

PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

DEPARTAMENTO DE **JALAPA**

*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

Ing. Byron Orozco
Delegado departamental Jalapa

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia

Luz Keila Virginia Gramajo Vílchez
Secretaria

Jairo Rodríguez
Delegado departamental Jalapa

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

Melissa María Morales Toledo
Consultora departamento Jalapa

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. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	11
3.1 Etapa de diagnóstico.....	11
3.2 Mapeo de actores.....	12
3.3 Escenarios de cambio climático.....	12
3.4. Diagnostico departamental de la vulnerabilidad al cambio climático	12
3.5 Marco Estratégico y Operativo	14
3.5.1 Proceso de sistematización de información.....	14
3.5.2 Identificación y priorización de acciones de adaptación.....	15
3.5.3 Estimación de metas quinquenales para las estrategias durante el periodo de implementación del plan.....	15
3.5.4 Evaluación de acciones (Impacto, factibilidad y tiempo)	15
3.5.5 Marco programático para el primer quinquenio de implementación del PDACC.....	15
4. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS RELEVANTES	16
4.1. Variables climatológicas	16
4.2. Amenazas climáticas	18
4.3. Sensibilidad climática	20
4.4. Capacidad adaptativa.....	21
4.5. Evaluaciones departamentales.....	23
5. CARACTERÍSTICAS NATURALES Y SOCIOECONÓMICAS del departamento	25
5.1 Características generales.....	25
5.1.1. Elementos demográficos y condiciones para la planificación.....	25
5.1.2. Conformación geográfica y condiciones climáticas.....	27
5.2 Caracterización social de la población y de sus actividades económicas	29
5.3 Principales actividades productivas	39
5.4 Recursos Naturales	40
5.5. Eventos climáticos que han afectado el departamento	42
6. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DEPARTAMENTO DE JALAPA..	45
i. Índice de exposición	46
ii. Índice de sensibilidad.....	46
iii. Índice de capacidad adaptativa	46
6.1 La vulnerabilidad en el departamento de jalapa	46
6.2. Elementos estratégicos del desarrollo y su vinculación al cambio climático	52
6.2.1 Sistema natural: bosque.....	53

6.2.1.1 Condición de los atributos clave	54
6.2.1.2 Condición de vulnerabilidad.....	55
6.2.1.3 Factores contribuyentes de amenaza	55
6.2.1.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	56
6.2.2 Sistema natural: recurso hídrico (agua para consumo humano)	56
6.2.2.1 Condición del atributo clave	58
6.2.2.2 Condición de vulnerabilidad.....	58
6.2.2.3 Factores contribuyentes de amenaza	59
6.2.2.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	60
6.2.3 Sistema socioeconómico: granos básicos	60
6.2.3.1 Condición de los atributos clave	60
6.2.3.2 Condición de vulnerabilidad.....	61
6.2.3.3 Factores contribuyentes de amenaza	61
6.2.3.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	62
6.2.4 Sistema socioeconómico: hortalizas (brócoli, tomate y papa)	62
6.2.4.1 Condición de los atributos clave	62
6.2.4.2 Condición de vulnerabilidad.....	63
6.2.4.3 Factores contribuyentes de amenaza	63
6.2.4.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	63
6.2.5 Sistema socioeconómico: café	64
6.2.5.1 Condición de los atributos clave	64
6.2.5.2 Condición de vulnerabilidad.....	65
6.2.5.3 Factores contribuyentes de amenaza	65
6.2.5.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	65
6.2.6 Sistema socioeconómico: ganado	66
6.2.6.1 Condición de los atributos clave	66
6.2.6.2 Condición de vulnerabilidad.....	66
6.2.6.3 Factores contribuyentes de amenaza	66
6.2.6.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema.....	67
7. CONTEXTO LEGAL Y MARCO DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	69
7.1 Marco Internacional y Regional de la Adaptación al Cambio Climático	69
7.2 Marco Legal y Político Nacional	71
7.3 Planes Sectoriales sobre Cambio Climático.....	76
7.4 Instrumentos nacionales relacionados con las mujeres y el cambio climático:	76
8. MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN	80
8.1 Consideraciones para la sostenibilidad del plan de adaptación departamental al cambio climático	80
8.2 Visión 81	

