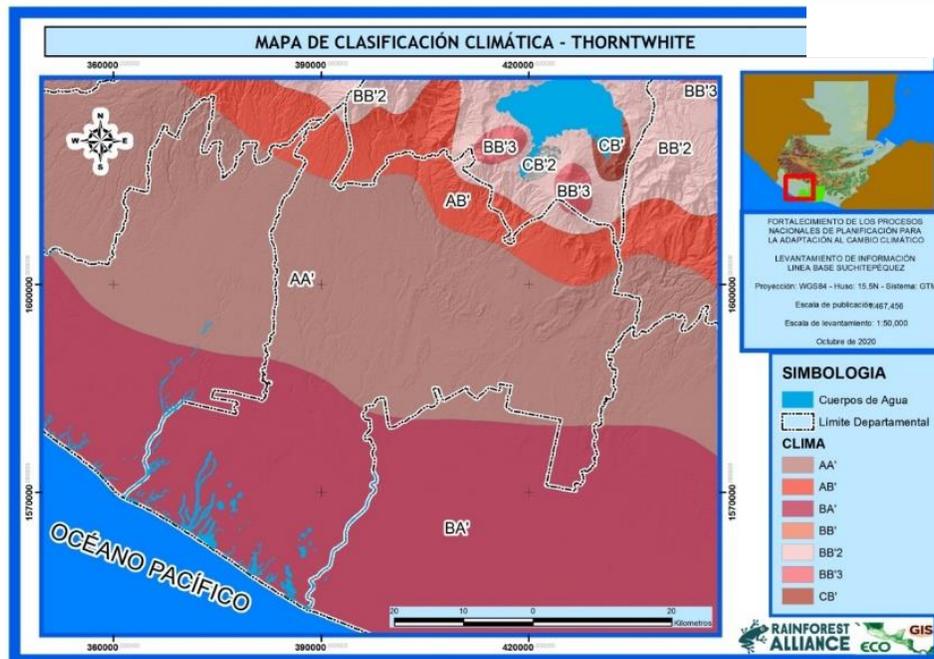
La precipitación pluvial promedio anual en todo el territorio a excepción de la Franja Costera es de rangos entre los 2,679mm y los 3,406mm y la parte de la franja costera registra un promedio entre 1,391mm - 2,678mm.

Figura 4. Mapa de variables atmosféricas.



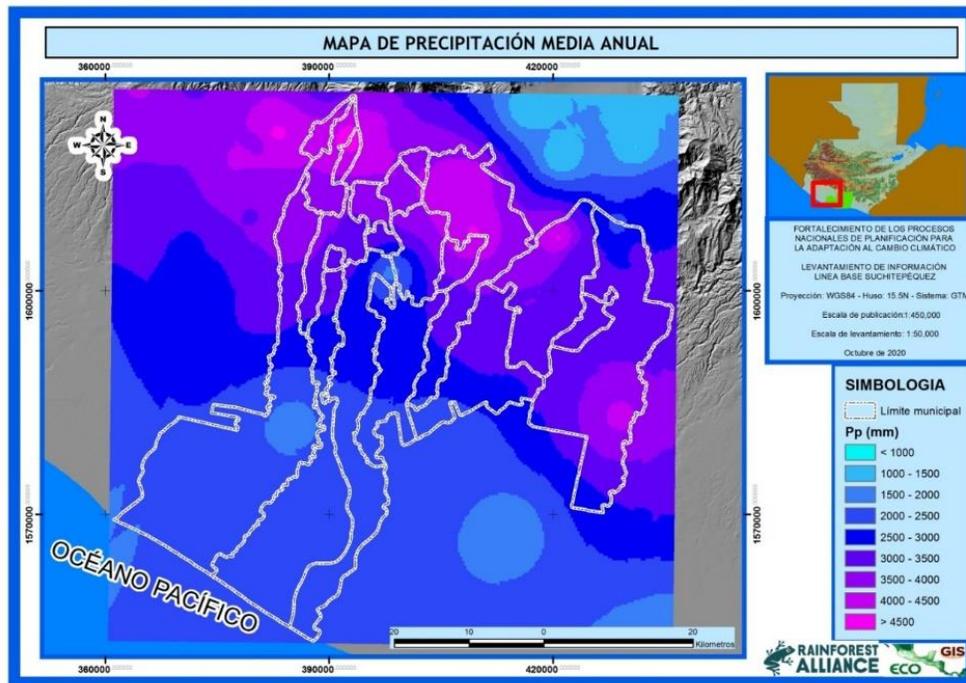
Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Mapa de clasificación climática.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Mapa de modelación de precipitación media anual.



Fuente: Elaboración propia.

5.1.5 Caracterización social de la población y de sus actividades económicas

Demografía

Con base en las proyecciones de población realizadas por el Instituto Nacional de Estadística – INE-, para el año 2018 la población total del departamento de Suchitepéquez era de 554,695 habitantes; de los cuales, el 49.09% son hombres y el 50.91% son mujeres.

En relación con los pueblos por comunidades lingüísticas, la población ladina o mestiza equivale al 61.01% y la población indígena corresponde al 38.85%; de este último grupo, el 97.97% es de descendencia maya; 1.64% es afrodescendiente; el 0.30% es de descendencia garífuna y el 0.10% es del pueblo xinca. Existen en el municipio un total de 741 personas que son de nacionalidad extranjera.

De acuerdo con los niveles de educación y edades escolares, en el departamento se tiene un total de 671,337 habitantes mayores de 4 años, de los cuales, el 15.97% no estudian; el 4.71% está en el nivel de preprimaria; el 43.25% está en el nivel primario; el 32.69% está en el nivel medio; en tanto que únicamente el 3.38% está en el nivel académico superior, según se detalla en el cuadro 4. El 23% 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 5.1 años de estudio. Para la población entre 15 y 24 años, es promedio es de 6.9. (PNUD, 2014)

Tabla 2. Características generales de la población, Censo 2018.

Código	Departamento y municipio	Población total	Sexo		0 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 29	30 - 64	65 - 84	85 o más
			Hombres	Mujeres							
10	Suchitepéquez	554,695	272,317	282,378	64,572	63,528	61,834	165,602	168,711	27,518	2,930
1001	Mazatenango	77,431	37,643	39,788	7,899	8,063	7,736	22,375	26,235	4,620	503
1002	Cuyotenango	33,436	16,366	17,070	3,893	3,777	3,407	10,122	10,397	1,654	186
1003	San Francisco Zapotitlán	22,533	10,992	11,541	2,369	2,401	2,314	6,747	7,339	1,215	148
1004	San Bernardino	15,849	7,703	8,146	1,872	1,866	1,819	4,699	4,788	734	71
1005	San José El Ídolo	10,212	4,976	5,236	1,228	1,223	1,174	3,033	2,974	519	61
1006	Santo Domingo Suchitepéquez	42,291	20,653	21,638	5,055	4,923	4,792	13,034	12,285	1,990	212
1007	San Lorenzo	13,282	6,468	6,814	1,523	1,555	1,487	4,029	4,032	589	67
1008	Samayac	24,790	12,085	12,705	2,809	2,537	2,459	7,645	8,189	1,202	149
1009	San Pablo Jocopilas	20,433	9,758	10,675	2,166	2,027	1,908	6,433	6,744	1,032	123
1010	San Antonio Suchitepéquez	59,184	29,259	29,925	7,240	7,140	7,039	17,824	16,952	2,708	281
1011	San Miguel Panán	10,320	5,067	5,253	1,389	1,322	1,369	3,042	2,730	423	45
1012	San Gabriel	7,383	3,602	3,781	826	853	802	2,191	2,351	327	33
1013	Chicacao	60,735	30,119	30,616	7,798	7,936	7,692	17,397	16,827	2,831	254
1014	Patulul	40,683	20,278	20,405	4,689	4,677	4,638	12,223	12,324	1,933	199
1015	Santa Bárbara	26,346	13,318	13,028	3,352	3,242	3,232	7,608	7,451	1,318	143
1016	San Juan Bautista	7,826	3,869	3,957	986	965	975	2,286	2,252	347	15
1017	Santo Tomás La Unión	11,698	5,605	6,093	1,125	1,123	1,197	3,557	3,907	713	76
1018	Zunilito	8,280	4,133	4,147	902	829	855	2,517	2,636	396	45
1019	Pueblo Nuevo	11,315	5,528	5,787	1,226	1,192	1,184	3,475	3,584	580	74
1020	Río Bravo	27,606	13,725	13,881	3,537	3,205	3,199	8,303	7,921	1,308	133
1021	San José La Máquina	23,082	11,170	11,892	2,888	2,672	2,456	7,062	6,793	1,079	112

Fuente: Resultados XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, INE 2019.

Tabla 3. Población censada por pueblos, según municipio.

Código	Departamento y municipio	Población total	Pueblo de pertenencia					
			Maya	Garífuna	Xinka	Afrodescendiente/ Creole/Afromestizo	Ladino	Extranjero
10	Suchitepéquez	554,695	211,103	639	210	3,531	338,471	741
1001	Mazatenango	77,431	10,444	104	51	562	66,026	244
1002	Cuyotenango	33,436	7,470	30	20	133	25,737	46
1003	San Francisco Zapotitlán	22,533	1,297	24	2	20	21,141	49
1004	San Bernardino	15,849	10,478	12	16	13	5,302	28
1005	San José El Ídolo	10,212	1,864	7	1	82	8,257	1
1006	Santo Domingo Suchitepéquez	42,291	11,111	28	1	318	30,783	50
1007	San Lorenzo	13,282	8,506	7	0	3	4,758	8
1008	Samayac	24,790	20,293	38	9	387	4,024	39
1009	San Pablo Jocopilas	20,433	15,983	18	0	32	4,389	11
1010	San Antonio Suchitepéquez	59,184	33,487	89	33	923	24,567	85
1011	San Miguel Panán	10,320	7,859	24	16	537	1,869	15
1012	San Gabriel	7,383	3,383	14	1	41	3,940	4
1013	Chicacao	60,735	42,454	89	28	145	18,004	15
1014	Patulul	40,683	7,102	41	7	53	33,446	34
1015	Santa Bárbara	26,346	3,498	28	13	14	22,779	14
1016	San Juan Bautista	7,826	640	12	0	0	7,170	4
1017	Santo Tomás La Unión	11,698	9,336	11	7	3	2,333	8
1018	Zunilito	8,280	936	3	0	1	7,340	0
1019	Pueblo Nuevo	11,315	6,507	10	1	33	4,749	15
1020	Río Bravo	27,606	2,916	19	1	177	24,470	23
1021	San José La Máquina	23,082	5,539	31	3	54	17,387	48

Fuente: Resultados XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, INE 2019.

Tabla 4. Población de 4 años y más de edad censada por nivel educativo, según municipio.

Código	Departamento y municipio	Total de población de 4 años y más	Nivel educativo				
			Ninguno	Preprimaria	Primaria	Media	Superior
10	Suchitepéquez	503,605	104,761	25,015	223,541	134,460	15,828
1001	Mazatenango	71,186	10,343	3,346	27,562	24,279	5,656
1002	Cuyotenango	30,416	5,454	1,803	12,512	9,783	1,084
1003	San Francisco Zapotitán	20,637	3,130	1,223	8,453	6,774	1,057
1004	San Bernardino	14,367	3,373	837	5,702	3,979	476
1005	San José El Ídolo	9,260	1,628	454	4,900	2,148	130
1006	Santo Domingo Suchitepéquez	38,288	8,797	1,748	18,672	8,393	478
1007	San Lorenzo	12,064	2,888	730	5,400	3,086	160
1008	Samayac	22,708	4,222	1,299	8,846	7,503	838
1009	San Pablo Jocopilas	18,743	3,341	958	8,779	5,157	508
1010	San Antonio Suchitepéquez	53,462	11,802	2,813	24,717	12,899	1,231
1011	San Miguel Panán	9,196	1,952	380	4,983	1,786	95
1012	San Gabriel	6,747	1,065	356	2,404	2,509	323
1013	Chicacao	54,534	15,565	2,523	25,321	10,414	711
1014	Patulul	36,926	7,572	1,759	16,540	10,102	953
1015	Santa Bárbara	23,889	6,316	1,206	11,611	4,312	244
1016	San Juan Bautista	7,043	1,880	321	3,402	1,544	98
1017	Santo Tomás La Unión	10,814	1,993	395	4,008	3,816	602
1018	Zunilito	7,576	1,160	397	3,400	2,440	179
1019	Pueblo Nuevo	10,332	1,864	547	4,473	3,155	293
1020	Río Bravo	24,834	6,075	1,093	11,805	5,454	407
1021	San José La Máquina	20,753	4,741	1,027	9,761	4,947	277

Fuente: Resultados XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, INE 2019.

Actividades económicas

De acuerdo con el censo del INE reportado en el cuadro 5, la población económicamente activa corresponde a un total de 178,520 habitantes equivalente al 48.94% y una población económicamente inactiva de 186,241 equivalente al 33.58%. De la población económicamente activa, el 67.97% trabaja en el mismo municipio de su residencia; el 23.23% trabaja en otro municipio distinto al de su residencia, en tanto que el 0.12% labora en otro país y el resto no ha sido declarado durante el proceso censal.

Tabla 5. Población de 15 años o más, económicamente activa e inactiva, y lugar de trabajo.

Código	Departamento y municipio	Población de 15 años y más	Población en Edad de Trabajar					Lugar de trabajo			
			Población Económicamente Activa			Población Económicamente Inactiva	En el mismo municipio	En otro municipio	En otro país	No declarado	
			Total	Ocupada	Desocupada						
10	Suchitepéquez	364,761	178,520	172,632	3,681	2,207	186,241	121,339	41,465	206	9,622
1001	Mazatenango	53,733	29,517	28,542	630	345	24,216	24,303	2,347	24	1,888
1002	Cuyotenango	22,359	11,517	11,162	252	103	10,842	7,292	3,477	23	370
1003	San Francisco Zapotitán	15,449	8,451	8,207	135	109	6,998	5,282	2,623	9	293
1004	San Bernardino	10,292	4,957	4,731	115	111	5,335	2,786	1,683	8	254
1005	San José El Ídolo	6,587	2,628	2,510	85	33	3,959	1,688	433	2	387
1006	Santo Domingo Suchitepéquez	27,521	11,266	10,774	361	131	16,255	8,629	1,036	14	1,095
1007	San Lorenzo	8,717	4,055	3,902	61	92	4,662	2,617	1,065	4	216
1008	Samayac	17,185	9,555	9,371	115	69	7,830	5,893	2,854	12	612
1009	San Pablo Jocopilas	14,332	7,133	6,836	158	139	7,199	4,802	1,770	13	251
1010	San Antonio Suchitepéquez	37,785	17,749	17,078	493	178	20,016	11,773	4,114	47	1,144
1011	San Miguel Panán	6,240	2,828	2,478	124	26	3,612	1,577	833	4	64
1012	San Gabriel	4,902	2,982	2,934	32	16	1,920	1,279	1,533	3	119
1013	Chicacao	37,309	17,569	16,951	352	266	19,740	10,988	5,145	7	811
1014	Patulul	26,679	13,547	13,026	393	128	13,132	9,256	2,866	7	897
1015	Santa Bárbara	16,520	7,573	7,338	85	150	8,947	4,414	2,662	7	255
1016	San Juan Bautista	4,900	2,189	2,148	22	19	2,711	1,092	988	1	67
1017	Santo Tomás La Unión	8,253	4,082	3,952	65	65	4,171	3,151	652	0	149
1018	Zunilito	5,594	2,951	2,893	42	16	2,643	1,555	1,288	6	44
1019	Pueblo Nuevo	7,713	3,880	3,798	34	48	3,833	2,621	999	2	176
1020	Río Bravo	17,885	7,763	7,564	79	120	9,902	4,566	2,629	6	363
1021	San José La Máquina	15,046	6,528	6,437	48	43	8,518	5,775	488	7	187

Fuente: Resultados XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, INE 2019.

En el cuadro 6 se muestra la distribución de las ramas económicas a las que se dedica la población del departamento de Suchitepéquez, de acuerdo con la nomenclatura indicada en el cuadro número 6.

Tabla 6. Nomenclatura de las actividades económicas censadas por el INE.

A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.	L	Actividades inmobiliarias.
B	Explotación de minas y canteras.	M	Actividades profesionales, científicas y técnicas.
C	Industria manufacturera.	N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo.
D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.	O	Administración pública y defensa; planes de seguridad social y afiliación obligatoria.
E	Suministro de agua, evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación.	P	Enseñanza.
F	Construcción.	Q	Actividades de atención a la salud humana y de asistencia social.
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas.	R	Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas.
H	Transporte y almacenamiento.	S	Otras actividades de servicios.
I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas.	T	Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio.
J	Información y comunicaciones.	U	Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales.
K	Actividades financieras y de seguros.		

Servicios básicos

En la tabla 7, se muestra el resultado del censo respecto a la forma de abastecimiento de agua para uso del hogar.

Tabla 7. Fuente principal de abastecimiento de agua para consumo del hogar.

Código	Departamento y municipio	Total de hogares	Fuente principal de agua para consumo del hogar								
			Tubería en vivienda	Tubería en la casa de la vivienda	Cisterna pública	Pozo artesiano	Agua de lluvia	Río o lago	Mantenimiento manual	Camión o cisterna	Otro
10	San José	154 258	61 087	17 974	25 119	32 527	188	803	1 780	188	1 888
1001	Masatenango	10 832	10 240	1 252	248	0 181	18	10	4	7	107
1002	Cajuchanango	7 748	4 800	481	44	2 888	23	33	44	17	25
1003	San Fernando Zapotitlán	8 311	879	10	78	2	47	8	8	2	8
1004	San Benito	3 278	2 327	134	80	1 050	1	8	0	8	23
1005	San José El Bolso	2 382	1 382	8	373	4	2	2	2	0	8
1006	San Domingo Guaripepepe	8 803	3 287	1 810	72	4 323	13	7	0	10	183
1007	San Lorenzo	3 888	1 808	718	128	877	2	8	4	4	28
1008	San José	8 807	3 041	1 411	234	3 080	10	108	182	25	42
1009	San Pedro Jocopiz	4 800	3 783	183	108	827	23	22	24	8	12
1010	San Antonio Guaripepepe	12 288	4 881	1 188	184	8 187	23	43	143	30	888
1011	San Miguel Barú	2 128	1 242	882	88	84	2	8	121	0	48
1012	San Gabriel	7 714	248	2	42	0	0	0	0	0	12
1013	Chicozano	12 027	8 738	4 024	380	1 218	32	110	177	3	348
1014	Patulul	8 238	8 211	1 008	280	888	18	88	84	12	218
1015	San Bárbara	8 728	2 428	118	238	3 080	0	180	23	2	24
1016	San Juan Bautista	7 784	738	888	28	83	7	8	182	4	88
1017	San Tomás La Unión	2 840	2 070	208	11	4	0	0	2	0	2
1018	Zunillo	1 848	1 778	82	2	2	0	0	0	0	8
1019	Patul Nuevos	2 823	2 288	10	4	1	0	8	13	1	7
1020	Rio Bravo	8 388	2 188	738	102	2 038	8	124	147	4	44
1021	San José La Máquina	8 302	288	212	121	4 248	4	8	23	4	77

Fuente: Resultados XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, INE 2019.

Del total de hogares, el 54% cuenta con tubería entubada para abastecer a los hogares; el 25.97% cuenta con pozo perforado; el 14.47% cuenta con tubería colocada fuera de las viviendas; el 1.71% se abastece del chorro público; el 1.43% se abastecen directamente de manantiales o nacimientos; el 0.65% se abastecen de forma directa de ríos o lagos; el 0.15% se abastece de agua de lluvia y el 0.13% se abastece mediante camiones cisterna o toneles. El resto de los hogares se abastecen de otras formas rudimentarias. En cuanto al tema de hacinamiento, el 42% la población cuenta con 1 solo cuarto dentro de su vivienda y el 55% de esa misma población cuenta con 1 sola área de dormitorio.

La tabla 8 muestra el detalle del tipo de conexión domiciliar para la evacuación de aguas residuales de tipo doméstico, para un total de 124,226 hogares. De ese total, el 60.48% está conectado a la red de drenajes municipal; el 6.40% está conectado a una fosa séptica; el 19.09% son letrinas o pozos ciegos; el 5.77% son excusados lavables; en tanto que el 8.27% no cuenta con servicios sanitarios. Del total de hogares censados, el 15.81% son servicios sanitarios compartidos con otros hogares.

Tabla 8. Hogares censados por el tipo y exclusividad en el uso de servicio sanitario.

Código	Departamento y municipio	Total de hogares	Tipo de servicio sanitario					Uso del servicio sanitario	
			Inodoro conectado a red de drenajes	Inodoro conectado a fosa séptica	Excusado lavable	Letrina o pozo ciego	No tiene	Exclusivo para el hogar	Compartido con otros hogares
10	Suchitepéquez	124,226	75,131	7,946	7,167	23,710	10,272	94,310	19,644
1001	Mazatenango	18,322	12,630	1,207	570	3,287	628	15,964	1,730
1002	Cuyotenango	7,749	5,768	333	295	534	819	5,933	997
1003	San Francisco Zapotitán	5,311	4,736	236	92	60	187	4,433	691
1004	San Bernardino	3,578	2,647	171	31	112	617	2,645	316
1005	San José El Ídolo	2,362	1,118	225	179	645	195	1,867	300
1006	Santo Domingo Suchitepéquez	9,603	2,260	1,078	732	4,811	722	7,315	1,566
1007	San Lorenzo	3,066	1,554	93	129	1,086	204	2,440	422
1008	Samayac	5,807	5,010	83	94	101	519	4,726	562
1009	San Pablo Jocopilas	4,800	4,043	127	191	103	336	3,875	589
1010	San Antonio Suchitepéquez	12,285	5,836	1,202	823	2,169	2,255	8,210	1,820
1011	San Miguel Panán	2,135	1,226	48	286	136	439	1,337	369
1012	San Gabriel	1,714	1,636	21	4	29	24	1,505	185
1013	Chicacao	12,027	7,357	671	730	2,022	1,247	8,076	2,704
1014	Patulul	9,238	5,612	432	828	2,045	321	7,078	1,839
1015	Santa Bárbara	5,725	2,402	643	724	1,390	566	3,573	1,586
1016	San Juan Bautista	1,784	1,288	27	73	239	157	1,278	349
1017	Santo Tomás La Unión	2,640	2,512	14	31	31	52	2,320	268
1018	Zunilito	1,849	1,780	4	3	12	50	1,520	279
1019	Pueblo Nuevo	2,533	2,433	6	27	33	34	1,995	504
1020	Río Bravo	6,396	2,826	699	416	2,039	416	4,543	1,437
1021	San José La Máquina	5,302	457	626	909	2,826	484	3,677	1,141

Fuente: Resultados XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, INE 2019.

En el cuadro 9, se detallan las formas de alumbrado de los hogares, así como las principales fuentes de energía para la cocción de alimentos. Del total de 124,226 hogares censados, el 93.58% cuenta con suministro de energía eléctrica de la empresa local; el 5.29% utiliza candelas de parafina; el 0.39% utiliza paneles solares o eólicos; y el 0.16% utiliza gas corriente; en tanto que el resto utiliza otras formas de alumbrado. Para la cocción de alimentos, el 36.11% utiliza gas propano (gas licuado de petróleo), en tanto que, el 62.47% utiliza leña como material energético; el 0.22% utiliza electricidad y el resto usa otras formas de cocción.

Tabla 9. Hogares según su tipo de alumbrado y principal fuente energética para cocinar.

Cód.	Departamento y municipio	Total de hogares	Tipo de alumbrado					Fuente principal de energía para cocinar							Cuarto exclusivo para cocinar	
			Red de energía eléctrica	Panel solar o eólico	Gas corriente	Candela	Otro	Gas propano	Leña	Electricidad	Carbón	Gas corriente	Otra	No cocina	Sí	No
10	Suchitepéquez	124,226	116,249	484	199	6,329	965	44,853	77,606	278	30	38	9	1,412	81,448	42,778
1001	Mazatenango	18,322	17,865	18	12	399	28	10,970	7,068	65	7	3	0	209	12,381	5,941
1002	Cuyotenango	7,749	7,317	12	12	383	25	3,416	4,214	13	4	1	0	101	5,018	2,731
1003	San Francisco Zapotitlán	5,311	5,108	13	2	172	18	2,928	2,298	13	1	0	4	81	3,429	1,882
1004	San Bernardino	3,578	3,311	1	1	258	7	1,400	2,122	4	2	0	0	50	2,374	1,204
1005	San José El Ídolo	2,362	2,232	10	6	88	29	604	1,732	5	0	0	1	20	2,127	235
1006	Santo Domingo Suchitepéquez	9,603	8,835	86	36	593	53	2,013	7,468	26	0	2	0	64	5,680	3,923
1007	San Lorenzo	3,068	2,710	24	12	301	19	380	2,657	4	0	0	0	25	2,145	921
1008	Samayac	5,807	5,601	5	2	180	19	2,854	2,856	12	2	4	0	79	2,779	3,028
1009	San Pablo Jocopilas	4,800	4,579	2	2	212	5	1,637	3,107	9	2	2	0	43	3,478	1,324
1010	San Antonio Suchitepéquez	12,285	11,481	31	30	723	20	4,058	8,041	31	4	14	0	137	6,933	5,362
1011	San Miguel Panán	2,135	1,961	34	4	118	18	322	1,793	1	0	0	0	19	1,416	719
1012	San Gabriel	1,714	1,638	3	1	56	16	941	760	3	1	1	1	7	1,003	711
1013	Chicacao	12,027	10,746	27	21	758	475	2,439	9,453	23	2	3	2	105	8,647	3,380
1014	Patulul	9,238	8,587	59	7	496	119	3,259	5,940	17	1	1	1	119	6,300	2,878
1015	Santa Bárbara	5,725	5,178	33	7	490	17	1,078	4,552	5	2	3	0	85	4,138	1,587
1016	San Juan Bautista	1,784	1,582	74	6	130	12	517	1,227	8	0	0	0	32	870	914
1017	Santo Tomás La Unión	2,640	2,523	0	0	115	2	1,228	1,382	4	0	0	0	26	1,651	989
1018	Zunilito	1,849	1,810	0	0	33	6	873	933	6	0	1	0	36	1,100	749
1019	Pueblo Nuevo	2,533	2,443	0	0	88	2	666	1,824	4	0	1	0	38	1,785	748
1020	Río Bravo	6,396	5,817	27	5	512	35	2,214	4,084	8	1	1	0	88	4,105	2,291
1021	San José La Máquina	5,302	4,947	25	33	254	43	1,058	4,177	17	1	1	0	48	4,031	1,271

Fuente: Resultados XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, INE 2019.

En el cuadro 10, se muestran los resultados para las formas de eliminación de desechos sólidos o basura común de los hogares censados. De total censado, el 20.95% cuenta con servicio municipal; el 15.74% cuenta con servicio de extracción privado; el 52.23% queman los desechos sólidos al aire libre; el 3.04% la tiran a los ríos, quebradas o al mar; un 3.10% de hogares la entierran en el suelo y el 2.29% la tiran en cualquier lugar. Únicamente el 2.20% de hogares utilizan los desechos como abono o lo reciclan.

Tabla 10. Forma de eliminación de desechos sólidos (basura) de los hogares.

Código	Departamento y municipio	Total de hogares	Forma principal de eliminación de la basura							
			Servicio municipal	Servicio privado	La queman	La entierran	La tiran en río, quebrada o mar	La tiran en cualquier lugar	Abonera o reciclaje	Otra
10	Suchitepéquez	124,226	26,020	19,552	64,882	3,844	3,782	2,848	2,731	567
1001	Mazatenango	18,322	450	8,891	7,847	512	202	205	177	38
1002	Cuyotenango	7,749	1,759	301	4,418	214	411	389	198	59
1003	San Francisco Zapotitlán	5,311	2,906	288	1,581	152	212	39	127	8
1004	San Bernardino	3,578	802	473	1,787	148	198	47	50	73
1005	San José El Ídolo	2,362	416	135	1,505	138	60	22	84	2
1006	Santo Domingo Suchitepéquez	9,603	371	460	8,102	256	79	115	211	9
1007	San Lorenzo	3,068	53	347	2,457	76	32	30	65	6
1008	Samayac	5,807	2,178	958	2,089	142	199	49	184	8
1009	San Pablo Jocopilas	4,800	30	2,650	1,277	119	272	391	50	11
1010	San Antonio Suchitepéquez	12,285	876	1,784	7,861	519	414	311	428	92
1011	San Miguel Panán	2,135	1,135	49	677	58	99	89	28	0
1012	San Gabriel	1,714	139	971	393	24	150	6	26	5
1013	Chicacao	12,027	3,838	88	6,448	401	598	385	260	9
1014	Patulul	9,238	3,924	592	3,479	267	276	182	444	74
1015	Santa Bárbara	5,725	1,107	102	3,742	190	158	318	87	21
1016	San Juan Bautista	1,784	877	35	740	49	49	10	20	4
1017	Santo Tomás La Unión	2,640	1,388	49	1,078	32	38	22	30	3
1018	Zunilito	1,849	1,543	20	214	15	2	12	41	2
1019	Pueblo Nuevo	2,533	1,915	31	468	37	33	14	19	16
1020	Río Bravo	6,396	89	1,240	4,128	280	268	159	113	119
1021	San José La Máquina	5,302	224	90	4,591	215	32	53	89	8

Fuente: Resultados XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, INE 2019.

Condiciones de salud

Hospitales

En la cabecera departamental funciona el Hospital Nacional de Mazatenango, el cual tiene una capacidad de 169 camas (SEGEPLAN, 2003), dato que al relacionarlo con la población estimada para el año 2018 de 554,695, nos da una relación camas/habitante de 3,282. Las instalaciones de este hospital fueron construidas hace más de cincuenta años. Se cuenta también con un hospital del IGSS, de construcción más reciente y que brinda los servicios de enfermedad común, maternidad y accidentes, éste último también se localiza en la cabecera departamental. El Seguro Social también cuenta instalaciones con encamamiento en los municipios de Chicacao y Patulul, cuya capacidad llega a 158 camas. (SEGEPLAN; CODEDE, 2011)

Centros de salud

Se cuenta con un total de doce centros de salud tipo "B" (SEGEPLAN; CODEDE, 2011); con una relación habitantes/centro de salud de 46,224 al año 2018; localizados en Mazatenango, Parcelamiento La Máquina, Chicacao, Santo Tomas La Unión, San José El Ídolo, Río Bravo, Pueblo Nuevo, Patulul, Santo Domingo, San Antonio Suchitepéquez, Samayac y Santa Bárbara.

Puestos de salud

En el departamento funcionan 28 puestos de salud, están localizados en San Juan Bautista; Santa Bárbara; San Pedro Cutzán y Nahualate en Chicacao; comunidad agraria La Campesina, parcelamiento Guatalón y parcelamiento Morazán, Río Bravo; aldea Bolivia, caserío Los Tiestos, aldea Nueva Venecia, parcelamiento Nueva Esperanza, parcelamiento Monterrey, parcelamiento Japón Nacional, sector Las Cruces y comunidad Lupita, Santo Domingo Suchitepéquez; aldeas Churirín y Tahuexco, Mazatenango; San Francisco Zapotitlán; San Gabriel; San Lorenzo; Cuyotenango; San Bemardino; San Miguel Panán; Zunilito; parcelamiento Pecul, Pueblo Nuevo; Samayac; comunidad agraria Chocolá, San Pablo Jocopilas y cabecera municipal de San Pablo Jocopilas (SEGEPLAN; CODEDE, 2011). La relación de habitantes/puesto de salud estimada para el año 2018, es de 19,810 habitantes.

Sanatorios, centros especializados de diagnóstico y clínicas particulares

Existen en su gran mayoría ubicados en la cabecera departamental, laboratorios, centros especializados de diagnóstico por imágenes y de atención a enfermedades crónicas como es el caso de la Liga Guatemalteca del Corazón. A esto se suman los 15 hospitales y sanatorios privados entre los que cabe mencionar: Shalom, Serminsa, Sedimsa, Hospem, San Bartola y Nuestra Señora de Guadalupe. FUNDAZUCAR y APROFAM son instituciones que también brindan beneficios en materia de salud sobre todo a las personas de escasos recursos, la primera brindando atención medica general y la segunda, lo relacionado a la planificación familiar y salud de la mujer, entre otros. Se estima que existen unas 7514 clínicas médicas particulares e igual número de farmacias, las cuales funcionan principalmente en las cabeceras municipales. (SEGEPLAN; CODEDE, 2011).

Mortalidad general

De acuerdo con lo reportado por el Sistema Integrado Gerencial en Salud consolidado 2009, se tienen reportadas un total de 1,900 muertes, de las cuales las 10 primeras causas de muerte representan el 51% de las causas equivalentes a 974 muertes. A continuación, en el cuadro 10 se detallan las causas de muerte más comunes en el departamento.

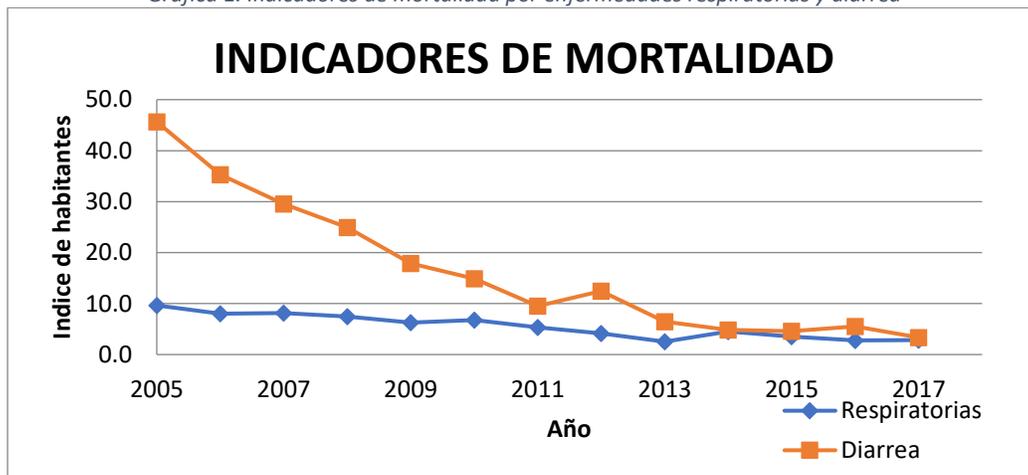
Tabla 11. Mortalidad general, primeras 10 causas de muerte.

No.	CAUSA	MUERTES
1	Senilidad	178
2	Neumonía	171
3	Resto de Causas	142
4	Fiebre	122
5	Infarto	67
6	Disparo de Arma de Fuego	66
7	Paro Cardíaco	66
8	Diabetes	61
9	Insuficiencia Renal	51
10	Tumor Maligno	50
	TOTAL	974

Fuente: (SEGEPLAN; CODEDE, 2011)

Con relación a las enfermedades generadas por causas climáticas y sanitarias, en la figura 9 se muestra el comportamiento de la mortalidad por infecciones respiratorias y enfermedades diarreicas a nivel departamental, el cual ha disminuido considerablemente en el período del 2005 al 2017. La tasa de mortalidad por diarrea está calculada por cada 100,000 habitantes por departamento, en tanto que la tasa de mortalidad por enfermedades respiratorias está calculada por cada 10,000 habitantes.

Gráfica 1. Indicadores de mortalidad por enfermedades respiratorias y diarrea



Fuente: Registros estadísticos INE: www.ine.gob.gt/ine/vitales/

Seguridad alimentaria y salud nutricional

Tras analizar la información sobre la tierra y su capacidad de uso, así como las clases agrológicas de suelos de Suchitepéquez, se concluye que este departamento tiene un alto potencial para el desarrollo de las actividades agrícolas, las cuales de hecho se dan, aunque en gran medida debido al crecimiento urbano cada día se disponen de menos áreas para la producción de alimentos.

En cuanto a la producción y disponibilidad de alimentos se determinó que la producción de maíz blanco anual produce unas 393.45 libras para cada uno de los habitantes del departamento, en

cuanto a la disponibilidad de carne de vaca, se cuenta con 31.20 libras por habitantes, se producen unas 60.47 libras de banano, 140.21 libras de plátano, 657 libras de azúcar, 34.88 libras de mango, 165.75 de naranja y 14.03 libras de piña, todas por habitante anualmente. (SEGEPLAN; CODEDE, 2011)

Es importante enfatizar que, si bien se cuenta con una producción agrícola que satisface en buena medida muchas de las necesidades de la población departamental, esta producción se encuentra focalizada en municipios específicos como: Cuyotenango, Mazatenango, Santo Domingo, San Antonio, San José El Ídolo, Chicacao y Patulul. El resto de los municipios se ven en la necesidad de recurrir al intercambio comercial para poder obtener muchos de ellos y de esa forma cubrir las necesidades alimenticias de sus pobladores.

Tabla 12. Producción y disponibilidad de alimentos.

Alimentos	Número de fincas	Superficie cosechada en manzanas	Producción obtenida en quintales	Rendimiento quintales/manzana	Libras/habitantes
Maíz Blanco	s/d	s/d	1,983,916	s/d	393.45
Café Oro	s/d	s/d	246,210	s/d	48.83
Ganado	libras de carne	15,730,650	s/d	libras/habitante	31.20
Aguacate	1092	410	23,264	57	4.61
Alcachofa	132	43	15,436	359	3.06
Banano	2,426	2,129	304,896	143	60.47
Cacao	872	923	44,587	48	8.84
Café (Cereza)	3,559	27,110	1,890,935	70	37.01
Azúcar	286	29,843	3,311,360	111	657
Cardamomo (Cereza)	16	400	13,097	33	2.60
Coco	240	85	11,083	130	2.20
Limón	1,440	963	164,932	171	32.71
Macadamia	18	872	30,114	35	5.97
Mandarina	535	228	33,409	147	6.63
Mango	1,822	1,169	175,880	150	34.88
Naranja	1,886	875	835,794	955	165.75
Palma Africana	23	5,983	202,262	34	40.11
Papaya	342	155	66,894	432	13.27
Paterna	137	24	7,118	297	1.41
Piña	338	169	70,736	419	14.03
Plátano	973	2,105	706,990	336	140.21
Té	2	497	2,053	4	0.41
Zapote	183	43	1,478	34	0.29

Fuente: Adaptado de SEGEPLAN, 2011.

Los problemas de Seguridad Alimentaria se ven reflejados principalmente en los niños, es por ello que al analizar los estudios sobre retardo en talla, se establece que de acuerdo a información generada del Tercer Censo Nacional de Talla en Escolares en Guatemala realizado en el año 2008 por parte de la SESAN, el departamento de Suchitepéquez posee una vulnerabilidad moderada, con un 41.5% de prevalencia de retardo en talla de sus niños, ocupando a nivel nacional el puesto número 11, siendo la ciudad capital la que tiene mejor situación con un 18.5% y Totonicapán la peor situación con un 69.4%. (SEGEPLAN; CODEDE, 2011)

5.1.6 Principales actividades económicas

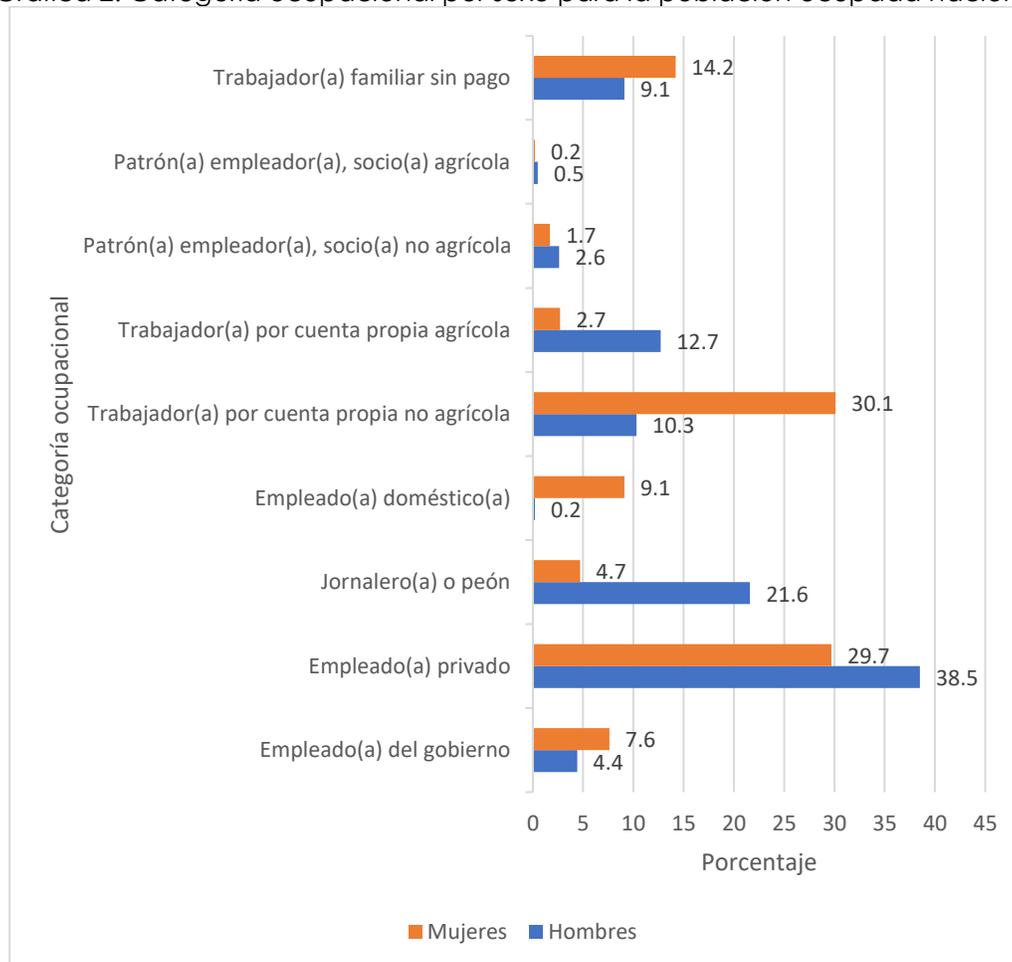
Empleo

Las oportunidades laborales se encuentran principalmente concentradas de acuerdo con el tipo de actividad que se realiza. De esa cuenta, los empleos relacionados con el comercio y la prestación de servicios se encuentran en municipios como: Mazatenango, Cuyotenango, San Antonio y Patulul. Las oportunidades laborales que tienen que ver con la agricultura y la industria se concentran principalmente en los municipios de: Cuyotenango, Mazatenango, Santo Domingo, San Antonio, Chicacao y Patulul.

La dinámica del comercio en el departamento de Suchitepéquez es bastante diversificada y competitiva. Debido a otros factores como la situación económica, política y cultural del país, es que muchos hombres y mujeres toman la decisión de emigrar a otras regiones, por ejemplo, la ciudad capital, la ciudad de Quetzaltenango, ciudad de Escuintla, y en algunos casos a diferentes países como Estados Unidos de Norte América, México y países de Europa.

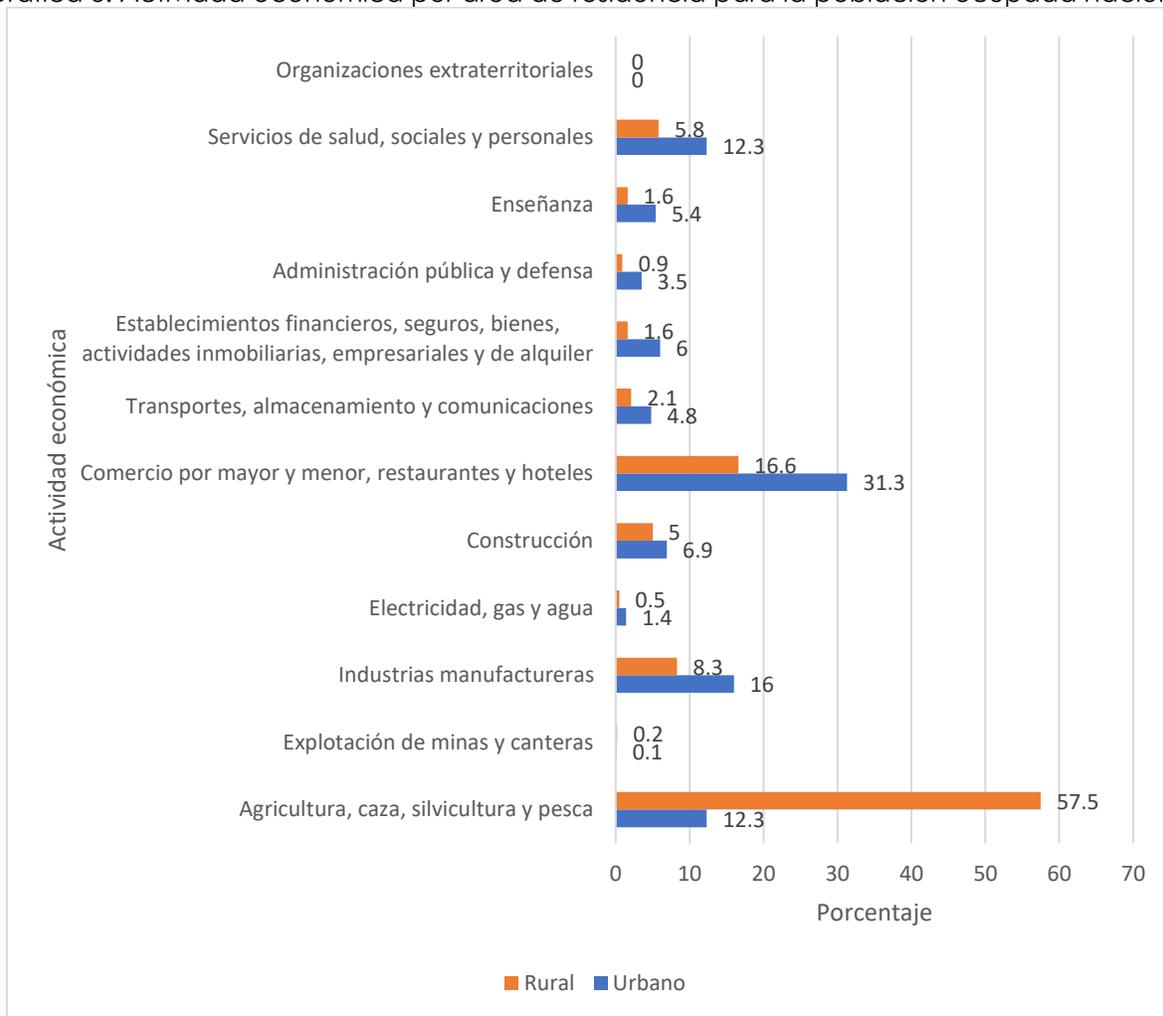
El Informe Nacional de Desarrollo Humano del 2016, cuenta con la siguiente información relativa al empleo en el país:

Gráfica 2. Categoría ocupacional por sexo para la población ocupada nacional



Fuente: (PNUD, 2016)

Gráfica 3. Actividad económica por área de residencia para la población ocupada nacional



Fuente: (PNUD, 2016)

Sectores económicos

Sector primario

El departamento de Suchitepéquez es una de las regiones agrícolas más ricas de Guatemala. La producción de café, caña de azúcar, etanol, ganado, hule, palma africana, banano, plátano, maíz blanco y cacao es significativa a nivel de país. Los ingenios Palo Gordo y Tululá están en jurisdicción del departamento.

La crianza y engorde de ganado vacuno para carne constituye una de las empresas más importantes de la ganadería. La producción de maíz blanco se da en los 22 departamentos, siendo el mayor productor el departamento de Jutiapa con 3, 512,235 qq. y el menor productor el departamento de Sacatepéquez con 218,412 qq. Suchitepéquez produjo 1,983,916 qq con un ranking 4 de 22 departamentos, aportando al granero nacional el 7.06%, siendo el total de la producción nacional de 28,119,598 qq. (SEGEPLAN; CODEDE, 2011)

Los departamentos productores de azúcar son Guatemala, Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu, departamentos donde está concentrada la industria azucarera de Guatemala.

Suchitepéquez ocupa la posición dos de los cuatro departamentos productores aportando el 7.36% de la producción nacional. La producción del biocombustible Etanol tiene lugar en Escuintla y Suchitepéquez, ocupando la posición 2 en este aspecto y aportando a la producción nacional el 0.06%. El cacao es producido en Alta Verapaz, Suchitepéquez, Retalhuleu y San Marcos, de estos departamentos Suchitepéquez, ocupa el ranking 2 de 4. (SEGEPLAN; CODEDE, 2011)

El hule en la costa sur es producido en Escuintla, Quetzaltenango, Retalhuleu, San Marcos, Santa Rosa y Suchitepéquez. Al 31 de diciembre 2009³ en el país existían 46,643 Ha en producción con una generación de 1,744,078qq hule natural. En Suchitepéquez en el 2009 de 26,105 Ha en explotación se produjeron 976,120qq, aportando a la producción nacional el 55.97%, ocupando la posición uno de mayor productor de 11 departamentos, siendo el menor productor el departamento de Santa Rosa. En la cosecha 2008-2009 de café oro, el departamento tiene el ranking 4 de 19, aportando a la producción nacional el 5.31% equivalente a 246,210qq oro. (SEGEPLAN; CODEDE, 2011)

Con relación a la producción pastoril, el territorio nacional crio en el 2007⁴ un total de 3,261,177 cabezas de ganado bovino, de los que Suchitepéquez crio 34,957 animales bovinos, ocupando la posición 17 de 22, aportando a la crianza nacional el 1.03%. El país ha sido afectado en los meses de mayo con constantes lluvias incluyendo las tormentas Agatha, Stan y más recientemente por la depresión tropical número 11 y ETA. El producto con mayores pérdidas fue el maíz, con 8, 874 hectáreas dañadas y pérdidas económicas de Q36.5 millones, siendo Suchitepéquez el más dañado. (SEGEPLAN; CODEDE, 2011)

Sector secundario

El potencial de producción industrial con que se cuenta en el departamento es bastante grande, sobresaliendo las actividades que desarrollan industrias como: Ingenio Palo Gordo (industrialización del azúcar), Pepsi Cola (bebidas no alcohólicas, gaseosas y agua pura) y Fábrica de Jabón El Venado. En lo que respecta a la industria manufacturera, existe una gran variedad de productos, en los que sobresalen: tejidos de algodón, cestería, jarcia, madera, sombrerío, escobas y trenzas, productos metálicos, cerería, cuero, materiales para la construcción, pirotecnia, jícaras y guacales, además de beneficiado de café y procesamiento de pollo. (SEGEPLAN; CODEDE, 2011)

Respecto al desarrollo agroindustrial, sobresalen empresas como INTROSA e INLACSA, la cual se dedica a procesar el látex, extraído del árbol de hule y que se ubica en el municipio de Río Bravo. Dentro de esta misma actividad se encuentra la empresa PICA, S.A. e INTERCOM, esta última dedicada a descortezar la semilla de ajonjolí y Productos Miguel's, la que se dedica al envasado de vegetales, todas ellas ubicadas en el municipio de Cuyotenango. (SEGEPLAN; CODEDE, 2011)

Sector terciario

Considerando la ubicación geográfica y los aspectos históricos de Suchitepéquez, desde sus inicios, este departamento ha caracterizado por ser un lugar donde las actividades agrícolas y comerciales son parte esencial en la economía de sus pobladores. Dicha tendencia se ha mantenido por más de 100 años. Sumado a estas actividades y con estrecha relación se encuentra la prestación de servicios, actividad que ha trascendido a través del tiempo, ante la necesidad de brindarle al comerciante y agricultor las condiciones ideales para el desarrollo de

³ Aunque es posible que la situación haya cambiado, a la fecha solo se dispone de información hasta el año 2009 para el departamento.

⁴ Aunque es posible que la situación haya cambiado, a la fecha solo se dispone de información hasta el año 2007 para el departamento.

sus actividades, aunque con el desarrollo urbanístico y la ausencia de un plan de ordenamiento de uso del suelo, hace que cada día las áreas dedicadas a las actividades comerciales tengan condiciones cada vez menos favorables. (SEGEPLAN; CODEDE, 2011)

En Suchitepéquez se prestan servicios de carácter financiero, contando con una amplia red bancaria que la continúan el Banco Industrial, GyT Continental, Agromercantil, Banco de los Trabajadores, Banco Internacional, Banrural, Banco Azteca de Guatemala, Banco Inmobiliario, Banco Crédito Hipotecario Nacional, y Banco Promerica. De acuerdo con información generada por la Superintendencia de Bancos –SIB- a noviembre de 2020 se localizan un total de 71 agencias bancarias por todo el territorio departamental.

Los destinos turísticos con que cuenta se localizan principalmente en el océano pacífico. Cuenta además con balnearios e infraestructura hotelera, donde las personas se pueden desplazar a puntos de interés ubicados en municipios y departamentos vecinos como es el caso de los Hostales y Parques del Irtra, las playas de Retalhuleu, áreas de reserva natural como la Finca Las Nubes (San Francisco Zapotitlán y otras que se localizan en los municipios de Chicacao y Patulul.

Dentro de la infraestructura hotelera sobresalen: Bambú Hotel Resort S.A., Hotel Alba, Hotel Posada del Sol, entre otros. Como apoyo al desarrollo de la actividad turística se localizan una serie de restaurantes locales y de franquicia con variedad en el tipo de comidas: McDonalds, Burger King, Pollo Campero, Pizza Hot, Al Macarone, Chinito Veloz, Pollolandia, El Zaguán, Restaurante Los Hermanos, Churrascos la Tabla, Sarita, La Rueda Steak House, Maxim's, El Pagoda Dorada.

Mercados

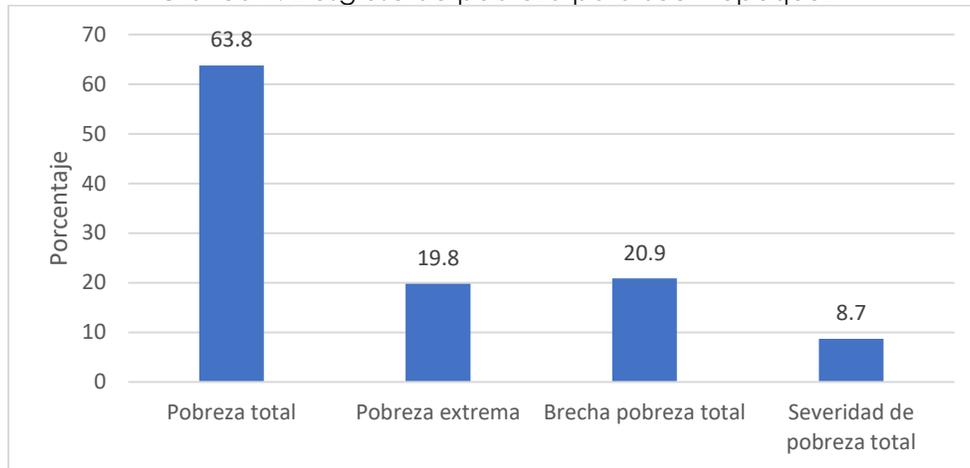
Considerando los principales productos agrícolas departamentales, los mercados a los cuales se dirigen varían. el caso del maíz blanco, este se circunscribe a atender la demanda local y regional, departamentos de Retalhuleu, Escuintla y Quetzaltenango. La producción de hule es centralizada en las plantas procesadoras, donde se recibe la producción a nivel nacional y luego es enviada principalmente a países de Norte América y Colombia. (SEGEPLAN; CODEDE, 2011)

En el caso del cacao, este se limita a cubrir las demandas del mercado local, siendo su principal centro de acopio el municipio de San Antonio Suchitepéquez, desde donde sale el producto principalmente hacia los departamentos del altiplano y sirve como materia prima para la elaboración de chocolate de tableta. La caficultura tiene como principales mercados de exportación a los Estados Unidos de Norte América y países europeos. Una pequeña parte de la producción queda para el consumo local. (SEGEPLAN; CODEDE, 2011)

Finalmente, la producción de caña de azúcar es trasladada a los ingenios ubicados en la región sur occidente, donde es transformada como azúcar refinada para atender las demandas del mercado local y la gran mayoría es transformada en azúcar cruda con fines de exportación, atendiendo principalmente los requerimientos de los Estados Unidos de Norte América y últimamente China continental.

La desigualdad socioeconómica prevalece en el departamento, lo cual incide en las escasas capacidades y recursos para la recuperación posterior a eventos naturales adversos. Los siguientes datos afirman esta dinámica:

Gráfica 4. Desglose de pobreza para Suchitepéquez



Fuente: (INE, 2015)

5.1.7 Recursos Naturales y condiciones

Ambiente físico

Componente lítico y fisiográfico

A gran escala, Guatemala se ubica en la confluencia de las placas tectónicas de Cocos (oceánica) y la del Caribe (continental), que conforman un margen tectónico activo, en el cual se está produciendo una subducción de la primera bajo la segunda (proceso derivado de la diferencia de densidad entre ambas placas, la más densa, corteza oceánica, se hunde bajo la placa continental). Esta situación de convergencia de placas viene produciéndose desde finales del Mesozoico hasta la actualidad y abarca una zona que se extiende desde Guatemala hasta Costa Rica, a lo largo de 1,100 Km. El frente de subducción tiene en esta amplia área una dirección general NW – SE. (USAC, 2011)

A nivel regional, se diferencian varios depósitos volcánicos en Guatemala asociados a vulcanismos ocurridos desde el Oligoceno hasta la actualidad, aunque hay evidencias que el vulcanismo se ha desarrollado en la región desde el Paleoceno. Estos episodios de vulcanismo llevan intercalados periodos de relativa calma de la actividad volcánica, en donde se produce la denudación de edificios volcánicos. La actividad volcánica ha dado lugar a la formación de los grupos volcánicos del altiplano central, como el sistema Atitlán, Tolimán y San Pedro y el sistema Santa María y Santiaguito. (USAC, 2011)

Así mismo, hay una serie de depósitos sedimentarios de origen marino, más antiguos que los productos volcánicos y que se asocian a una transgresión marina y un levantamiento isostático producidos por la colisión de las citadas placas. (USAC, 2011)

A nivel estratigráfico, se reconocen en el área de estudio dos grandes unidades o formaciones rocosas:

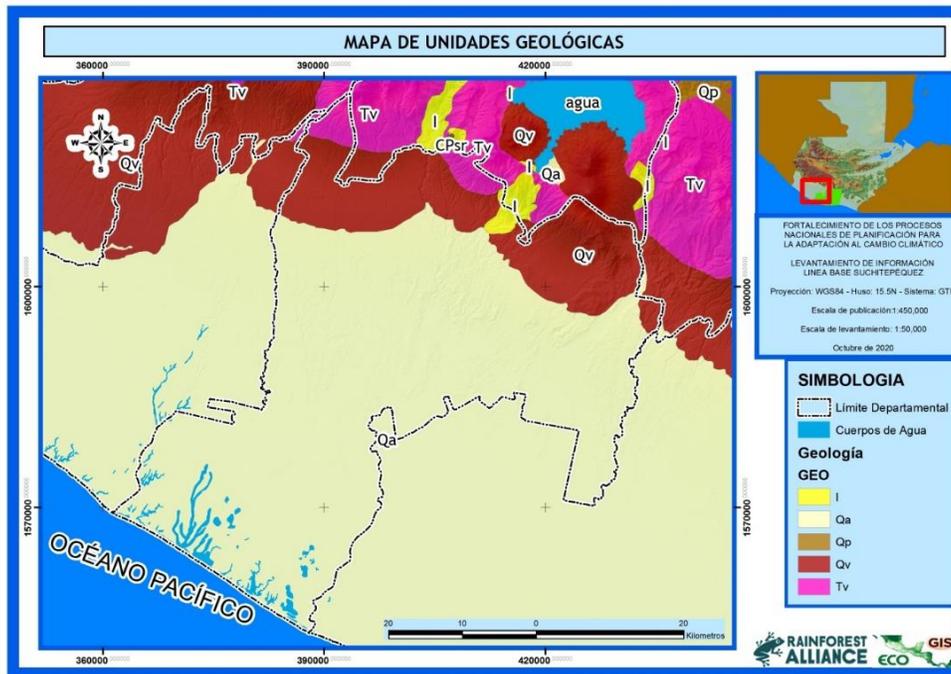
- Depósitos mayoritariamente sedimentarios con intercalaciones esporádicas de materiales volcánicos, distribuidos desde el Jurásico hasta el Mioceno que, para el caso del departamento de Suchitepéquez, se encuentran asentadas en el sur del departamento.

- Depósitos fundamentalmente volcánicos, con una distribución desde el Oligoceno hasta el Holoceno, que se ubican en el norte del departamento.

En el área de estudio se encuentra una formación geológica denominada con el símbolo **Tv**, que corresponde a rocas ígneas y metamórficas, del período Terciario, que se compone de rocas volcánicas sin dividir, predominantemente Mio-Plioceno. Incluye tobas, coladas de lava, material lahárico y sedimentos volcánicos, el proyecto se localiza en la parte de rellenos y cubiertas gruesas de ceniza pómez de origen diverso (ver figura 10).

Por otro lado, el área de interés es el límite entre las formaciones terciarias, dando paso a la deposición de material aluvional del cuaternario, encontrándose la formación denominada **Qa**, que corresponde a los aluviones cuaternarios (ver figura 10).

Figura 7. Mapa de unidades geológicas del departamento de Suchitepéquez.



Fuente: Elaboración propia con cartografía del MAGA-IGN, 2000.

Fisiográficamente, el departamento de Suchitepéquez se ubica en las zonas de transición de 3 regiones fisiográficas importantes: a) Tierras Altas Cristalinas, b) Pendiente Volcánica Reciente y c) Llanura Costera del Pacífico. Aproximadamente el 50% del departamento se encuentra en la Llanura Costera del Pacífico, 40% del territorio está ubicado en las Tierras Altas Volcánicas y cerca del 10% en las Tierras Altas Cristalinas.

El departamento está ubicado en la planicie costera entre los volcanes Santa María, Zunil y Santo Tomás y el Océano Pacífico, por lo que su territorio descende con suave pendiente desde las elevadas mesetas de la Sierra Madre hasta las fértiles planicies del Sur, en donde el terreno por lo general es muy plano y facilita el desarrollo de las actividades productivas agrícolas y pecuarias; está compuesto por tierras altas con conos volcánicos y montañas o colinas; pendiente volcánica reciente, pie de monte y valles intercolinarios y la planicie costera del Pacífico que forma la playa de mar en la que desembocan varios ríos.

Componente edáfico

El suelo, según la Taxonomía de Suelos del USDA, es el término colectivo de cuerpos naturales, formados a partir de materiales minerales y orgánicos, que cubren mucha de la superficie terrestre, que contienen materia viva y que pueden soportar vegetación en forma natural, que en algunos lugares han sido transformados por la actividad humana. En el departamento de Suchitepéquez, se han determinado 7 órdenes de suelos, según la Clasificación Taxonómica de Suelos, los cuales se distribuyen como se indica en la figura 11. Los órdenes encontrados son los siguientes:

Alfisol: Suelos con un horizonte interno que tiene altos contenidos de arcilla con relación a los horizontes superficiales, además presentan alta saturación de bases (mayor de 35%). Los alfisoles son suelos maduros con un grado de desarrollo avanzado, pero que todavía tienen un alto contenido de bases en los horizontes interiores. Generalmente son suelos con buen potencial de fertilidad.

Andisol: Suelos desarrollados sobre ceniza volcánica que tienen baja densidad aparente (menor de 0.9g/cc) y con altos contenidos de alófono. Generalmente son suelos con alto potencial de fertilidad y adecuadas características físicas para su manejo. En condiciones de fuerte pendiente tienden a erosionarse con facilidad. Una característica de los andisoles es su alta retención de fosfatos (arriba del 85%), la cual es una limitante para el manejo, por lo que se debe considerar en los planes de fertilidad cuando se someten a actividades de producción agrícola.

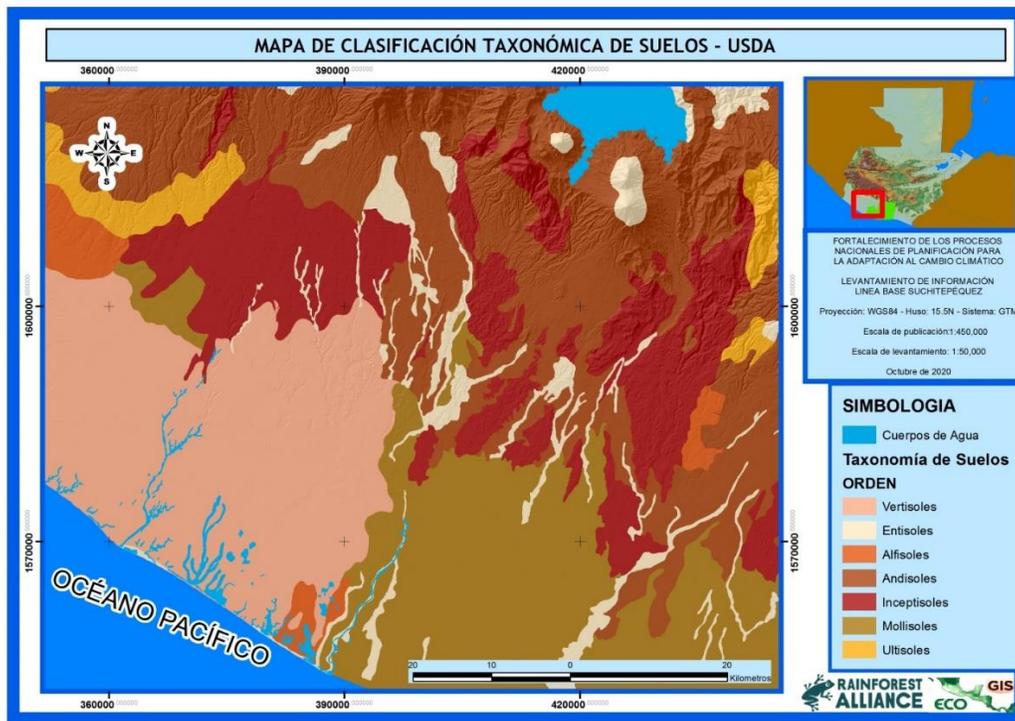
Entisol: Suelos con poca o ninguna evidencia de desarrollo de su perfil y, por consiguiente, de los horizontes genéticos. El poco desarrollo es debido a condiciones extremas, tales como, el relieve (el cual incide en la erosión o, en su defecto, en la deposición superficial de materiales minerales y orgánicos) y por otro lado, las condiciones como el exceso de agua. De acuerdo con el relieve, estos suelos están presentes en áreas muy accidentadas (cimas de montañas y volcanes) o en partes planas.

Inceptisol: Suelos incipientes o jóvenes, sin evidencia de fuerte desarrollo de sus horizontes, pero son más desarrollados que los entisoles. Son suelos muy abundantes en diferentes condiciones de clima y materiales originarios.

Molisol: Suelos con un horizonte superficial grueso, oscuro, generalmente con alto contenido de materia orgánica y una alta saturación de bases (mayor del 50%). Son suelos bastante fértiles, por sus características físicas y químicas generalmente son muy buenos suelos para la producción agrícola. Es común encontrarlos en relieves planos o casi planos, lo que favorece su mecanización. Sin embargo, se debe planificar su aprovechamiento, para que este sea sostenible.

Vertisol: Suelos con altos contenidos de arcilla expandible desde la superficie. Se caracterizan por formar grietas profundas en todo el perfil, se observan principalmente en la época seca. Cuando están húmedos o mojados se vuelven muy plásticos. Generalmente, son suelos con alto potencial de fertilidad en la producción agrícola, pero tienen limitantes en lo que se refiere a su labranza, porque cuando están secos son muy duros y como ya se indicó, cuando están mojados son muy plásticos.

Figura 8. Mapa de clasificación taxonómica de suelos del departamento de Suchitepéquez.



Fuente: Elaboración propia con cartografía del MAGA-IGN, 2000.

Componente hidrológico

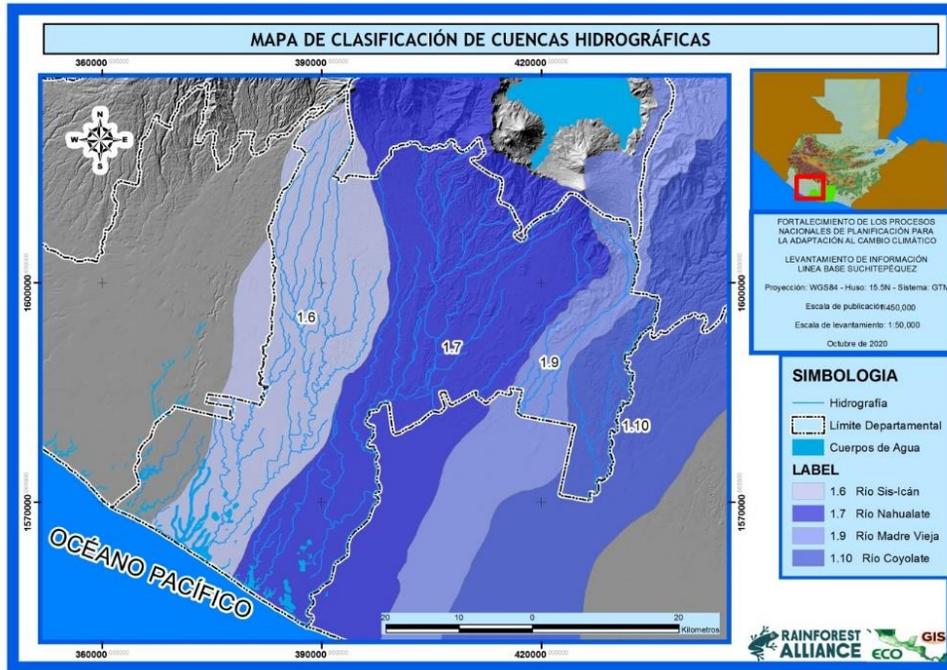
El territorio del departamento de Suchitepéquez es irrigado por cuatro cuencas hidrográficas, que inician con la cuenca del río Sis-Icán, seguido hacia el este por el río Nahualate, el río Madre Vieja y el río Coyolate, todos descargando el caudal hacia la vertiente del Pacífico (ver figura 12). El río Nahualate que presenta el mayor caudal de 60.8 m³/seg en comparación del río Madre Vieja que presenta 8 m³/seg, el total del caudal medio sistema hidrográfico es de 127.1 m³/seg. La longitud de sistema hidrográfico es de 608.55 km, presentando la mayor longitud el río Coyolate con 154.95 km y la menor longitud el río Sis-Icán con 52.8 km. El nacimiento de la mayoría de los ríos que conforman las cuencas de Suchitepéquez se ubica en la parte norte, colindante con Sololá.

Los principales problemas ambientales de Suchitepéquez son: la basura, los ríos contaminados por desechos de agricultura intensiva, industria y desechos urbanos, el desequilibrio del sistema manglar del Pacífico, la deforestación, la erosión, el cambio del uso del suelo, las inundaciones en partes bajas de las cuencas y el ruido.

El sistema de cuencas del departamento ha sido afectado por relaciones del recurso natural entre los sistemas costeros y de agua dulce. Estas relaciones son ampliamente reconocidas y son propiciadas por los cambios en las corrientes de los ríos causados por varios proyectos de desarrollo, los cambios en el uso de la tierra, en particular, la deforestación y la agricultura intensiva de la caña de azúcar y las descargas de las aguas residuales domésticas, los vertidos industriales; causado todos ellos impactos significativos adversos en los ecosistemas costeros. El exceso de salinidad en las zonas costeras ha destruido los patrones naturales de migración de los peces y ha dañado las industrias pesqueras ubicadas río arriba.

Las relaciones socioeconómicas entre las cuencas hidrográficas y las zonas costeras son igualmente importantes, pero menos visibles. El desarrollo del sector agrícola podría a menudo tener severos impactos en las industrias pesqueras de la costa, donde las emisiones del exceso de fertilizantes causan eutrofización, agotamiento del oxígeno y reducción en los bancos de peces. Las necesidades de suministro de agua de las comunidades e industrias costeras en rápido crecimiento han generado competencia con las necesidades vitales de irrigación del sector agrícola tierras adentro.

Figura 9. Mapa de cuencas hidrográficas en el departamento de Suchitepéquez.



Fuente: Elaboración propia.

Ambiente biótico

Zonas de vida

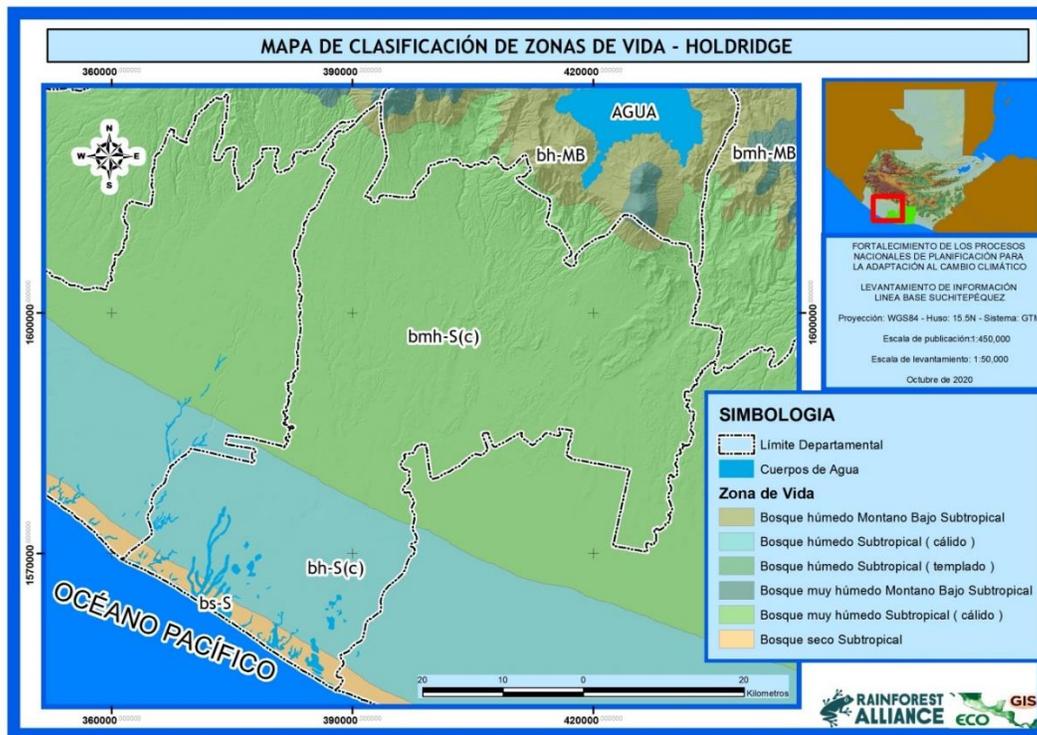
En el departamento de Suchitepéquez se distribuyen tres zonas de vida, de acuerdo con sistema de clasificación del Dr. Holdridge, según se indica en la figura 13. Con base a la información de la figura 12, concluimos que la mayoría del territorio departamental está clasificado como Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido y le sigue el Bosque Húmedo Subtropical Cálido. Básicamente la diferencia entre ambas zonas de vida radica en la cantidad de humedad presente en el ambiente, derivado que en la primera se da una mayor cantidad de precipitación pluvial anual y también cuenta con una vegetación más densa, siendo además el área donde se ubican la mayoría de los lugares poblados del departamento.

Bosque seco subtropical (bs-s), constituido por una franja a lo largo del Océano Pacífico, con precipitaciones que van desde 500 a 1,000 mm, con un promedio anual de 855 mm. La biotemperatura media anual oscila entre 19°C y 30°C, y la altura está entre 0 a 100 ms.n.m. En esta área se encuentra el mangle.

Bosque húmedo subtropical cálido (bh-sc), tiene un patrón de lluvias que va desde 1,200 a 2,000 mm anuales. Las biotemperaturas corresponden a 30°C en promedio y la altura oscila entre 0 y 100 ms.n.m.

Bosque muy húmedo subtropical cálido (bmh-sc), con precipitaciones promedio de 3,284 mm anuales, con variaciones de 2,136 a 4,327 mm. Las biotemperaturas van de 21°C a 25°C y la altura está entre 80 y 600 ms.n.m.

Figura 10. Mapa de clasificación de zonas de vida.



Fuente: Elaboración propia.

Flora

El tipo de cobertura vegetal es importante desde el punto de vista ecológico y socioeconómico. En el territorio de Suchitupéquez está conformada principalmente por especies latifoliadas, siendo sus indicadoras las siguientes: *Terminalia oblonga* (volador ó canxán), *Sickingia salvadorensis* (puntero), *Tabebuia rosea* (matilisguate), *Cedrela odorata* (cedro), *Cordia alliodora* (laurel), *Samanea spp* (cenicero), *Cecropia peltata* (guarumo), *Sterculia apetala* (castaño), *Platymiscium dimorphandrum*, *Pachira acuática* (zapotón), *Coccoloba sp.* (papaturre), y las diferentes especies de mangle como: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erecta* y otras. (SEGEPLAN; CODEDE, 2011)

En el campo se identifican especies nativas y exóticas, como: *Enterolobium cyclocarpum* (conacaste), *Jacaranda mimosifolia* (jacaranda), *Bursera simaruba* (palo de jiote), *Cupressus lusitánica* (ciprés), *Urtica sp.* (chichicaste), *Ficus sp.* (amate), *Ceiba pentandra* (ceiba), *Guazuma olmifolia* (caulote), *Erythrina berteroana* (palo de pito), *Gliricidia sepium* (madre cacao), *Scheelea prussii* (manaco), *Lantana camara* (siete negritos), *Urtica urens* (urtica), *Oreopanax xalapensis* (mano de león), *Heliconia collinsiana* (ave de parís), *Chamaedoria sp.* (pacaya de

adorno), *Tagetes erecta* (flor de muerto), *Bidens squarrosa* (mozote), *Ipomoea* sp. (campanita), *Bouteloua curtipendula* (pajón), *Trifolium* sp (trébol), *Senecio petasoioides* (hoja de queso), *Tectona grandis* (Teca), *Eucaliptus* sp (Eucalipto). (SEGEPLAN; CODEDE, 2011)

Fauna

La variedad climática y el uso de la tierra permite el intercambio energético entre hábitats del territorio de Suchitepéquez, facilitando la presencia de animales como perros, gatos, tacuazín, armado, ardilla, conejo, mapache, iguana, taltuza, tortuga, lagarto, tepezcuintle, parlama, cerdos, pelibuey, caballos, cabras y ganado vacuno. Entre las aves están la codorniz, chompipe, pato, gallina, perico, loro, paloma, pato pequinés, pijije, querequere, zopilote, ganso, entre otras especies de aves silvestres.

Entre los mamíferos identificados en esta misma área están: *Sylvilagus* sp. (conejo), *Agouti paca* (tepezcuintle), *Orthogeomys* sp. (taltuza), *Dasyprocta punctata* (cotuza), *Chironectes minimus* (tacuazín de agua), *Didelphis marsupialis* (tacuazín), *Procyon lotor* (mapache), *Urocyon cinereoargenus* (gato de monte), *Felis yagouaroundi* (onza), *Eira barabara* (perico ligero), *Canis latrans* (coyote). (Badger, 1992)

En el departamento se encuentra diversidad de especies de fauna y flora que constituyen patrimonio natural potencial para proyectos de desarrollo ecoturístico. Sin embargo, la presencia de desechos sólidos y líquidos, industriales, municipales, la tala inmoderada, los incendios forestales, la quema de los cañaverales, la aplicación de fertilizantes sintéticos y biocidas de uso prohibido internacionalmente, son factores que contribuyen con la extinción de especies acuáticas y terrestres.

Áreas protegidas

Dentro del territorio de Suchitepéquez se tienen algunas zonas protegidas, una de ellas es la RUMCLA ubicada al norte del departamento. Otra de las zonas más importantes es el Cono Volcánico del Volcán Santa María, categorizada como Zona de Veda Definitiva. Asimismo, existen seis Reservas Naturales Privadas denominadas "María del Mar", "Las Maravillas", "Los Tarrales", "Los Andes", "El Vesubio" y "Chusita". Existen otras áreas naturales, que se deben como zonas protegidas en su diversidad de clasificación, con el apoyo del CONAP, ya que actualmente son protegidas por grupos comunitarios, como el caso de los bosques de San Juan Bautista.

5.1.8 Eventos climáticos que han afectado el departamento

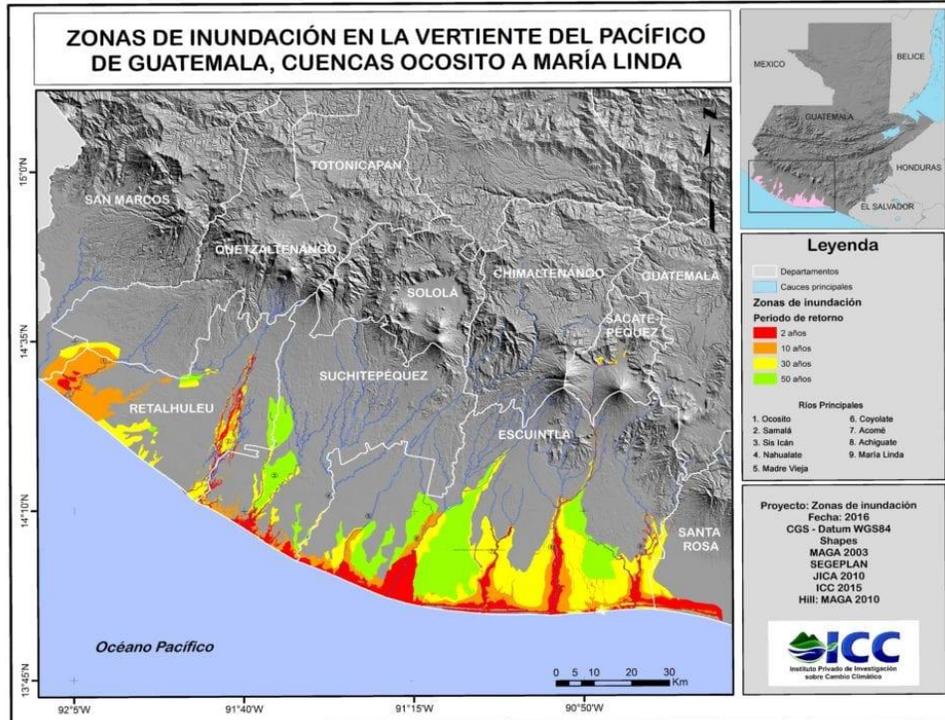
El departamento de Suchitepéquez, como todos los demás departamentos costeros, está expuesto a amenazas climáticas muy fuertes, debido a la ubicación geográfica, cambios climáticos históricos, geología y características topográficas del terreno, además del desbordamiento de los ríos que desembocan en la vertiente del Pacífico. Las amenazas de origen hidrometeorológico relacionados son las que han sido generadoras de inundaciones en todo el departamento, sin embargo, la sequía ha sido una problemática cada vez más compleja por las implicaciones que tiene a largo plazo.

Inundación

Se entiende por inundación, la acumulación de agua en la llanura, durante los períodos de aguas altas, debido al desbordamiento de los cauces normales de los cuerpos de agua. (IARNA, 2009)

El nivel de precipitación de la vertiente del Pacífico tiene períodos de gran intensidad, característica principal en zonas costeras y en períodos del año típicos de lluvia, afectados frecuentemente por el impacto del fenómeno de La Niña.

Figura 11. Mapa de inundación en la vertiente del pacífico.



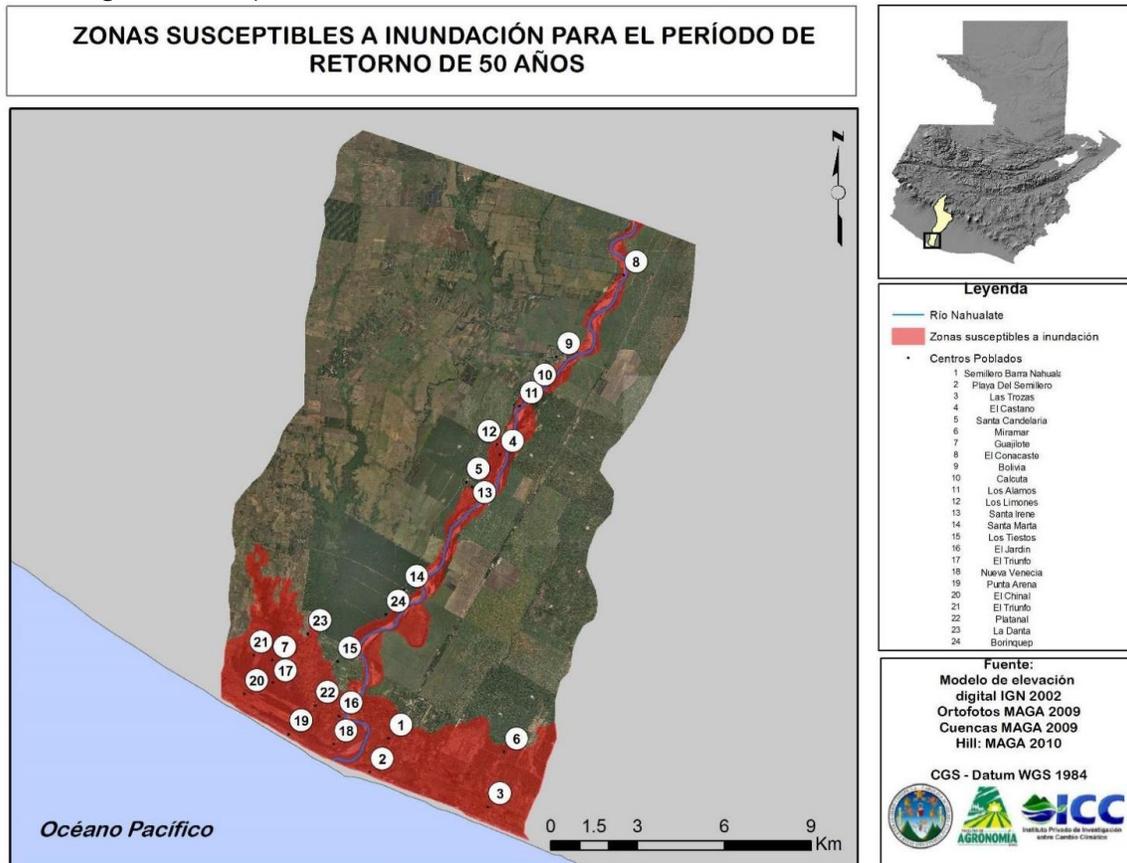
Fuente: ICC, 2016.

Dentro de las causas de las inundaciones se encuentra el rompimiento de estructuras de contención de agua, que frecuentemente son el resultado del desbordamiento de ríos, acumulación de agua en zonas bajas o formación de corrientadas, debido a lluvias torrenciales durante el paso de fenómenos naturales de mayor envergadura. La intervención incorrecta del ser humano sobre los recursos naturales, el arrastre de sedimento también son causas importantes de las inundaciones.

Según INSIVUMEH, una característica de la vertiente del Pacífico es que la altura aproximada donde se originan los ríos que la integran es de 3,000 metros sobre el nivel del mar, generando pendientes arriba del 10%, hecho que se ve representado en una pronunciada elevación del nivel de inclinación en el tramo inicial y una inclinación ligera en el tramo final, lo que deriva en erosión en la parte alta y gran deposición en la parte baja. Un hecho que potencializa el efecto anterior es la longitud de los ríos que en promedio abarcan 110 kilómetros.

Fundamentalmente, las cuatro cuencas importantes que atraviesan el departamento han presentado en puntos específicos de su curso, mayores áreas de exposición a inundaciones, que ha sido una amenaza recurrente en determinados períodos del año. En la figura 14, se muestra el mapa con el porcentaje total del área de estudio que es afectado en eventos de precipitación asociado a fenómenos extremos (Período de retorno 50 años), los lugares poblados que son afectados equivalen a 18.8 % del área de estudio. (Aguirre, 2017)

Figura 12. Mapa de zonas inundables en la cuenca del Río Nahualate, 2016.



Fuente: Pellecer, F. 2017.

Para la delimitación de zonas inundables en la cuenca del río Nahualate, no fueron tomados en cuenta desbordes de los canales y quíneles que pudieran causar inundaciones, ni las inundaciones regionales asociadas a eventos de intensidad de lluvia superior a la tasa de infiltración de los suelos de la región. El análisis se limita a las inundaciones directamente vinculadas a desbordes del cauce principal del río Nahualate. (Aguirre, 2017)

Sequía

Período prolongado de precipitación deficiente que causa el daño extenso de cosechas, causando la pérdida de producción. (IARNA, 2009)

La Organización Meteorológica Mundial –OMM–, define la sequía como un período con condiciones meteorológicas anormalmente secas, suficientemente prolongado como para que la falta de precipitación cause un grave desequilibrio hidrológico.

Entre las causas de la sequía, se encuentran las precipitaciones lluviosas insuficientes que ocasionan graves daños a los ecosistemas y la disponibilidad del recurso hídrico de fuentes superficiales y subterráneas. Adicionalmente, la sobreexplotación de la tierra se agrega como un elemento toral en la creación de condiciones del suelo y la deforestación, siendo la desertificación una de las manifestaciones más claras del fenómeno de la sequía.

Las implicaciones de este fenómeno se materializan también en la escasez de alimentos, aumentando los precios de éstos, así como la disminución del empleo y otros impactos que impiden la satisfacción de las necesidades humanas.

Existen los siguientes tipos de sequía (Bonilla, 2014):

- Sequía meteorológica: que se refiere al grado de desviación de la precipitación en comparación con un comportamiento que se considera normal, a partir de una serie de tiempo preestablecida.
- Sequía hidrológica: que se refiere a los escurrimientos en el nivel de superficie y subsuelo y su impacto se ve reflejado en la recarga de acuíferos, lagos y presas. Este tipo de sequía puede afectar la producción agrícola de varios años.
- Sequía agrícola: que está relacionada con la meteorológica y su impacto en los cultivos, considera el proceso en términos de balance de humedad.
- Sequía socioeconómica: que se interpreta en términos de suministro de agua y demanda para el consumo y actividades humanas, está muy relacionada con los efectos de corto y largo plazo de los otros tipos de sequía (Patrones de sequía).

Deslizamientos

El desplazamiento de una masa que tiene lugar predominantemente sobre una o más superficies de rotura, o zona relativamente delgada con intensa deformación de cizalla, se caracterizan por tener presencia de superficies de rotura definidas y la preservación a grandes rasgos de la forma de la masa desplazada. Se pueden subclasificar en rotacionales, cuando la superficie de rotura es cóncava o curva, además, tiene baja deformación. (CONRED, 2014)

Entre las causas más comunes de un evento con estas características, se encuentran la erosión del suelo, la deforestación de laderas, la construcción de carreteras y viviendas en las montañas, lo que hace más inestables los terrenos. Sin embargo, este tipo de amenaza ha sido poco frecuente en el departamento, específicamente en el norte de este.

Incendios forestales

Son eventos de fuego no controlado que se dan en bosques naturales o artificiales producidos por la acción del ser humano o causado por la naturaleza y que avanza sin ningún control, ocasionando daños ecológicos, climáticos, económicos y sociales.

Dentro de las causas de los incendios forestales se pueden mencionar: las quemas no autorizadas para usos agrícolas, quemas de basura, la aridez de los suelos con extensiones de vegetación seca.

Tabla 13. Dinámica de la cobertura forestal para Suchitepéquez durante 2010-2016.

Cobertura 2016 (Ha)	Cambio Neto 2010-2016 (Ha)	Cambio anual (Ha/año)	Tasa de cambio anual (%)
36,198	9,046	1,542	5.7

Fuente: (SIFGUA, s.f.)

Erupciones volcánicas y lahares

Son explosiones o emanaciones de lava, ceniza y gases tóxicos desde el interior de la tierra a través de los volcanes, estas explosiones pueden ser devastadoras, hasta el hecho de producir sismos, deslizamientos de tierra, incendios y las cenizas producto de éstas pueden incluso dañar cultivos, contaminar las fuentes de agua y la atmósfera por largo tiempo, llegando incluso a cambiar los patrones climáticos del área (ICC, Instituto de investigación sobre el cambio climático, 2016). La combinación de la actividad volcánica y eventos hidrometeorológicos

generan un fenómeno local denominado como lahares, los cuales son flujos de lava con lodos caliente o frío, que genera desastres a su paso hacia la vertiente del pacífico.

En la región existe vulnerabilidad ante lahares fríos y calientes por la actividad del Volcán Santiaguito, cuya actividad provoca deslizamientos, derrumbes y erosión de los suelos, esto por la topografía en la que se ubican los municipios y las prácticas inadecuadas de conservación.

“La formación de lahares es continua, debido a la cronicidad eruptiva del volcán Santiaguito y los factores climáticos de exceso de lluvias sobre el mismo. La intensa actividad lahárica ha producido gran acumulo de material volcánico hipersedimentado, barrancas y cambiado el curso de los ríos Nima I en el Antiguo Palmar, El Tambor en finca Filadelfia, San Felipe, y ha afectado en sumo grado la cuenca del río Samalá, que amenaza fuertemente a poblaciones y obras de infraestructura aledañas”. (Carpio, 2000)

Lahar frío: “Se produce por la precipitación pluvial de una o más pulgadas en la región al arrastrar todo el material depositado inestablemente, formando lodos de enormes dimensiones, los cuales arrastran rocas de pequeño a mediano tamaños, árboles que caen a la cuenca cuando el tremor golpea las paredes del cañón del río y éstas se desmoronan, con la velocidad alcanzada desentierra y arrastra rocas y sedimentos depositados en el lecho de las cuencas, destruyendo todo lo que encuentra a su paso. El mayor daño se produce cuando para; por ejemplo, el río Nima I y la antigua población de El Palmar. Deja notables depósitos de sedimentos volcánicos a lo largo de toda la cuenca hasta de medio metro, el estruendo que provoca es ensordecedor y grande, escuchándose el golpe de las grandes rocas al chocar, puede registrar velocidades hasta de 80 a 100 Km/h”. (Carpio, 2000)

Lahar caliente: “La hidrodinámica es similar al anterior, pero con la diferencia que hay mezcla de lluvia con material ígneo recién depositado o que en el momento de llover está siendo deyectado. La velocidad de descenso es mayor, pudiendo alcanzar velocidades de 100 Km/h, por los lodos de alta densidad formados y que son literalmente tan pesados como mezclas de cemento, la fuerza de arrastre también es mucho mayor y hay presencia de gases venenosos disueltos: sulfurados y clorados. El ruido y el tremor son ensordecedores y la destrucción es sumamente mayor que en los lahares fríos: se transportan rocas de hasta 4 a 6 metros de diámetro con suma facilidad y el depósito de sedimentos a lo largo de la cuenca varía de uno a dos metros, el impacto sobre las obras de infraestructura es severamente destructor” (Carpio, 2000).

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

El departamento de Suchitepéquez ha sido afectado de manera significativa por los grandes eventos que han impactado el territorio guatemalteco, siendo los más fuertes a través de la historia:

Tabla 14. Principales eventos que han afectado el departamento de Suchitepéquez.

Año	Tipo	Efectos
1902	Erupción Volcán Santa María	La columna de ceniza alcanzo una altura de 29 km., el volumen del material expulsado cubrió un área de 150Km2, con más de un metro de ceniza sobre nivel de suelo, 6,000 muertos, considerada como una de las erupciones más violentas del siglo XX a nivel mundial. (Fuente: INSIVUMEH).
1929	Erupción Volcán Santiaguito	Se registró la erupción más fuerte del complejo volcánico, formado por los domos de lava: Caliente, La Mitad, Monte y El Brujo, con un saldo de 2,500 muertos. (Fuente: INSIVUMEH).

Año	Tipo	Efectos
1942	Terremoto	Sismo de mayor magnitud registrado en Guatemala, con una intensidad de 8.3 grados en la escala de Richter, afecto a los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Escuintla, San Marcos, Totonicapán, Quiché, Sololá y Huehuetenango. (Fuente: INSIVUMEH).
1982	Erupción Volcán Santiaguito	A raíz de esto, se traslada la comunidad El Palmar. (Fuente: INSIVUMEH).
1989	Temporal	Lluvia en todo el territorio nacional. Aumento de caudal de los ríos, principalmente en la costa sur. (Fuente: CONRED).
1990	Actividad volcánica Complejo Santa María-Santiaguito	<p>Marzo: El tránsito vehicular en un tramo de ~200 metros de la carretera internacional del Pacífico en el kilómetro 175, queda obstruida por un depósito lahárico de 20 cm de hiper concentrado de arena volcánica</p> <p>Julio: Rompimiento de un pequeño represamiento en el tramo de constricción del cauce del río Nimá II a una altura de ~1000 metros, desencadena correntadas de lodo y escombros calientes.</p> <p>Agosto: Tres explosiones levantan columnas de ceniza a ~5 km por encima del cráter, neblina de ceniza se percibe en El Palmar y de llamadas telefónicas se establece caída de trazas de ceniza muy fina en Chiantla y Huehuetenango.</p> <p>Abril-noviembre: Veinte explosiones expulsan columnas de ceniza a 4-5 km por encima del cráter del como Caliente y flujos piroclásticos descienden 5 a 6 km restringidos a la barranca del nacimiento del río Nimá II. Las explosiones suceden de 2 hasta 28 días de intervalo. Depósito de laminillas de ≤ 2 mm de ceniza color beige claro, cubre el follaje de la vegetación circundante al volcán.</p> <p>Noviembre-diciembre: Surge colada de lava (lava toe) y desciende ~200 m al sur, desde la cúpula cratérica.</p> <p>6 de diciembre: Lahar proveniente del río Nimá II, deposita 20 cm de hiperconcentrado a inmediaciones de asolvado (1,984) puente la Maquina y 5 cm a inmediaciones de la aldea Las Pilas en el río Samalá.</p>
1991	Temporal	Fincas, Parcelas y la carretera principal hacia el Puerto San José, quedaron anegadas debido a las inundaciones provocadas por el desbordamiento de los ríos Achiguate, Guacalate, Limón y Dolores. (Prensa Libre, 15/10/1991). Intensas lluvias provocaron el desbordamiento de los ríos Coyalote y Mascaláte, se vieron afectadas las siguientes comunidades de La Nueva Concepción: Aldea Canoguitas, Santa Ana Mixtán, Santa Odilia, El Novillero y La Sabana. (Prensa Libre, 17/10/1991).
1991	Actividad volcánica Complejo Santa María-Santiaguito	<p>Junio: Puente colgante de San Felipe Retalhuleu que comunica las fincas San Luis y Filadelfia, es destruido por lahar. Depósitos laháricos de los últimos 2 años alcanzan ~3 m de espesor.</p> <p>Agosto: Matorral de 1 a 1.5 m de altura crece en la zona devastada por oleada piroclástica de 13 y 19 de julio de 1,989 en un área de 12 km² al SE del domo Caliente.</p>
1993	Actividad volcánica Complejo Santa María-Santiaguito	<p>Noviembre: Frente de la colada de lava activo desde noviembre de 1,990 alcanza la barranca del flanco NE.</p> <p>Agosto: Desborde de lahar del río Samalá erosiona un tramo de ~200 m de la carretera internacional del Pacífico en el kilómetro 175 maquinaria remueve el material de escombros volcánicos depositado</p>

Año	Tipo	Efectos
1995	Lluvias intensas	Más de 700 familias de varias comunidades y colonias del municipio de Iztapa, Escuintla, resultaron afectadas tras el desbordamiento del río María Linda. (Prensa Libre, 05/08/1995).
1996	Lluvias intensas	Las inundaciones provocadas por el desbordamiento por el Canal de Chiquimulilla causaron pérdidas millonarias a más de 10,000 personas en Iztapa. Esto causado por el aumento de nivel de los ríos María Linda y Michatoya. (Prensa Libre, 30/09/1996).
1998	Huracán Mitch	Lluvia en todo el territorio nacional. (Fuente: CONRED).
1999	Erupción Volcán Santiaguito	Junio: Inicia con repetidos colapsos y flujos piroclásticos la extrusión de una colada de lava desde la cúpula del cráter del domo Caliente que, con pulsos de bajo y alto volumen de extrusión, formas renovadas coladas que sobrepuestas y en promontorios se depositan a lo largo de ~4 km en la barranca cabecera del río Nimá II.
2005	Huracán Stan	Lluvia e inundaciones en todo el territorio nacional, entre los departamentos más afectados están, Sololá, Escuintla, Suchitepéquez, Retalhuleu, el suroccidente de Quetzaltenango y regiones meseta central (Fuente: CONRED).
2010	Erupción Volcán Santiaguito	Junio a Diciembre: Se mantuvo una actividad explosiva, abundante extrusión de lava, que generaron constantemente flujos Piroclásticos.
2012	Tormenta Agatha	Lluvia intensa, departamentos más afectados Ciudad de Guatemala, Escuintla, Sololá, Quiche, Chimaltenango, Santa Rosa, y Suchitepéquez. (Fuente: CONRED).
2012	Depresión Tropical 12E	Lluvia intensa, departamentos más afectados Ciudad de Guatemala, Escuintla, Sololá, Quiche, Chimaltenango, Santa Rosa, y Suchitepéquez. (Fuente: CONRED).
2015	Depresión Tropical 20E	Lluvia en todo el territorio del país. (Fuente: CONRED).

Fuente: Elaboración propia.

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

En el contexto del cambio climático, las variaciones en los patrones de temperatura y precipitación inciden en los procesos naturales y socioeconómicos territoriales (distribución de especies, servicios ecosistémicos, ciclo hidrológico, sistemas productivos, desastres, etc.). Esto es, porque en el territorio convergen e interactúan fenómenos hidrometeorológicos con factores antrópicos y los problemas de desarrollo, que pueden aumentar la vulnerabilidad de los sistemas naturales y sistemas socioeconómicos, con efectos adversos en el bienestar humano.

Para el caso del departamento de Suchitepéquez, a nivel general, se han identificado las amenazas y fenómenos climáticos que históricamente han afectado a los sistemas naturales y socioeconómicos analizados en el proceso de planificación departamental, los cuales se enlistan a continuación, y de los cuales se presenta un análisis por separado de cada fenómeno climático:

- Extremos de lluvia,
- Inundaciones,
- Olas de calor, y
- Sequías.

Estos fenómenos climáticos han venido intensificándose de forma gradual durante los últimos 30 años, derivado del efecto del cambio climático en el territorio nacional.

Existen otras amenazas derivadas de los fenómenos climáticos en el país, como la amenaza por deslizamientos, sin embargo, dada la topografía del departamento de Suchitepéquez y las observaciones de deslizamientos de tierra realizadas desde el año 2008, se ha determinado que se tiene un nivel de amenaza "alto", considerando que se han reportado 40 deslizamientos de tierra a partir del inicio del registro histórico, lo que representa una probabilidad de cercana al 67% que al menos una de las zonas susceptibles en todo el departamento sea afectada en un año.

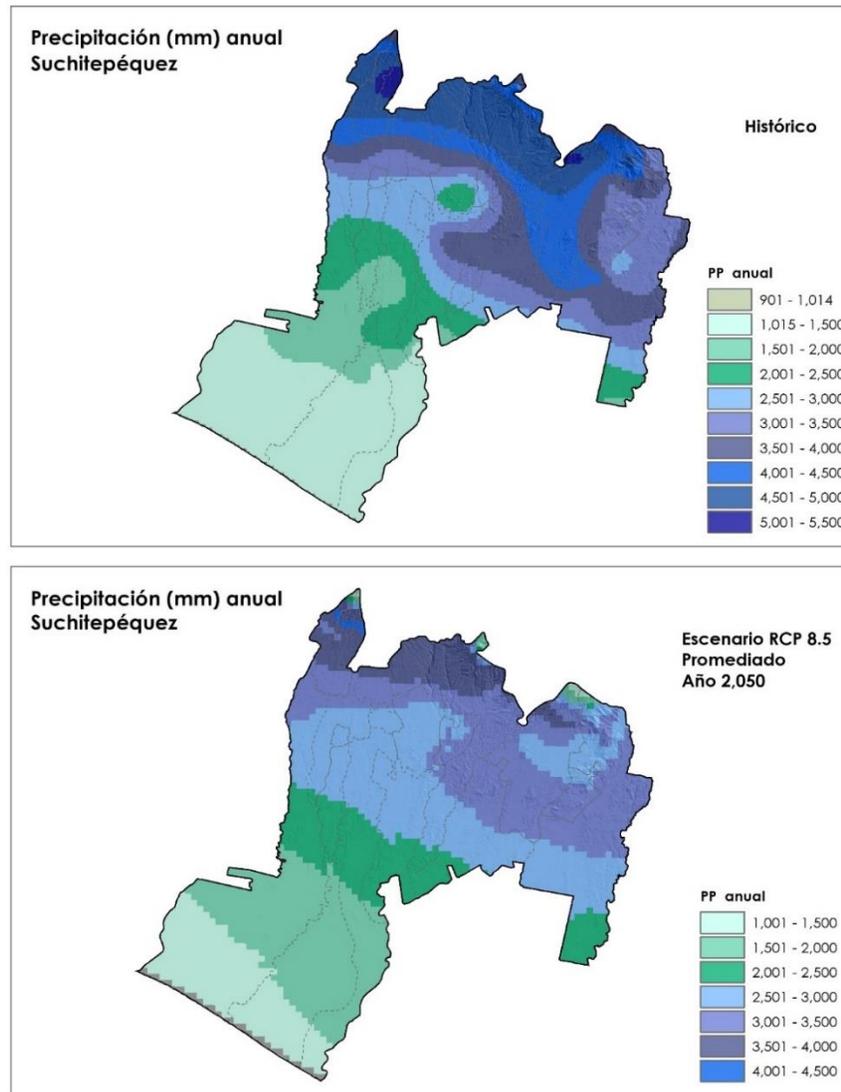
En el caso de la amenaza por incendios forestales se determinó que afectan a Suchitepéquez en un nivel "bajo". En el período de 2001 a 2015, que es el período para el cual se obtuvieron registros sólidos, se reportaron únicamente 3 eventos de incendios forestales. Basándose en esta estadística y considerando que la cobertura boscosa es de 36,198 Ha. equivalente al 16.83% a nivel departamental (la cual representa en su mayoría las áreas protegidas del departamento) y al 1.01% de la superficie boscosa a nivel nacional, la probabilidad que un incendio afecte el departamento está cerca del 11%.

Extremos de lluvia

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

Con base en el análisis mediante el uso de sistemas de información geográfica, se ha realizado un modelamiento de escenarios de cambio climático, de acuerdo con el modelo climático denominado RCP8.5, que se basa en el mayor incremento de forzamiento para gases de efecto invernadero que puede ser considerado en el análisis. El modelamiento descrito se muestra en la figura 19.

Figura 13. Modelamiento de RCP8.5 para el régimen anual de precipitación para Suchitepéquez.



Fuente: SIG, Rainforest Alliance, 2020.

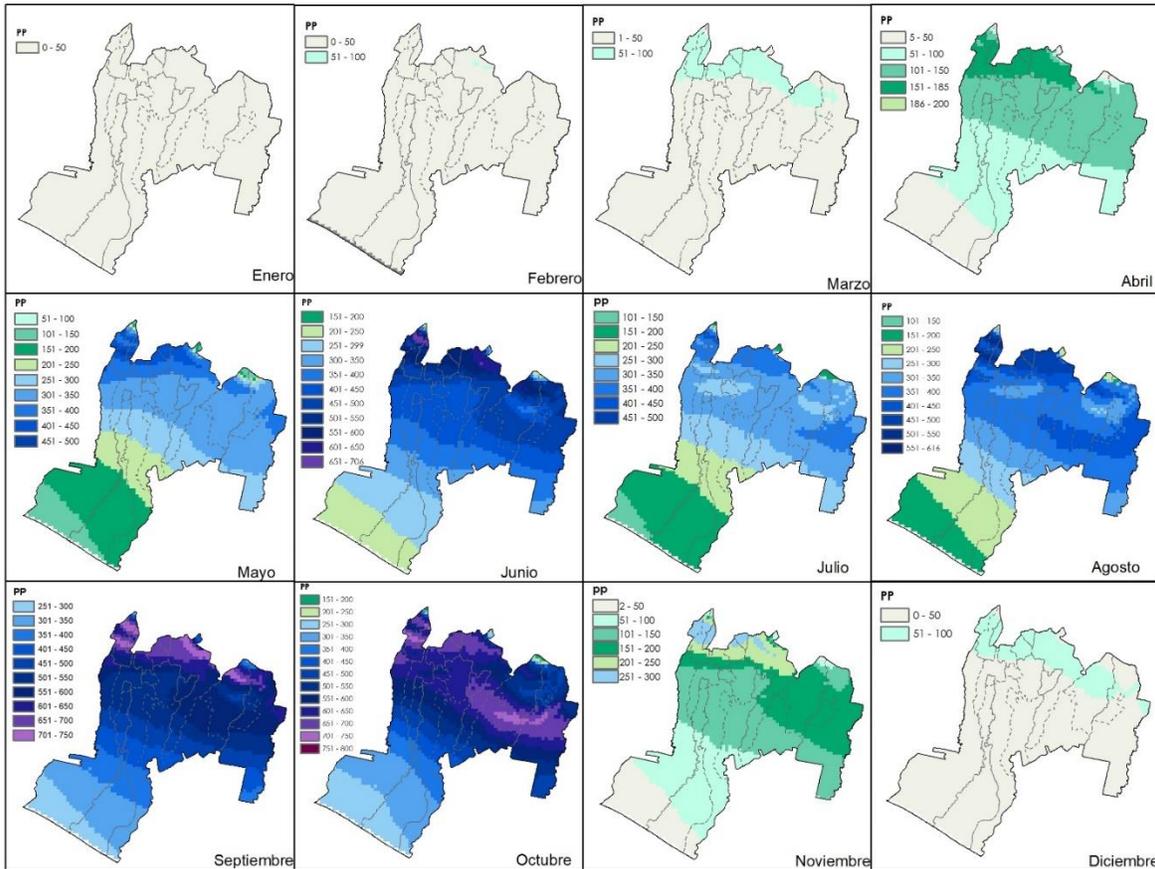
De acuerdo con el modelamiento realizado, se puede concluir que la precipitación media anual tiende a incrementar significativamente de 1,500mm a 2,000mm en el sur del departamento, específicamente en el territorio de los municipios de La Máquina, San Lorenzo y Santo Domingo Suchitepéquez.

Por otro lado, en la región norte del departamento, que incluye los municipios de Pueblo Nuevo, San Francisco Zapotitlán, Samayac, San Pablo Jocopilas, Santo Tomás La Unión, Chicacao, Santa Bárbara, Patulul y San Juan Bautista, la precipitación media anual tiende a disminuir en un régimen de 1,000mm a 1,500mm de lámina de lluvia.

Con relación al escenario de pronóstico para el año 2050 (ver figura 2), los meses sin precipitación corresponden a enero y febrero en la época seca, iniciando con algunas precipitaciones en el rango de los 51mm a 100 mm para los meses de diciembre y marzo; abril presenta algunas precipitaciones en el rango de los 51mm a 185mm en la región norte del departamento.

Figura 14. Modelamiento de RCP8.5 para el régimen mensual de precipitación.

PRECIPITACIONES (mm) MENSUALES PARA EL AÑO 2,050 ESCENARIO RCP8.5, DEPARTAMENTO DE SUCHITEPÉQUEZ



Fuente: Rainforest Alliance, 2020.

La época lluviosa inicia formalmente en el mes de mayo con una lámina de lluvia de 101mm a 250mm en la región sur y de 251mm a 500mm para la región norte. En el mes de junio, se incrementa el rango de 201mm a 350mm en la región sur y de 351mm a 700mm en la región norte.

En el mes de julio la precipitación disminuye ligeramente en el período de canícula, en rangos de 101 mm a 250mm en la región sur y de 351 a 500mm en la región norte. En agosto nuevamente se incrementa el régimen de lluvia en rangos de 351m a 616mm en la región norte, en tanto que la región sur sigue manteniendo una lámina de precipitación de 151 mm a 300mm. Los meses de mayor precipitación se presentarán durante los meses de septiembre y octubre, con rangos de 251mm a 400mm en la región sur, y de 401mm a 800mm en la región norte. Finalmente, la época lluviosa culmina en noviembre, con rangos de precipitación similares al mes de abril.

Inundaciones

En términos de inundaciones Suchitepéquez tiene un nivel de *amenaza muy alto*, ya que desde 2008 se han reportado 298 eventos de inundaciones, marcando una probabilidad cercana al 66% que alguna de las zonas inundables del departamento sea afectada en un año.

En el análisis del modelamiento de escenario proyectado al año 2050, en las áreas de probabilidad nula, existe una disminución del área inundable de 87.69 Km²; para las áreas con probabilidad baja, una disminución de 6.76 Km²; para las áreas con una probabilidad moderada un aumento de áreas en 20.68 Km²; para las áreas de probabilidad alta, una proyección de aumento de 34.45 Km², en tanto que, para las áreas con probabilidad muy alta, un incremento de 39.32 Km².

Tabla 15. Cuadro comparativo de áreas inundables y su proyección para el año 2050.

Componente analizado	CATEGORÍA	ACTUAL	PROYECCION 2050
	Área total (Km ²)	2,485.76	
Área (Km ²)	Nula	1,700.51	1,696.93
	Baja	243.12	247.65
	Moderada	257.32	234.10
	Alta	204.56	205.00
	Muy Alta	66.26	88.07
	Cuerpos de agua	14.01	14.01
Cambios en el área inundable	Nula	--	-3.57
	Baja	--	4.54
	Moderada	--	-23.21
	Alta	--	0.44
	Muy Alta	--	21.81
	Cuerpos de agua	--	0.00

Fuente: Rainforest Alliance, 2020.

Olas de calor

En términos climáticos, las olas de calor se consideran cuando la temperatura máxima promedio en un día incrementa anormalmente. Según el Glosario del IPCC, la ola de calor corresponde a un "período de tiempo anormalmente caluroso e incómodo". En ese sentido, sobre la base de reportes históricos, se identifican distintos niveles de amenazas para Suchitepéquez.

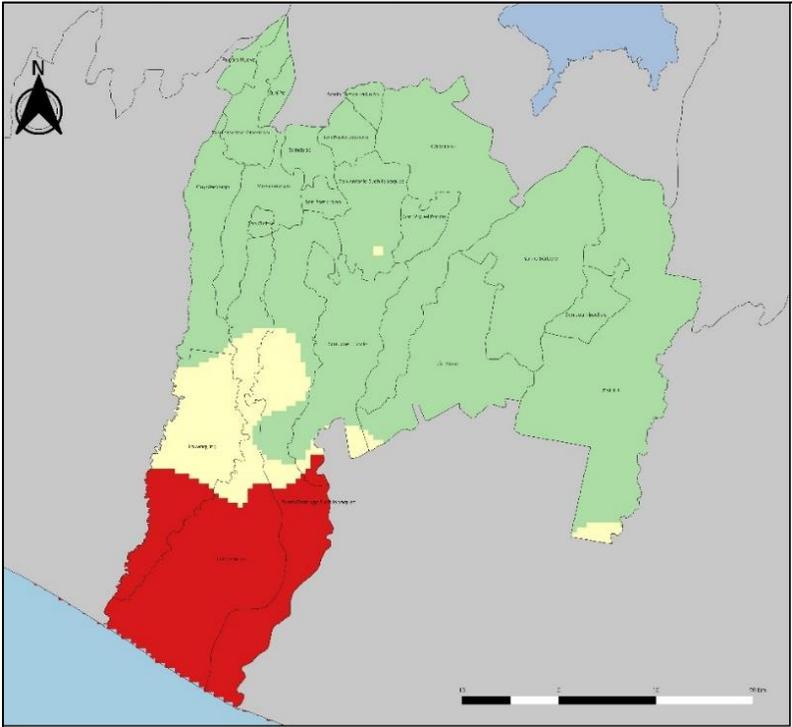
Se estima que 65% del territorio del departamento tiene un nivel de amenaza bajo (menos de 25% de probabilidad que ocurra en un año) y 35% presenta un nivel medio.

Sequías

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

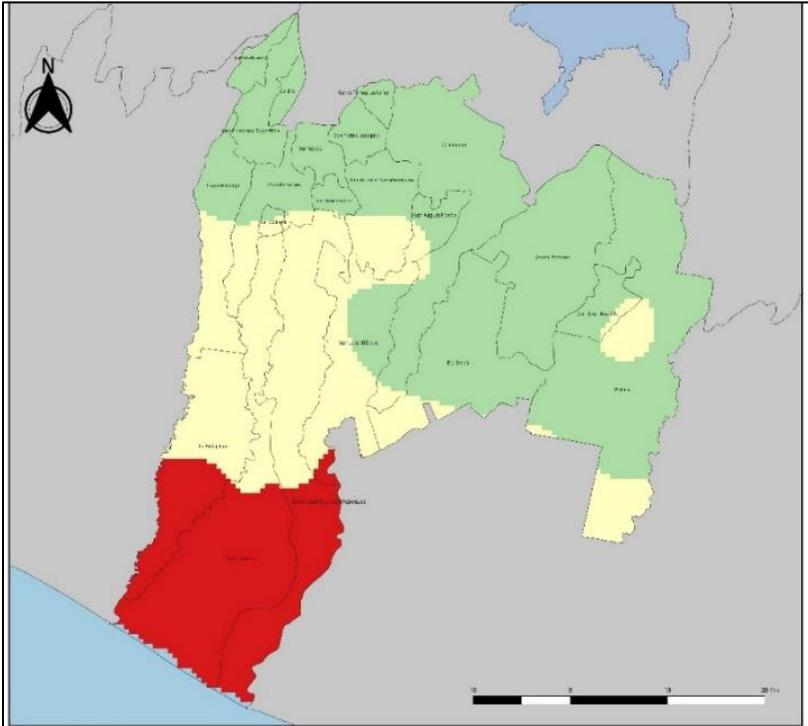
Se identifica que 24% del área departamental se encuentra con amenaza muy alta de sequía, en zonas semiáridas con 90% de posibilidades que se dé una sequía; a nivel del territorio no existen áreas en zonas subhúmedas secas, las cuales podrían manifestar una amenaza alta. Por otro lado, 9% de Suchitepéquez se encuentra con una amenaza media, en áreas con 50% de probabilidad de sequía, finalmente, el 66% del departamento tiene un nivel de amenaza bajo por sequías, al encontrarse en zonas húmedas con probabilidades de sequía menores al 50%.

Figura 15. Amenaza por sequía (histórica)



Fuente: Rainforest Alliance, 2020.

Figura 16. Amenaza por sequía (periodo 2040-2069)



Fuente: Rainforest Alliance, 2020.

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 Suchitepéquez, 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

Suchitepéquez cuenta con una cobertura forestal de 36,198 hectáreas, lo cual corresponde al 17% de territorio departamental. Este elemento estratégico estará integrado por los componentes siguientes: i) natural con énfasis en zonas de recarga hídrica, ii) de galería y iv) bosque manglar.

Según el Mapa Forestal por tipo y subtipo de bosque (INAB-CONAP, 2012), en el 2012 se reportó para el departamento 61 hectáreas de bosque de coníferas, 13,627 hectáreas de bosque latifoliado, 1,701 hectáreas de bosque mixto, 1,182 hectáreas de manglar, 1,034 hectáreas de bosque de galería, lo que hacen un total de 17,605 hectáreas. Si se suman las 1,000 hectáreas de plantaciones, lo que hace un total de 18,605 hectáreas para el 2012.

No obstante que la dinámica de la cobertura forestal 2,010-2,016 reporta un área de 36,198 hectáreas con cobertura boscosa, ésta no reporta el área por tipos y subtipos de bosques, otro aspecto que hay que remarcar es que, dentro de esta área de cobertura están incluidas las áreas que están bajo el cultivo de hule, sin embargo tampoco se reporta su extensión, no obstante, la revista Agro negocios en su edición de Agosto de 2,008 reporta que el departamento poseía una extensión de 18,910 hectáreas

6.3.1. Condición de los atributos clave

Respecto al atributo clave para el análisis será **“Cobertura forestal”**, lo cual indicará el área de bosque conservado a partir de las hectáreas de bosque. Lo que está indicando este atributo es el área que se propondrá mantener bajo cobertura en el corto, mediano y largo plazo, pudiéndose incrementar más evitar su deterioro o disminución.

Según la Dinámica de la cobertura forestal 2,010-2016, para el año 2016 se reportó una cobertura forestal de 36,198 ha. Se pudo determinar que durante el período 2006-2010, hubo una pérdida de 4,806 ha de bosque, sin embargo, durante ese mismo período se recuperaron 13,852 ha; teniendo una ganancia neta de 9,046 ha de bosque. La tasa de recuperación para este departamento es de 1,542 ha/año, equivalente al 5.68% del bosque existente en el año 2010.

Si se considera que los ecosistemas naturales son fundamentales para la adaptación al cambio climático, y con base a lo reportado por el Mapa Forestal por tipo y subtipo de bosque (INAB-CONAP, 2012), en el que se establece que para el 2012, el departamento contaba con 17,605 hectáreas de bosques naturales que son necesarios proteger, conservar y aumentar.

6.3.2. Condición de vulnerabilidad

Las principales amenazas para los bosques son las sequías, olas de calor, incendios, deslizamientos e inundaciones provocadas por desbordamiento de ríos. Este objeto focal se localiza principalmente en los municipios del norte del departamento, a lo largo de los cauces de los ríos y en el caso del mangle la zona marino-costera del departamento.

La vulnerabilidad del sistema bosque ha sido evaluado en un nivel "**Medio**" tanto para el análisis de Exposición, Sensibilidad y Capacidad Adaptativa, debido a las razones siguientes: i) la exposición se tomó como "Medio" debido a que a que en los últimos años los incendios forestales han afectado una pequeña proporción de los bosques, ii) la sensibilidad media se debe a que los bosques no han sido dañados o degradados de forma severa, ya que según SIFGUA del 2017 a la fecha únicamente ha ocurrido un incendio, afectando a aproximadamente 15 hectáreas, y iii) Capacidad adaptativa, ya que como lo reporta la Dinámica de la cobertura forestal 2010-2016 el departamento posee una tasa de recuperación forestal de 5.68% anual, lo cual indica que su recuperación es aceptable y no pone en riesgo los ecosistemas forestales.

6.3.3. Factores contribuyentes de amenaza

Para el caso del bosque, estos pueden verse afectados directamente por incendios forestales, los cuales son inducidos por las olas de calor y los periodos prolongados sin lluvia, especialmente el bosque latifoliado y de coníferas que están ubicados al norte del departamento. En el área central existe escasa cobertura forestal excepto la que se encuentra a lo largo de los cauces de los ríos, lo cual constituyen los bosques de galería. Además, podría darse la situación que por exceso de lluvia puedan darse deslizamientos, afectando directamente las áreas boscosas sin embargo esta amenaza no fue identificada pero no se puede eliminar la probabilidad de ocurrencia.

Se consideran los siguientes factores que contribuyen al deterioro de los bosques:

- Escasa promoción del manejo sostenible de bosques.
- Avance de la frontera agrícola, especialmente cultivos de subsistencia y cultivos extensivos.
- Seguimiento a plantaciones y bosques incentivados.
- Alternativas de desarrollo local para restar presión al bosque.

6.3.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Los bosques generan 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 la oferta hídrica y la provisión de los servicios públicos de agua y saneamiento. Para el departamento hay que indicar que la cobertura forestal con fines de protección de áreas de recarga hídrica y de restauración del paisaje forestal son escasas, por la que dicha condición hace que la vulnerabilidad sea mayor en términos de erosión, deslaves y deslizamientos.

Otros aspectos de bienestar humano que pueden ser afectados son: a). Disminución de ingresos; Reducción en la cantidad de empleos generados por la actividad forestal; Pérdida del confort climático (calidad de vida); Escasez hídrica para el consumo; Pérdida y migración de especies; Fragmentación de bosques; Pérdida suelo.

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 124,226 hogares, de los cuales el 54% tienen acceso a un sistema de agua entubada y que está dentro de la vivienda, el 46% restante de los hogares se abastece a través de otros sistemas, que no están dentro de la vivienda por lo 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 en la calidad para su consumo.

Es importante indicar que, a nivel de cobertura y control de la cantidad y calidad del servicio público de agua a nivel de familias, el departamento posee un rango de medio alto a bajo nivel de gestión municipal, según el Ranking de Gestión Municipal 2018, (SEGEPLAN. 2019), en este sentido se puede concluir que la gestión del recurso hídrico no es prioridad desde la perspectiva de inversión, esto amplía los niveles de riesgo más allá de las amenazas climáticas, haciendo aún más vulnerable a la población.

Parte de la oferta hídrica la conforman principalmente 4 cuencas hidrográficas, siendo estas la cuenca del río Sis-Icán, seguido hacia el este por el río Nahualate, el río Madre Vieja y el río Coyolate, todos descargando el caudal hacia la vertiente del Pacífico. El Río Nahualate que presenta el mayor caudal de 60.8 m³/s en comparación del Río Madre Vieja que presenta 8 m³/s, el total del caudal medio sistema hidrográfico es de 127.1 m³/s. La longitud de sistema hidrográfico es de 608.55 km, presentando la mayor longitud el Río Coyolate con 154.95 km y la menor longitud el Río Sis-Icán con 52.8 km. El nacimiento de la mayoría de los ríos que conforman las cuencas de Suchitepéquez se ubica en la parte norte, colindante con Sololá.

6.4.1. Condición del atributo clave

El indicador para medir el estado del atributo de viabilidad será "Hogares con servicio público de agua", el cual indicará la cantidad sistemas de abastecimiento a hogares que poseerán el servicio en el corto, mediano y largo plazo, su unidad de medida será "Número de hogares con servicio público de agua".

Actualmente la cobertura pública del servicio de agua a los hogares es del 54% del total de hogares del departamento, este representa 67,087 hogares de 124,226. El resto de los hogares (46% = 57,139 hogares) se abastece mediante chorros públicos, pozos, agua de lluvia, compra con cisternas, o directamente de la fuente, manantial o río, en este sentido se asume que existen 67,087 sistemas de abastecimiento de servicio público de agua a nivel domiciliario.

6.4.2. Condición de vulnerabilidad

La vulnerabilidad del sistema hídrico y agua para consumo humano ha sido evaluada de la forma siguiente: **Exposición:** se evaluó como Alta, 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; **Sensibilidad:** se considera "alta" debido a que la ocurrencia de inundaciones y deslizamientos estos sistemas son afectados o dañados seriamente, tal como ocurrió con el paso de la Tormenta tropical Agatha en 2012 lo cual para el departamento se reportó una pérdida de Q 1,212,009 de Q 2,970,706; y **Capacidad de adaptación:** se considera 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 hídrico y agua para consumo humano, la infraestructura para el abastecimiento del servicio público de agua se verá afectada por inundaciones derivadas de las lluvias extremas (partes bajas del departamento), mientras que en las partes altas serán afectadas por deslizamientos y soterramientos por efecto del arrastre de tierra y escombros, como resultado del exceso de escorrentía pluvial.

Los factores que contribuyen a la situación descrita son:

- Baja gestión municipal en la atención a cobertura y calidad de los servicios públicos de agua. (Infraestructura, abastecimiento y mantenimiento)
- Baja coordinación interinstitucional y sociedad civil para la gestión de los recursos hídricos a nivel de cuencas en el departamento.
- Baja promoción y concientización del buen uso del agua a nivel departamental.

6.4.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Una gestión adecuada de los recursos hídricos y la dotación sostenible y segura de agua para consumo humano son aspectos vitales para el bienestar social. Para ello es importante implementar acciones para la gestión integral de los recursos hídricos con enfoque de cuencas, así como el mejoramiento de la gestión municipal para aumentar la cobertura y la calidad en el abastecimiento de agua.

Esto requerirá de una adecuada coordinación con entidades públicas, especialmente aquellas que poseen la rectoría sectorial en el tema agua, así como con 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 importantes de producción de estos tres cultivos agroindustriales, de alta valoración económica para el territorio, ya que generan empleo y otros beneficios a la población, además promueven la creación de infraestructura vial, programas de educación y atención en salud, aspectos que contribuyen al desarrollo económico y social del departamento. En consecuencia, es importante considerar acciones estratégicas en el área de influencia a efecto de mantener y potenciar las condiciones óptimas de producción, así como la conservación de los recursos naturales, de forma especial los bosques y las áreas de recarga hídrica.

En el departamento se han identificado aproximadamente 23,033 hectáreas cultivadas con caña de azúcar, que representa el 9% del área de producción a nivel nacional. En el caso de la palma aceitera, se han identificado 3,758 has que representan el 2 % del área cultivable a nivel departamental, así mismo para banano, el departamento posee 6.5% del área de producción total al 2016, siendo aproximadamente 50,915 has.

6.5.1. Condición de los atributos clave

Caña de azúcar: El rendimiento promedio departamental es de 45 toneladas por hectárea, a nivel de la costa sur es un rendimiento aceptable, al considerar que la producción de caña de azúcar en zafra 2018/2019 (INE, 2019), el rendimiento promedio fue de 32.5 Ton/Ha. No obstante, el rendimiento ideal es de 49 toneladas por hectárea, el cual está por 4 toneladas arriba del observado en este departamento.

Palma aceitera: El rendimiento promedio actual para este sistema de producción es de 20.2 tRFF/Ha, sin embargo, el mayor rendimiento para la Costa Sur en el 2019 fue de 32.9 tRFF/Ha, por lo que hay una diferencia de 12.7 tRFF/Ha.

Banano: El rendimiento promedio actual para este sistema de producción es de 32.69 Ton/Ha, el rendimiento ideal para la Costa Sur es de 40 Ton/Ha, por lo que hay una diferencia de 7.31 Ton/Ha.

6.5.2. Condición de vulnerabilidad

La vulnerabilidad del sistema de producción agroindustrial ha sido evaluada de la forma siguiente: **Exposición:** se calificó como "Medio", debido a que algunas plantaciones han sido impactadas por inundaciones, no obstante, son áreas pocos significativas de acuerdo con el área total a nivel de departamento; **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 **Capacidad de adaptación**: 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

La agroindustria es un sector estratégico 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 estos a nivel de las plantaciones en sí no generan los servicios, si pueden ser generados a nivel de cuenca por el lado de la gestión del recurso hídrico, es por ello que juegan un papel importante en el gobernanza del agua y por ende a generación de fuentes de empleo.

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

Este elemento estratégico está constituido por los cultivos de maíz, ajonjolí y arroz. El sector de granos básicos a nivel nacional, regional y departamental poseen una importancia no solo económica sectorial, sino además alimenticia, ya que estos a excepción del ajonjolí, forman parte de la dieta alimentaria de la población, y especialmente de la 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, reportó 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, se puede decir que existen aproximadamente 23,546 productores de granos básicos a nivel de departamento.

Por lo que el sector de granos básicos no solamente es generador de ingresos y fuentes de empleo a nivel departamental, sino que además por el lado alimentario, aprovisiona no solo al territorio departamental sino a la región y al país. (FAO, 2014)

6.6.1. Condición de los atributos clave

El atributo clave para granos básicos será “*Rendimiento: Toneladas/hectárea*”, este indicará la cantidad de toneladas que se producen por una hectárea. Este atributo permitirá evaluar la eficiencia en términos de producción, así como el estado del sistema de producción.

Maíz: El departamento contribuye a nivel nacional con un 3.4% de la producción de maíz, siendo aproximadamente 71,184 toneladas reportados para el año 2016 (MAGA, 2016). La producción promedio para el departamento es de 1.88 Ton/Ha (37.6 quintales/ha), el rendimiento promedio nacional es de 1.97 Ton/Ha (39.4 quintales/ha) y el promedio mundial es de 5 Ton/Ha (100 quintales/ha) (FAO, 2014). El rendimiento promedio actual para este sistema de producción es de 1.88 Ton/Ha, el rendimiento promedio ideal para la Costa Sur es de 1.97 Ton/Ha, por lo que hay una diferencia de 0.09Ton/Ha.

Ajonjolí: La producción de ajonjolí a nivel nacional es de 1,226,800 quintales anuales (24,536,000 quintales), el departamento de Suchitupéquez participa con una producción del 26%, lo cual es de aproximadamente 15,948 toneladas (318,960 quintales (MAGA 2016). El rendimiento promedio actual para este sistema de producción es de 0.68 Ton/Ha, el rendimiento promedio ideal para la Costa Sur es de 1.08 Ton/Ha, por lo que hay una diferencia de 0.4Ton/Ha.

Arroz: Según el Agro en cifras 2016, el departamento de Suchitupéquez tuvo una producción de 1,488 toneladas de arroz, lo cual representa el 4% de esta a nivel nacional. El rendimiento promedio nacional según la fuente de consulta indicada anteriormente es de 1.61 Ton/Ha, y para el departamento según CEPAL (2018), el rendimiento promedio del departamento observado en 2009 fue de 1.08 Ton/Ha, lo cual evidencia una diferencia con el rendimiento promedio ideal de 0.53 toneladas.

6.6.2. Condición de vulnerabilidad

La vulnerabilidad de granos básicos frente al cambio climático ha sido evaluada de la forma siguiente:

Para el caso de Maíz, la **Exposición** fue calificado como "Alta", debido a que cuando ocurren estos eventos el área dañada ha sido significativa, así mismo la **Sensibilidad** se calificó como "Alta", debido a que las áreas de cultivo, las que en su mayoría son de subsistencia son sensibles a inundaciones, especialmente en la región central y en el sur del departamento, no obstante en los municipios del norte también pueden verse afectados por deslizamientos y al darse un evento, se ve la gran parte de este sistema afectado; la **Capacidad de Adaptación** se calificó de "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 (más de 10 años, según a experiencia con Mitch) en darse una recuperación plena.

Para los casos de Ajonjolí y Arroz la **Exposición** fue calificada como "Medio", mientras que la **Sensibilidad** se calificó como "Medio", ya que la probabilidad de que estas amenazas impacten fuertemente a estos sistemas es baja, sin embargo, cuando ha sucedido no ha dañado el área en su totalidad, y la **Capacidad adaptativa** como alta, ya que los productores por estar agremiados poseen mayores posibilidades de recuperación en menor tiempo.

6.6.3. Factores contribuyentes de amenaza

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

Además, el poco control de plagas y enfermedades, la escasa asistencia técnica y poco apoyo para financiamiento en la producción.

Son factores contribuyentes los siguientes: poco control de plagas y enfermedades; escasa asistencia técnica y extensión; y poco acceso a financiamiento de producción (fondo de garantía crediticio institucional).

6.6.4. Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Los granos básicos juegan un papel importante en la producción de alimento, constituyen el principal medio de vida en el área rural, además son generadores de ingresos cuando los rendimientos promedios son suficientes para producir excedentes. A nivel local, un desbalance en el ciclo de producción y comercialización provocado especialmente por sequías e inundaciones, producirán escasez, haciéndolo poco disponible debido a la cantidad producida y al incremento en los precios que se pudieran incrementar. La situación anterior, profundiza e incrementa la vulnerabilidad ante la seguridad alimentaria y nutricional de la población, especialmente aquella que los tiene como parte principal de la dieta diaria.

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

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

Para el departamento y según el mapa de uso actual de la tierra y cobertura, estos sistemas se ubican en la región norte del departamento (en la región denominada boca costa, o pie de la cadena volcánica). En esta región se encuentran las mayores alturas del departamento, y los mayores promedios de precipitación media anual. Dichos cultivos, al estar asociados a especies forestales nativas de la zona, además, por ser cultivos que proporcionan servicios ecosistémicos similares al bosque, son considerados como sistemas estratégicos para la adaptación al cambio climático, además de su importancia en la generación de ingresos y fuentes de empleo.

6.7.1. Condición de los atributos clave

El atributo clave para café y cacao es "Rendimiento: Toneladas/hectárea", que indica la cantidad de toneladas que se producen por una hectárea. Este atributo permitirá evaluar la eficiencia en términos de producción, así como el estado del sistema de producción.

Café: Según el mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra (MAGA. 2005), Suchitepéquez posee 44,219 hectáreas bajo este cultivo lo cual representa el 20.59% del territorio departamental. Las plantaciones se ubican en los municipios del norte del departamento.

La producción promedio de café para la región suroccidental es de 1.7 Ton/Ha, (Cadena de Valor del Café de Guatemala. CATIE-FAO 2018). De acuerdo con el reporte de producción promedio anual y área del Agro en cifras 2016 (MAGA), el departamento posee un rendimiento promedio anual de 1.22 Ton/Ha /año.

Cacao: en el departamento se produce el 31% del total nacional de cacao. El rendimiento promedio nacional según el Agro en Cifras (MAGA, 2016) es de 2.93 Ton/Ha y el rendimiento promedio del departamento en función del promedio total y el área es de 1.85 Ton/Ha. Según el mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra (MAGA, 2005), Suchitepéquez posee 115 hectáreas bajo este cultivo lo cual representa el 0.05% del territorio departamental. Las plantaciones se ubican en los municipios del norte y algunas áreas de la región central del departamento.

6.7.2. Condición de vulnerabilidad

La vulnerabilidad de los sistemas productivos de café y cacao frente al cambio climático fue evaluada de la forma siguiente: La **exposición** se calificó como medio, ya que, debido a las condiciones orográficas de las región norte y centro alto del departamento, que es en donde se ubican la mayor parte de estos cultivos, se dan condiciones para que los efectos de lluvias extremas y alta humedad relativa pueda dañar a gran parte de las plantaciones; la **sensibilidad** se calificó en Media, considerando 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; y la **capacidad adaptativa**, se calificó en Medio considerando que ambos sistemas puedan recuperarse dado los recursos que poseen los productores, así como el nivel de organización con el que cuentan, 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 también en la parte de altiplano y valle central puede ocurrir deslizamiento por efecto de lluvias extrema y producto de 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 cacao, 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 16. Cuadro resumen de atributos clave para los elementos estratégicos de desarrollo

Objeto Focal (OF)	Componentes del Objeto Focal	Atributo clave	Indicador	Condición actual	Condición Ideal	Calificación atributo clave			
						Muy bueno	Bueno	Regular	Pobre
Bosque	Latifoliado	Cobertura forestal (hectáreas de bosque)	Superficie forestal conservada. (hectáreas de bosque)	13,627 hectáreas	>= 13,627 hectáreas	> 15,219	15,219	14,401	< 13,627 has
	Coníferas	Cobertura forestal (hectáreas de bosque)	Superficie forestal conservada. (hectáreas de bosque)	61 hectáreas	>= 61 hectáreas	> 69	68	64	< 61 has
	Mixtos	Cobertura forestal (hectáreas de bosque)	Superficie forestal conservada. (hectáreas de bosque)	1,701 hectáreas	> = 1,701 hectáreas	> 1,900	1,900	1,798	< 1701 has
	Galería	Cobertura forestal (hectáreas de bosque)	Superficie forestal conservada. (hectáreas de bosque)	1,034 hectáreas	> = 1,034 hectáreas	> 1,155	1,155	1,093	< 1034 has
	Mangle	Cobertura forestal (hectáreas de bosque)	Superficie forestal conservada. (hectáreas de bosque)	1,182 hectáreas	> = 1,182 hectáreas	> 1,320	1,320	1,249	< 1182 has
Hídrico/Agua para consumo humano	Sistemas abastecimiento de agua para consumo humano.	Cobertura del servicio público de agua (número de hogares)	Hogares con servicio público de agua. (Número de hogares con servicio público de agua)	67,087 hogares con servicio de agua dentro de la vivienda	124,226 hogares con servicio dentro de la vivienda	> 120,757	120,757	107,339	< 67,087
Agroindustria	Caña de azúcar	Rendimiento (Toneladas/has)	Toneladas/has	45 toneladas/hectareas	49 toneladas/hectareas	mayor 49 toneladas.	47-49	47-45	menor de 45 toneladas/hectareas
	Palma aceitera	Rendimiento (trFFF/ha*)	trFFF/ha	20.2 trFFF/ha	32.9 trFFF/ha	mayor a 32.9	32.9 a 31.9	31.9 a 20.2	menor a 20.2 trFFF/ha
	Banano	Rendimiento (Toneladas/Mz)	Toneladas/has	32.69 Toneladas/has	40 Tonelada/ha	> 40ton/ha	40-35	35-32.69	<32.69
Granos básicos	Maíz	Rendimiento (Toneladas/hectárea)	Toneladas/hectárea	1.88 ton/ha	1.97 ton/ha	> 1.97 ton/ha	1.90 - 1.95 ton/ha	1.90 ton/ha	< 1.88 ton/ha
	Ajonjolí	Rendimiento (Toneladas/hectárea)	Toneladas/hectárea	0.68 ton/ha	1.08 ton/ha	> 1.08 ton/ha	1.00 - 1.04 ton/ha	1.00 ton/ha	< 0.68 ton/ha
	Arroz	Rendimiento (Toneladas/hectárea)	Toneladas/hectárea	1.08 ton/ha	1.61 ton/ha	> 1.61 ton/ha	1.5 - 1.6 ton/ha	1.5 ton/ha	< 1.08 ton/ha
Sistemas agroforestales	Café	Rendimiento (Ton/hectárea)	Producción (ton/ha)	0.59 ton/ha	0.94 ton/ha	0.80 - 0.94	0.65 - 0.80	0.59 - 0.65 ton/ha	< 0.59 ton/ha
	Cacao	Rendimiento (Ton/hectárea)	Producción (ton/ha)	1.85 ton/ha	2.93 ton/ha	2.75 - 2.93 ton/ha	2.5 - 2.75 ton/ha	1.85 - 2.5 ton/ha	< 1.85 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 15-955. 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- 98⁶ 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

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

⁶ 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). Hay en este instrumento un reconocimiento que el cambio climático representa una amenaza para el desarrollo sostenible.

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.

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 Territorial⁷ 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 MARN⁸ y con el apoyo de la CONRED”

⁷ 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.

⁸ 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.

- El Artículo 15 mandata la formulación de Planes Estratégicos Institucionales de Reducción de Vulnerabilidad, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático. Para el proceso de formulación, la Ley establece como referente el Plan de Acción Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático; además, identifica a las instituciones de apoyo al proceso. Otro aspecto importante que define este Artículo de la Ley es la priorización de temáticas⁹, 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 reconocen 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

⁹ La ley prioriza las siguientes temáticas: salud humana; zonas marino-costeras; agricultura, ganadería y seguridad alimentaria; recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas; e infraestructura.

sostenibilidad y resiliencia, ante el impacto de los fenómenos que la naturaleza presente"; y, el eje denominado Estado como garante de los derechos humanos y conductor del desarrollo define su objetivo general "generar las capacidades políticas, legales, técnicas, administrativas y financieras de la institucionalidad pública, para poner al Estado en condiciones de conducir un proceso de desarrollo sostenible, con un enfoque de derechos en el marco de la gobernabilidad democrática. (Guatemala, 2014)

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

Para fortalecer las capacidades del Estado, es necesario atender las necesidades desde el nivel local hasta el nacional, para ello es necesario fortalecer el gasto público y el manejo sostenible de la deuda. En 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 metas¹⁰ 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", 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

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

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

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

El Plan de Acción Nacional de Adaptación y Mitigación al cambio climático, dentro de sus orientaciones temáticas, contiene un capítulo en el cual se describen las acciones que se deberán implementar para la reducción de la vulnerabilidad. Estas se ordenan en matrices para las siguientes temáticas priorizadas: i) *Salud humana*, ii) *Zonas marino-costeras*, iii) *Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria*, iv) *Recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas*, v) *Infraestructura* y vi) *Gestión integrada de los recursos hídricos*.

Política Nacional de Cambio Climático: la política tiene como objetivo “que el Estado de Guatemala, a través del Gobierno Central, las municipalidades, la sociedad civil organizada y la ciudadanía en general, adopte prácticas de prevención de riesgos, reducción de la

vulnerabilidad y mejora de la adaptación al cambio climático, y contribuya a la reducción de emisiones de GEI en su territorio, coadyuve a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes y fortalezca su capacidad de incidencia en las negociaciones internacionales de cambio climático". (MARN, 2009)

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

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

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.

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

Plan Departamental de Desarrollo

A nivel de departamento se tiene el Plan de Desarrollo Departamental 2011-2025, 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; este conocimiento, deberá enriquecerse año con año a través de ejercicios de diálogo permanente en el seno del CODEDE y en diversos espacios de organización privada, social, municipal y comunitaria.
- Ser un instrumento formador de ciudadanía, en cuanto a proponer de manera accesible el conocimiento social y técnico del espacio departamental en donde se desarrollan las personas, la familia y la comunidad además se organizan sus municipios; con el cual se puede actuar en función de mejorar y transformar.
- Ser un instrumento ordenado y priorizado de la problemática del departamento, que asiente la referencia básica medible de la situación actual del departamento para que año con año pueda servir como punto de comparación del avance en el cumplimiento de las metas de desarrollo proyectadas y deseadas.
- Se una guía ordenada y priorizada para la toma de decisiones sobre la inversión en el territorio departamental, que incorpora la demanda planteada desde la diversidad de actores, de las comunidades rurales y de los espacios urbanos de todos los municipios.
- Constituirse en un instrumento de política pública, que sirva a las diferentes expresiones políticas como base para 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 política pública, 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.

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.
- 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.
- Establecer las bases de conocimiento 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:

En el año 2025, el departamento de Suchitepéquez será un territorio que brindará seguridad y bienestar, en todo aspecto. Las personas contarán con altos niveles de formación, educativa, cultural y técnica, permitiéndoles una fácil adaptación al cambio del perfil ocupacional, la inserción en el mercado laboral y como consecuencia el mejoramiento de sus ingresos. Además, prevalecerá **una política de saneamiento fortalecida y medio ambiente resiliente**, complementada con mejores servicios de salud. **Las actuales zonas con menos infraestructura y servicios, especialmente la parte sur y la cuenca del Nahualate, habrán sido atendidas por la inversión pública y privada, mejorando la calidad de vida de las personas, aumentando la capacidad de producción agrícola y su comercialización**, fomentando el emprendedurismo e innovación, apoyando la actividad industrial, comercial y turística. Se contará con una fortalecida institucionalidad departamental, pública y privada y su adecuada coordinación a instancias del CODEDE.

Se definieron dos ejes estratégicos siendo estos los siguientes:

Eje de Desarrollo No. 1: Desarrollo Humano con equidad de género, identidad cultural y gestión ambiental con enfoque de riesgo.

Eje de Desarrollo No. 2: Desarrollo de la competitividad territorial, estímulo al desarrollo productivo y fortalecimiento institucional.

Cada uno con objetivos estratégicos que marcaron la ruta de acción para el alcance del eje y 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 PDACC 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 PDACC, 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 Suchitepéquez habrá reducido su vulnerabilidad ante el cambio climático e incrementado la capacidad adaptativa mediante el manejo sostenible de bosques y del suelo, con énfasis en las zonas de recarga hídrica; fortaleciendo la gestión y ordenamiento territorial municipal, que permita entre otros aspectos, la eliminación de la contaminación ambiental y la gestión del riesgo; además de mejorar la seguridad alimentaria, el acceso a servicios y el empleo; implementando sistemas de alerta temprana para reducir los daños y pérdidas ocasionados por los eventos climáticos, promoviendo una efectiva coordinación entre la institucionalidad pública, privada y de la sociedad civil a fin de mejorar y fortalecer el bienestar de la población a nivel rural y urbana, actuando bajo los principios de equidad étnica y de género.

8.3 Objetivos

8.3.1 General

Reducir la vulnerabilidad de la población del departamento de Suchitepéquez mediante el incremento de su capacidad adaptativa, mejorando las condiciones sociales, económicas y ambientales y minimizando las pérdidas y daños presentes y futuros ocasionados por los efectos del cambio climático; propiciando, además, la recuperación efectiva en lo económico, social y ambiental, ante la ocurrencia inevitable de eventos climáticos en el departamento.

8.3.2 Específicos

- Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático, mejorando el acceso de mujeres y hombres a medios de vida resilientes; incorporando el conocimiento y prácticas tradicionales y ancestrales al desarrollo de buenas prácticas y tecnología en los procesos de producción agroalimentarios y agroindustriales.

- Promover y establecer el manejo sostenible de bosques, con énfasis en la restauración forestal en áreas con potencial para la recarga hídrica para mejorar la disponibilidad, el acceso y el uso del agua para consumo humano y otros usos.
- Incrementar la capacidad adaptativa de la población fortaleciendo el acceso a servicios de educación, salud (tanto preventivos como curativos) y vivienda, para reducir los impactos negativos del cambio climático.
- Optimizar la inversión pública y privada, con el propósito de viabilizar la implementación de las acciones e intervenciones de adaptación al cambio climático, para reducir daños y pérdidas en los medios de vida de la población, con un enfoque de transparencia, equidad, interculturalidad y solidaridad.
- Asegurar la implementación, adopción y apropiación de las acciones e intervenciones de adaptación al cambio climático mediante el fortalecimiento de la participación efectiva y propositiva de mujeres y hombres en los espacios institucionalizados de los sectores público (gobierno central y local, empresarial, cooperativistas, asociaciones de productores y organizaciones comunitarias).
- Fortalecer la gestión de riesgos climáticos, mejorando la capacidad de coordinación, creando alianzas y sinergias a nivel de entidades públicas, empresas y de la sociedad civil organizada, incluyendo a las autoridades electas y designadas.
- Implementar sistemas de alerta temprana eficientes, que permitan a la población tener información en tiempo real y ajustada a sus características (culturales y lingüísticas y especialmente dirigida a mujeres), sobre los distintos eventos climáticos que impactarán en el departamento.

8.4 Estrategias de adaptación ante el cambio climático

8.4.1 Sistemas productivos, sostenibles y resilientes

Se enfocará en mejorar las capacidades de los productores de infra, subsistencia y excedentarios a fin de mantener los rendimientos aun cuando las condiciones climáticas sean poco favorables y que además cuenten con la capacidad de recuperarse ante eventos los climáticos que provoquen impactos en éstos. Los sistemas de producción en los que se centra, por ser los principales medios de vida, son los granos básicos, café, cacao y pesca artesanal.

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, incorporando además el conocimiento y prácticas ancestrales para hacer de estos, modelos con pertinencia local.

Así mismo, para los sistemas de producción agroindustrial tal 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 de los recursos agua y suelo.

Para el caso de la pesca artesanal habrá que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Fortalecer la capacidad de organización a nivel de asociaciones, gremiales o cooperativas de pescadores artesanales.
- Implementar programas de asistencia tecnológica y capacitación a pescadores artesanales.
- Ampliar los espacios de participación para la gestión de los recursos pesqueros a nivel de departamento incluyendo a las entidades públicas de gobierno con competencia y sector privado.
- Fortalecer y priorizar la inversión pública dirigida a la actividad pesquera artesanal.
- Promover proyectos de desarrollo pesquero a nivel de las comunidades y municipios con alto potencial para el desarrollo sostenible de este recurso.

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

La cobertura forestal en el departamento ha estado expuesta a factores que la han degradado, especialmente en los puntos de recarga hídrica, lo cual hace crítica la situación en cuanto a la disponibilidad y acceso al recurso debido a la pérdida por escorrentía reduciendo además el volumen en acuíferos.

En este sentido y considerando que el bosque influye directamente en la disponibilidad del recurso hídrico, se proponen acciones para su manejo sostenible mediante acciones de conservación, restauración y rehabilitación del paisaje forestal, involucrando en estas acciones a mujeres y hombres tanto del área urbana como rural.

Para ello será necesario en implementar acciones tales como:

- Fortalecer los programas nacionales de manejo sostenible de bosques y fomento de la reforestación, ampliar y mejorar los incentivos forestales, ampliando la participación a mujeres del área rural y urbana.
- Establecer programas de comunicación e información sobre la protección de bosques, sus usos, beneficios y amenazas climáticas a nivel de medio de comunicación locales.
- Fortalecer la gestión municipal en el manejo, conservación y restauración de bosques.
- Fomento del bosque natural para la conservación de ecosistemas y recursos genéticos, fortalecimiento la aplicación de prácticas ancestrales.
- Fomento de las plantaciones forestales, recuperación y restauración, fortalecimiento la aplicación de prácticas ancestrales.
- Protección contra incendios forestales, plagas y enfermedades.
- Fomentar el establecimiento de sistemas agroforestales, especialmente en el área norte del departamento (evaluando potencial con cultivos permanentes o semipermanentes).
- Darle atención al manejo de los bosques de galería y mangle, incentivando su conservación, fortalecimiento la aplicación de prácticas ancestrales.

Para esto, será necesario fortalecer las estructuras institucionales y organizativas del departamento, lo cual incluye 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 para asegurar los servicios ecosistémicos de los cuales dependen los servicios de agua y saneamiento del municipio.

8.4.3 Servicios de agua y saneamiento, resilientes y eficaces

Parte fundamental del bienestar de la población es el acceso, tanto en el corto como el largo plazo, a los servicios de agua y saneamiento; en el corto plazo. 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 atención con relación a la población departamental, en este sentido para potenciar esta estrategia será necesario considerar las acciones siguientes:

- Acceso seguro, eficiente y sostenible de mujeres y hombres a los servicios de agua y saneamiento, priorizando los recursos a nivel de inversión pública 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 de mujeres y hombres, 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 su tratamiento y que además están expuestos a deslizamientos e inundaciones.

8.4.4 Infraestructura resiliente y segura

La infraestructura es vital para el desarrollo económico, social y ambiental del departamento, no obstante, ésta 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 comercial, no obstante, ha habido pérdidas por derrumbes, deslizamientos 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 los costos de transporte de los productos agropecuarios básicos para la alimentación.

Por su lado, las viviendas que en su mayoría están construidas con materiales con estándares de adaptación bajos, se ven expuestas a inundaciones y deslizamiento, por lo que el riesgo se incrementa si se continúa construyendo en sitios en donde no se ha analizado la exposición y sensibilidad de la población en el territorio.

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 para orientar el desarrollo hacia zonas seguras.
- Instituir y aplicar regulaciones, códigos de construcción y normas de adquisiciones de materiales de construcción.
- 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.

8.4.5 Acceso a servicios de salud, educación y vivienda

La salud, educación y vivienda son necesidades básicas ante los efectos del cambio climático, que, a su vez, al verse afectados, impactan a las poblaciones humanas, provocando pobreza debido al deterioro de los medios de vida lo cual repercute directamente en la salud, educación y vivienda de las personas.

Por el lado de la salud se puede llegar a profundizar el riesgo de desnutrición, provocar mayor incidencia de enfermedades de transmisión vectorial, zoonóticas y de transmisión alimentaria e hídrica. En este sentido se deben implementar acciones como:

- Establecer e implementar sistemas de alerta temprana ante la incidencia de enfermedades vectoriales.
- Incrementar la infraestructura de atención en salud en los municipios de mayor vulnerabilidad en el departamento.
- Abastecer oportunamente de equipo e insumos a los diferentes niveles de atención de salud, incluyendo los sistemas tradicionales de salud.
- Implementar programas de capacitación a personal institucional considerando la pertinencia cultural y la participación de mujeres y hombres 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.
- Implementar un programa sobre medicina tradicional que incluya el tema de prevención y atención.
- Promover un programa de salud ancestral a través de la transferencia de conocimientos para la atención de enfermedades vinculadas al cambio climático.

Respecto a la educación, es de extrema importancia considerar en los niveles de educación la preparación de la población ante los efectos del cambio climático, ya que es necesario conocer sus causas para poder reconocer las raíces del problema; y saber sobre sus consecuencias, siendo preciso construir una percepción más realista de los riesgos climáticos y comprender mejor nuestras vulnerabilidades a nivel del departamento. Para ello se proponen acciones tales como:

- Formación y desarrollo de capacidades de mujeres y hombres ante el cambio climático y gestión integral del riesgo de docentes de servicio en los niveles de educación pre - primaria, primaria, básica y media y de catedráticos de instituciones de educación superior presentes en el departamento.
- Implementar programas de educación ambiental a nivel primaria, secundaria y de preparación y formación profesional intermedia.
- Infraestructura educativa con enfoque de adaptación al cambio climático y gestión integral de riesgos.

- Promover a nivel de los centros de estudio a nivel superior, la investigación sobre cambio climático y gestión integral de riesgos.
- Construcción de infraestructura educativa adaptada a las condiciones climáticas y que serán resistentes ante el efecto de los fenómenos climáticos.

El impacto de los eventos climáticos especialmente los vinculados a lluvias extremas y eventos ciclónicos originados por fenómenos oceánicos, han provocado daños y pérdidas considerables en viviendas, estos daños y pérdidas se han observado especialmente en el área rural, no obstante también en áreas urbanas han sido un problema, puesto que en la mayoría de las veces el sistema de agua y saneamiento y especialmente los drenajes de lluvias pluviales han colapsado dando como resultado inundaciones y pérdidas en viviendas y comercios especialmente.

En este sentido es de importancia tomar en cuenta estas experiencias a efecto de evitar estos impactos, dicha situación se puede reducir mediante la implementación de acciones de adaptación ajustadas especialmente a la construcción, dentro de éstas se pueden mencionar las siguientes:

- 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 apliquen 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.

8.4.6 Fortalecimiento de la participación local

Una de las estrategias fundamentales para asegurar la adaptación al cambio climático lo constituye el fortalecimiento de la participación y coordinación local, ya que mediante una participación efectiva y coordinación la población podrá estar informada y preparadas para hacer frente a la acción climática, en este sentido, las acciones principales de esta estrategia serán las siguientes:

- Coordinar acciones entre las instituciones públicas, sociedad civil y sector privado para dar respuesta oportuna a personas afectadas por eventos climáticos.
- A nivel departamental, 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 fitosanitarias y zoonosanitarias que consideren prácticas de conocimiento tradicional y ancestral ante el cambio climático.
- Crear mecanismos eficientes de coordinación interinstitucional, así como mejorar y fortalecer capacidades institucionales municipales para la administración de los recursos forestales.
- 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 ante el efecto de inundaciones y sequías.

8.4.7 Comunicación y formación de capacidades para la adaptación

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. 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 y productoras 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 Sistemas de alerta temprana

Según el Programa de Naciones Unidas, Acción para el Clima, un sistema de alerta temprana es una medida de adaptación al cambio climático que utiliza sistemas de comunicación integrados con el fin de ayudar a las comunidades a prepararse para los peligros relacionados con el clima. Un sistema de alerta temprana diseñado correctamente ayuda a salvar vidas, puestos de trabajo, tierras e infraestructuras, y contribuye a la sostenibilidad a largo plazo. Los sistemas de alerta temprana ayudan a funcionarios públicos y administradores a planificar, ahorrar dinero a largo plazo y proteger las economías.¹¹

De acuerdo con la United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR, 2009)¹², un SAT comprende cuatro elementos fundamentales (Figura 2): 1) conocimiento del riesgo; 2) el monitoreo, análisis y pronóstico de la amenaza; 3) comunicación o difusión de las alertas y los avisos; y 4) capacidades locales para responder frente a la alerta recibida.

En este sentido a nivel departamental se implementarán las acciones siguientes:

- Establecer un sistema para la información sobre el riesgo, que incluya: una base de datos departamental sobre amenazas, registros históricos sobre impactos de los eventos climáticos, sistemas de análisis sobre el riesgo.
- Sistema de monitoreo, identificación de amenazas y análisis, predicción y emisión de alertas a las comunidades.
- Sistema de comunicación y divulgación a mujeres y hombres, mediante los medios de comunicación local y redes sociales entre otros.

¹¹ <https://www.un.org/es/climate-change/climate-solutions/early-warning-systems>

¹² SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA CON ENFOQUE PARTICIPATIVO: UN DESAFÍO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO EN COLOMBIA (redalyc.org)

- Sistema de preparación y respuesta, mediante programas de planificación de emergencias a nivel comunitario, educación, extensión, capacitación y ejercicios de simulación, reconstrucción tanto para mujeres como para hombres.

6. 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 este 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, propuestas 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 el resultado:

Eje: Sistemas de producción climáticamente sostenibles y equitativos										
Objetivo específico 1: Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático, mejorando el acceso de mujeres y hombres a medios de vida resilientes; incorporando el conocimiento y prácticas tradicionales y ancestrales al desarrollo de buenas prácticas y tecnología en los procesos de producción agroalimentarios y agroindustriales.										
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, palma aceitera y pesca artesanal).	% 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 en aproximadamente 21,647 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 5% 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.

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 y pesca artesanal).	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.	25% 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 orientado a la diversificación de cultivos, huertos familiares, sistemas agroforestales con cultivos anuales, y en prácticas de conservación del suelo y agua.	30% 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 la parte baja de los municipios de Santo Domingo Suchitepéquez, San Lorenzo y Cuyotenango para su uso agrícola.	Implementar 15 sistemas de cosecha de agua de lluvia en cada municipio priorizado.	Número de sistemas de cosecha de agua de lluvia.							

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
	Fortalecer la capacidad de organización a nivel de asociaciones, gremiales o cooperativas de pescadores artesanales.	Organizar y constituir legalmente a 20 Cooperativas de pescadores artesanales a nivel departamental.	Número de asociaciones legalmente constituidas y funcionando.	X	X	X	X	Actas de constitución.	Municipalidades. Gobernación Departamental. INACOP	
	Implementar programas de asistencia tecnológica y capacitación a pescadores artesanales.	Asistir a 500 pescadores artesanales mediante asistencia técnica y capacitación.	Número de pescadores asistidos y capacitados.	X	X	X	X	Registros. Informes institucionales.	MAGA	CONAP Municipalidades 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
	Ampliar los espacios de participación para la gestión de los recursos pesqueros a nivel de departamento incluyendo a las entidades públicas de gobierno con competencia y sector privado.	Incluir a nivel de COMUDES y CODEDE la representación de por lo menos 10 organizaciones de pescadores artesanales.	Número de asociaciones de pescadores artesanales representadas en COMUDES y CODEDE.	X	X	X	X	Actas de COMUDES y CODEDE.	MAGA Municipalidades Gobernación departamental	SEGEPLAN CONAP MARN
	Fortalecer y priorizar la inversión pública dirigida a la actividad pesquera artesanal.	Gestionar e implementar por lo menos cinco planes de inversiones y de negocios para las asociaciones de pescadores artesanales.	Número de planes de inversiones y modelos de negocios para la pesca artesanal.	X	X	X	X	Planes de inversiones y modelos de negocios.	MAGA Asociaciones de pescadores artesanales	SEGEPLAN CONAP MARN
	Promover proyectos de desarrollo pesquero a nivel de las comunidades y municipios con alto potencial para el desarrollo sostenible del recurso pesquero.	Identificar y ejecutar por lo menos cinco proyectos integrales en apoyo a las asociaciones de pescadores artesanales.	Número de proyectos en ejecución	X	X	X	X	Proyectos integrales de pesca artesanal	MAGA DIPESCA	SEGEPLAN CONAP MARN

Eje: Conservación y restauración de ecosistemas

Objetivo específico 2: Promover y establecer el manejo sostenible de bosques con énfasis en la restauración forestal en áreas con potencial para la recarga hídrica para mejorar la disponibilidad, el acceso y uso de agua para consumo humano y otros usos.

Estrategia	Resultado	Indicador	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 reportada durante el periodo 2010-2016.	% de cobertura forestal conservada.	Según la dinámica de cobertura forestal 2010-2016, el departamento posee una cobertura forestal que corresponde al 17% de su territorio, lo cual es de 36,198 hectáreas con bosque (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.	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.
	Al 2050, se ha conservado el 100% del área con cobertura forestal ubicada en las áreas protegidas.	% de áreas protegidas conservadas.	Según el Listado oficial de áreas protegidas (CONAP, 2018) en el departamento existen 10 áreas protegidas lo que en área correspond	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.	

Eje: Conservación y restauración de ecosistemas

Objetivo específico 2: Promover y establecer el manejo sostenible de bosques con énfasis en la restauración forestal en áreas con potencial para la recarga hídrica para mejorar la disponibilidad, el acceso y uso de agua para consumo humano y otros usos.

Estrategia	Resultado	Indicador	Línea de base del resultado	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
			e a 3,459 hectáreas y al 2% de área de la extensión territorial del departamento.							
	Al 2050, se ha restaurado el 30% del área con potencial para restauración del paisaje forestal.	% del área con potencial para restauración del paisaje forestal.	El departamento posee un potencial de 14,903 hectáreas para restauración del paisaje forestal (Mapa oportunidad de restauración del paisaje forestal, Rainforest Alliance 2021).	Se ha restaurado el 5% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal con relación a la línea base.	Se ha restaurado el 5% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal con relación al año 2025.	Se ha restaurado el 5% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal con relación al año 2030.	Se ha restaurado el 5% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal con relación al año 2035.	Se ha restaurado el 5% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal con relación al año 2040.	Se ha restaurado el 5% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal con relación al año 2045.	

Eje: Conservación y restauración de ecosistemas

Objetivo específico 2: Promover y establecer el manejo sostenible de bosques con énfasis en la restauración forestal en áreas con potencial para la recarga hídrica para mejorar la disponibilidad, el acceso y uso de agua para consumo humano y otros usos.

Estrategia	Resultado	Indicador	Línea de base del resultado	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
	Al 2050, se tiene bajo manejo 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 bajo manejo.	El departamento posee un potencial de 92,711 hectáreas para recarga hídrica (Mapas de regulación hídrica, Rainforest Alliance 2021).	Se ha manejado el 3% del área con potencial para la recarga hídrica con relación a la línea base.	Se ha manejado el 3% del área con potencial para la recarga hídrica con relación al año 2025.	Se ha manejado el 3% del área con potencial para la recarga hídrica con relación al año 2030.	Se ha manejado el 3% del área con potencial para la recarga hídrica con relación al año 2035.	Se ha manejado el 3% del área con potencial para la recarga hídrica con relación al año 2040.	Se ha manejado el 3% del área con potencial para la recarga hídrica con relación al año 2045.	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.
	Al 2050, se han manejado 1,182 hectáreas de bosque manglar.	Número de hectáreas bajo manejo.	Al 2012 el departamento posee una cobertura de mangle de 1,182 hectáreas. (fuente: Mapa Forestal por Tipo y Subtipo de Bosque, 2012, GUATEMALA - INFORME TÉCNICO. INAB-CONAP)	Se han conservado las 1,182 hectáreas de bosque manglar.	Se han conservado las 1,182 hectáreas de bosque manglar.	Se han conservado las 1,182 hectáreas de bosque manglar.	Se han conservado las 1,182 hectáreas de bosque manglar.	Se han conservado las 1,182 hectáreas de bosque manglar.	Se han conservado las 1,182 hectáreas de bosque manglar.	

Eje: Conservación y restauración de ecosistemas

Objetivo específico 2: Promover y establecer el manejo sostenible de bosques con énfasis en la restauración forestal en áreas con potencial para la recarga hídrica para mejorar la disponibilidad, el acceso y uso de agua para consumo humano y otros usos.

Estrategia	Resultado	Indicador	Línea de base del resultado	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Servicios de agua y saneamiento, resilientes y eficaces	Al 2050, se han beneficiado con servicio de agua domiciliar a un 30% del número total de hogares que actualmente no lo poseen.	% de hogares que cuentan con servicio de agua domiciliar.	El departamento posee 203,694 hogares, de estos 57,139 no poseen el servicio de agua a nivel domiciliar (46%) (INE, Censo 2018)	Se incrementa en un 5% la cantidad de hogares que poseen servicio de agua con conexión.	Se incrementa en un 5% la cantidad de hogares que poseen servicio de agua con conexión.	Se incrementa en un 5% la cantidad de hogares que poseen servicio de agua con conexión.	Se incrementa en un 5% la cantidad de hogares que poseen servicio de agua con conexión.	Se incrementa en un 5% la cantidad de hogares que poseen servicio de agua con conexión.	Se incrementa en un 5% la cantidad de hogares que poseen servicio de agua con conexión.	Indicador 6.1.1. Proporción de la población que dispone de servicios de suministro de agua potable gestionada de manera segura. 6.2.1 Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento o gestionados de manera segura.
	Al 2050, se han construido 50 plantas de tratamiento de agua residuales.	Número de plantas de tratamiento de agua residuales.	Se cuentan con 5 plantas de tratamiento: 1 en Mazatenango, 5 en Zunilito, 1 en Chicacao, 1 en Cuyotenango y 1 en San Antonio Suchitepéquez. (Fuente: Delegación Departamental MARN)	Se han construido 8 plantas de tratamientos de aguas servidas.	Se han construido 8 plantas de tratamientos de aguas servidas.	Se han construido 8 plantas de tratamientos de aguas servidas.	Se han construido 8 plantas de tratamientos de aguas servidas.	Se han construido 9 plantas de tratamientos de aguas servidas.	Se han construido 9 plantas de tratamientos de aguas servidas.	

Eje: Conservación y restauración de ecosistemas

Objetivo específico 2: Promover y establecer el manejo sostenible de bosques con énfasis en la restauración forestal en áreas con potencial para la recarga hídrica para mejorar la disponibilidad, el acceso y uso de agua para consumo humano y otros usos.

Estrategia	Resultado	Indicador	Línea de base del resultado	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
	Al 2050, se han beneficiado con servicio de drenaje al 60% del número total de hogares que para el 2018 no lo poseen.	% de hogares conectados a red de drenaje de aguas servidas.	El departamento posee 203,694 hogares, de estos 75,131 no posee conexión a red de drenaje (60% de los hogares). (INE, Censo 2018)	Se incrementa en un 10% el número de hogares conectados a red de drenaje de aguas servidas.	Se incrementa en un 10% el número de hogares conectados a red de drenaje de aguas servidas.	Se incrementa en un 10% el número de hogares conectados a red de drenaje de aguas servidas.	Se incrementa en un 10% el número de hogares conectados a red de drenaje de aguas servidas.	Se incrementa en un 10% el número de hogares conectados a red de drenaje de aguas servidas.	Se incrementa en un 10% el número de hogares conectados a red de drenaje de aguas servidas.	
	Al 2050, se han implementado 20 trenes de aseo que además consideren contemplar 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 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.			

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 30% de la cobertura forestal lo cual corresponde a 4,930 hectáreas.	Fortalecer el manejo sostenible de bosques y fomento de la reforestación, mejorar los incentivos forestales ampliando la participación a mujeres del área rural y urbana.	Se ha conservado el 30% de la cobertura forestal.	% de la cobertura forestal conservada.	X	X	X	X	Registros INAB Registros CONAP Registros Municipalidad.	Municipalidad. INAB CONAP MARN DIPRONA	ONG. Empresas. Asociaciones comunitarias. Beneficiarios del programa de incentivos.
	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	

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% 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 30% del área con potencial para restauración del paisaje forestal.	Fortalecer la gestión municipal en el manejo, conservación y restauración de bosques.	Se ha restaurado el 5% del área con potencial para la restauración del paisaje forestal en relación a la línea base.	% del área de cobertura forestal incrementada mediante restauración con especies forestales.	X	X	X	X	Registros INAB Registros Municipalidad.	Municipalidad. INAB MARN	ONG. Empresas. Asociaciones comunitarias. Beneficiarios del programa de incentivos.

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
	Fomentar el establecimiento de sistemas agroforestales especialmente en el área norte del departamento (evaluando potencial con cultivos permanentes o semipermanentes).	Se han establecido 41,553 Ha mediante arreglos SAF con cultivos anuales, aprovechando las oportunidades de restauración del paisaje forestal. Se han establecido 2,242 Ha 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. Número de hectáreas de la cobertura forestal incrementada mediante restauración mediante arreglos SAF con cultivos permanentes.	X	X	X	X	Registros INAB Registros Municipalidad. Registros privados	Municipalidad. INAB MARN Beneficiarios programa de incentivos.	ONG. Empresas Asociaciones comunitarias. MAGA
	Fomentar el manejo y conservación de los bosques de galería.	Manejar y conservar 1,034 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. Empresas. Asociaciones comunitarias.

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 manejado 1,182 hectáreas de bosque manglar.	Fortalecer y ampliar la gestión municipal y de entidades con competencia en el manejo, conservación y restauración del bosque manglar.	Se han conservado 1,182 hectáreas de bosque manglar.	Número de hectáreas con cobertura de bosque manglar conservada.	X	X	X	X	Registros INAB Registros CONAP Registros Municipalidad.	Municipalidad. CONAP INAB MARN	ONG. Empresas. Asociaciones comunitarias. Asociaciones de pescadores artesanales
Al 2050, se tiene bajo manejo 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 11,125 Ha 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 CONAP Registros Municipalidad.	Municipalidad. INAB MARN Beneficiarios programa de incentivos.	ONG. 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 proyectos 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 de 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	Asociaciones de vecinos. SEGEPLAN COCODES. COMUDES CODEDE
Al 2050, se han beneficiado con servicio de drenaje al 60% del número total de hogares que	Se han implementado y fortalecido las acciones municipales para la gestión de las aguas servidas generada en los	10% de los hogares cuentan con servicio sanitario conectado a 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.

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
actualmente no lo poseen.	hogares del departamento.	de aguas servidas.								
Al 2050, se han construido 50 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 8 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 20 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 implementado 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. SEGEPLAN COCODES. COMUDES CODEDE

Eje: Bienestar humano local

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

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	
Acceso a servicios de salud, educación 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 2021, existe una incidencia de enfermedades respiratorias agudas en el 40% de la población, 30% diarreica y 15% vectoriales. (PDD/CODE DE SEGEPLAN).	Se ha reducido en un 2% (respecto a la línea base) la incidencia en enfermedades: i) infecciosas, ii) parasitarias y iii) vectoriales.	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.	3.8.1 Cobertura de servicios de salud esenciales (definida como la cobertura promedio de servicios esenciales basados en intervenciones 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

Eje: Bienestar humano local

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

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		
										la población general y los más desfavorecidos).	
	Año 2050, el 60% de establecimientos educativos de los niveles pre primaria, primaria, básicos y diversificado implementan programas informativos y formativos sobre la vulnerabilidad y el cambio climático.	% de establecimientos educativos en los niveles pre primaria, primaria, básicos y diversificado, que implementan programas informativos y formativos sobre vulnerabilidad y cambio climático	Al 2021, no existen programas de información y formación sobre vulnerabilidad climática y adaptación al cambio climático. (Informante participante taller estratégico Mazatenango representando al MINEDUC 2021)	Se han implementado programas de información y formación sobre cambio climático, en un 10% de los establecimientos educativos	Se han implementado programas de información y formación sobre cambio climático, en 10% de establecimientos educativos, con relación al 2025	Se han implementado programas de información y formación sobre cambio climático, en 10% de establecimientos educativos, con relación al 2030	Se han implementado programas de información y formación sobre cambio climático, en 10% de establecimientos educativos, con relación al 2035	Se han implementado programas de información y formación sobre cambio climático, en 10% de establecimientos educativos, con relación al 2040	Se han implementado programas de información y formación sobre cambio climático, en 10% de establecimientos educativos, con relación al 2045	Se han implementado programas de información y formación sobre cambio climático, en 10% de establecimientos educativos, con relación al 2050	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

Eje: Bienestar humano local

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

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	
	Al 2050, el 90% de las municipalidades y entidades públicas de inversión han incorporado en la construcción de infraestructura habitacional, normas y estándares de construcción adaptados al cambio climático, así como de ordenamiento territorial.	% 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 aplican reglamentos de construcción.	El 30% de las municipalidades aplican reglamentos de construcción.	El 45% de las municipalidades aplican reglamentos de construcción.	El 60% de las municipalidades aplican reglamentos de construcción.	El 75% de las municipalidades aplican reglamentos de construcción.	El 90% de las municipalidades 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 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 21 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.
Año 2050, el 60% de establecimientos educativos de los niveles pre primaria, primaria, básicos y diversificado implementan programas informativos y formativos sobre la vulnerabilidad y el cambio climático.	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 60% de los centros educativos en los niveles de pre primaria, primaria, básico, diversificado y superior implementan los temas contenidos en el currículo sobre cambio climático.	% de centros educativos pre primaria, primaria, básico, diversificado y superior.	X	X	X		Registros MINEDUC	MINEDUC MARN Municipalidades	Docentes Centros de educación.

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
	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 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

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
	Elaborar para el departamento el mapa de riesgos que permita orientar la implementación de infraestructura.	Se cuenta con un mapa de riesgos a nivel departamental.	Mapa de riesgo.	x	x	x	x	Mapa publicado por municipalidad	Municipalidad. Gobernación departamental. SEGEPLAN	Sociedad en general
	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	ONG Empresas Sociedad civil organizada

Eje: Infraestructura segura										
Objetivo específico: Optimizar las inversión pública y privada con el propósito de viabilizar la implementación de las acciones e intervenciones de adaptación al ca para reducir los daños y pérdidas en los medios de vida de la población, con un enfoque de transparencia, equidad, interculturalidad y solidaridad.										
Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado *						
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	

<p>Infraestructura resiliente y segura.</p>	<p>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.</p>	<p>% la inversión pública y privada en capital físico (FBCF=Formación bruta de capital fijo), con normas de diseño y de construcción.</p>	<p>Al 2021, el 10% Da de inversión pública en infraestructura actualmente no ha considerado estándares y normas de construcción apegadas a una la gestión de riesgos a desastres a nivel departamental y municipal (Delegación Departamental SEGEPLAN).</p>	<p>Se incrementado la FBCF en un 5% en con relación a la línea de base (año 2022).</p>	<p>Se incrementado la FBCF en un 5% en con relación al año 2025.</p>	<p>Se incrementado la FBCF en un 5% en con relación al año 2030.</p>	<p>Se incrementado la FBCF en un 5% en con relación al año 2035.</p>	<p>Se incrementado la FBCF en un 5% en con relación al año 2040.</p>
--	---	---	---	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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	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	Estudios y evaluaciones de riesgo en proyectos de infraestructura.	Desarrolladores SEGEPLAN MCIV Municipalidades.

Eje: Fortalecimiento de la gobernanza y coordinación pública y privada

Objetivos específicos:

Asegurar la implementación, adopción y apropiación de las acciones e intervenciones de adaptación al cambio climático mediante el fortalecimiento de la participación efectiva y propositiva de mujeres y hombres en los espacios institucionalizados de los sectores público (gobierno central y local, empresarial, cooperativistas, asociaciones de productores y organizaciones comunitarias).

Fortalecer la gestión de riesgos climáticos, mejorando la capacidad de coordinación, creando alianzas y sinergias a nivel de entidades públicas, empresas y de la sociedad civil organizada, incluyendo a las autoridades electas y designadas.

Implementar sistemas de alerta temprana eficientes, que permitan a la población tener información en tiempo real y ajustada a sus características (culturales y lingüísticas y especialmente dirigida a mujeres), sobre los distintos eventos climáticos que impactarán en el departamento.

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	
Fortalecimiento de la participación local	Al 2050, se ha incrementado la participación local en un 22%, a nivel de representación de entidades públicas, privadas y de la sociedad civil organizada en aquellos espacios institucionalizados para desarrollar una gestión efectiva ante los	% de la representación de entidades públicas, privadas y de la sociedad civil organizada en espacios institucionalizados a nivel municipal y departamental.	Se cuenta con la representación de un 10% de las entidades públicas, organizaciones de la sociedad civil (incluyendo COCODES), y empresas formalmente establecidas en el departamento.	Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de participación departamental, entorno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, con relación a la línea base.	Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de participación departamental, entorno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, con relación al año 2025.	Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de participación departamental, entorno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, con relación al año 2030.	Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de participación departamental, entorno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, con relación al año 2035.	Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de participación departamental, entorno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, con relación al año 2040.	Se ha incrementado un 2% de la participación en los espacios de participación departamental, entorno al tema de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, con relación al año 2045.	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

	efectos del cambio climático.									visibilización de las políticas públicas en el proceso de reducción de la vulnerabilidad a través de una economía resiliente con base a ecosistemas sanos.
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 acciones climáticas y con ello se	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	Se ha implementado un programa de comunicación dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada, a fin incrementar la capacidad de adaptación	Se ha implementado un programa de comunicación dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada, a fin incrementar la capacidad de adaptación	Se ha implementado un programa de comunicación dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada, a fin incrementar la capacidad de adaptación	Se ha implementado un programa de comunicación dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada, a fin incrementar la capacidad de adaptación	Se ha implementado un programa de comunicación dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada, a fin incrementar la capacidad de adaptación	Se ha implementado un programa de comunicación dirigido a entidades gubernamentales, privadas y de la sociedad civil organizada, a fin incrementar la capacidad de adaptación	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

	espera mejorar la toma de decisiones e incrementar la capacidad adaptativa.		departamental. (Delegación Departamental MARN)	al cambio climático.		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 22% de la representación de entidades públicas,	Coordinar acciones entre las instituciones públicas, sociedad civil y sector privado para dar respuesta	Se han organizado 21 Centros de operaciones de emergencias a nivel de municipios priorizados.	Número de Centros de operaciones de emergencias.	X	X	X	X	Registros municipales	Municipalidad. CONRED SEGEPLAN	CODEDE COMUDE

privados y de la sociedad civil organizados en aquellos espacios institucionalizados para desarrollar una gestión efectiva ante los efectos del cambio climático.	oportuna a personas afectadas por eventos climáticos.									
privados y de la sociedad civil organizados en aquellos espacios institucionalizados para desarrollar una gestión 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	21 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

	potencial para su mejoramiento productivo.									
	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 capacitación 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 capacitación.	X	X	X	X	Informes de ejecución del Programa de acompañamiento y capacitación 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 20 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 o mecanismos y acciones de comunicación y formación que permita a la ciudadanía poseer	Establecer un programa de concientización y capacitación (mujeres y hombres) sobre cambio climático para tomadores	Se han capacitado a 21 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	

información relacionada con la acción del clima y con ello se espera mejorar la toma de decisiones e incrementar la capacidad adaptativa.	de decisiones (autoridades locales) a nivel departamental y municipal.									
	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.
	Establecer un sistema para la gestión de la información sobre el riesgo.	Se cuenta con una base de datos departamental sobre amenazas, registros históricos sobre impactos de los eventos climáticos, sistemas de análisis sobre el riesgo.	Plataforma y mecanismo para la gestión de la información sobre amenazas y riesgo desastres.	X	X	X	X	Informes sobre organización e implementación de sistema.	Municipalidades, Universidades, ICC CONRED, INAB, MARN, CONAP, MAGA, MSPAS, MINEDUC, Comunidades.	Asociaciones de productores comunitarios. Cooperativas
	Establecer un sistema de comunicación y divulgación a mujeres y hombres, mediante los	Se ha establecido un mecanismo a través de los medios masivos locales (radios	Medios de comunicación masivos participando.	X	X	X	X	Programas de difusión y comunicación.	Municipalidades, Universidades, ICC CONRED, INAB, MARN, CONAP, MAGA, MSPAS,	

	medios de comunicación local y redes sociales entre otros.	comunitarias) para la difusión de la temática de cambio climático y sus efectos a nivel del departamento.								MINEDUC, Comunidades.	
	Implementar un sistema de preparación y respuesta, mediante programas de planificación de emergencias ocasionadas por la acción del clima a nivel comunitario.	A nivel de cada municipio contar con plan para la atención a emergencias, reacción post evento y recuperación que integre acciones de educación y extensión, capacitación y ejercicios de simulación, reconstrucción tanto para mujeres como para hombres.	Planes de atención a emergencias.	X	X	X	X	Planes de atención a emergencias	Municipalidades, Universidades, ICC, CONRED, INAB, MARN, CONAP, MAGA, MSPAS, MINEDUC, Comunidades.		

7. SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

El seguimiento y evaluación es un componente fundamental del mecanismo de gestión dentro de cualquier organización. 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. 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:

7.1 Objetivos

7.1.1 Objetivo general

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

7.1.2 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 Suchitepéquez.

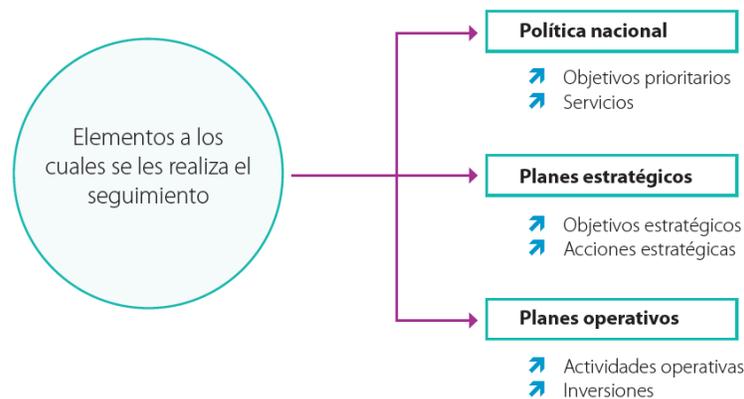
Identificar actores claves para la gestión de información requerida en el proceso de seguimiento y evaluación del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Suchitepéquez.

7.2 Conceptos básicos de seguimiento y evaluación

7.2.1 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 17. Elementos de política y planes sujetos a seguimiento



Fuente: Centro Nacional de Planeamiento Estratégico -CEPLAN-

7.2.2 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”.

7.2.3 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)

7.3 Seguimiento y evaluación del plan departamental de adaptación al cambio climático de Suchitepéquez

7.3.1 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.

7.3.2 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 Suchitepéquez.

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 17. Matriz para Seguimiento de indicadores:

Indicador	Línea base		Meta	% avance acumulado en el corto ¹³ 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?

¹³ 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:
- ¿Qué intervención o acontecimiento se desarrolló, en el año de análisis, para el cumplimiento de las metas o resultados esperados?
 - ¿Cuáles fueron los motivos más importantes del cumplimiento de las metas o resultados esperados?
 - 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.

7.3.3 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 18. 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 19. 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 20. 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)

7.3.4 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".

7.3.5 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.

7.3.6 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.

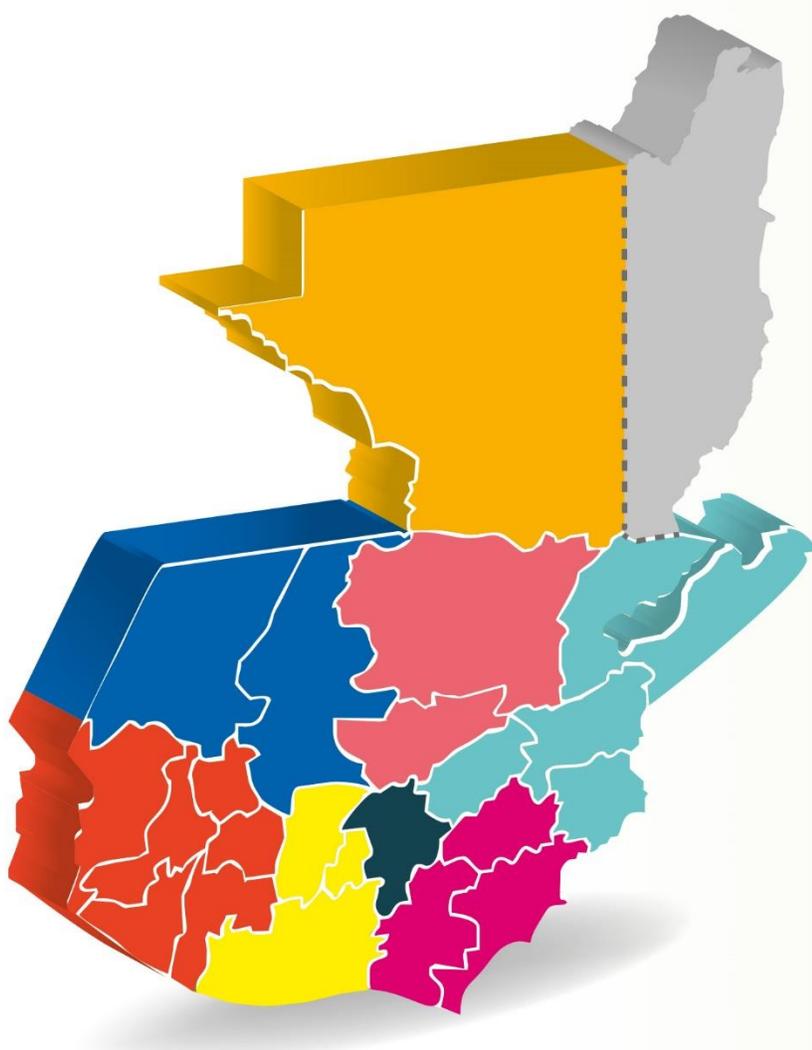
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bardales Espinoza, W. A., Castañón, C., & Herrera 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 Suchitepéquez.
- 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 París. 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