8.3	Objetivos de desarrollo.....	81
8.4	Estrategias de adaptación ante el cambio climático.....	82
9.	MARCO PROGRAMÁTICO.....	88
9.1	Cronograma de implementación de actividades en años (2022 al 2025).....	112
10.	SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	133
10.1	Objetivos del seguimiento y la evaluación.....	133
10.1.1.	Objetivo general.....	133
10.1.2.	Objetivos específicos.....	134
10.2	Conceptos básicos de seguimiento y evaluación.....	134
10.2.1.	Seguimiento de políticas y planes.....	134
10.2.2.	Evaluación de políticas y planes.....	134
10.2.3.	Tipos de evaluación.....	135
10.3	Seguimiento y evaluación del plan departamental de adaptación al cambio climático de Jalapa.....	135
10.3.1.	Proceso de seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	135
10.3.2.	Seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	136
10.3.3.	Seguimiento a las actividades operativas del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	137
10.3.4.	Evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	138
10.3.5.	Componentes básicos para orientar el diseño de una evaluación.....	139
10.3.6.	Consideraciones generales para la evaluación de implementación y resultados del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	139
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	141
12.	ANEXOS.....	145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de zona de vida en el departamento de Jalapa.....	28
Tabla 2. Índice de gestión de servicios públicos municipales en Jalapa	32
Tabla 3. Análisis histórico de los desastres en la Región IV	43
Tabla 4. Índice de valoración de riesgo a desastres y crisis humanitarias.....	44
Tabla 5. Resumen de indicadores de atributos clave para los elementos estratégicos de desarrollo en el departamento de Jalapa	67
Tabla 6. Vinculación del PDD con el cambio climático.....	79
Tabla 7. Matriz para Seguimiento de indicadores	136
Tabla 8 Matriz de Planificación operativa.....	137
Tabla 9. Tablero de mando mensual	138
Tabla 10. Seguimiento a la planificación operativa en el corto plazo, mediano plazo y largo plazo	138
Tabla 11. Lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo K'atun vinculados a la adaptación al cambio climático	145
Tabla 12. Vinculación de la adaptación al cambio climático en el Plan K'atun.	147
Tabla 13. Vinculación cambio climático a Objetivos de Desarrollo Sostenible.	149

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Crecimiento poblacional en el departamento de Jalapa.....	25
Figura 2. Población total por Municipio en el departamento de Jalapa.....	26
Figura 3. Área rural y urbana por municipio, Jalapa.	26
Figura 4. Comportamiento del índice de Desarrollo Humano por municipio para el año 2002....	30
Figura 5. Comprobación tipo de vivienda en el período 2002 y 2018.	32
Figura 6. Tipo de alumbrado en el departamento de Jalapa.	32
Figura 7. Cobertura de escolaridad por municipio.....	34
Figura 8. Tasa de mortalidad por diarrea por cada 100,00 habitantes en Jalapa.	34
Figura 9. Tasa de mortalidad por diarrea por cada 100,00 habitantes en Jalapa.	35
Figura 10. Comparación de casos de dengue en la Región IV respecto a casos a nivel nacional. Fuente MSPAS, 2017.....	36
Figura 11. Comparación de casos de dengue hemorrágico en la Región IV respecto a casos a nivel nacional.....	36
Figura 12. Comparación de casos de chikungunya en la Región IV respecto a casos a nivel nacional.....	37
Figura 13. Comparación de casos de Zika en la Región IV respecto a casos a nivel nacional....	37
Figura 14. Actividad agrícola.....	39
Figura 15. Cobertura forestal.....	40
Figura 16. Mapa de Amenaza de extremos de lluvia histórica y Mapa de Amenaza de extremos de lluvia en escenario futuro (2050).....	48
Figura 17. Mapa de Amenaza de extremos de lluvia histórica y Mapa de Amenaza de extremos de lluvia en escenario futuro (2050).....	49
Figura 18. Mapa nacional de Amenaza a heladas.....	49
Figura 19. Climadiagrama del departamento de Jalapa.....	51
Figura 20. Mapa de Precipitación anual histórica y Mapa de Precipitación anual en escenario futuro (2050)	51

Figura 21. Mapa Temperatura anual media histórica y Mapa de Temperatura anual media en escenario futuro (2050).	52
Figura 22. Superficie afectada por incendios forestales, período 2010 – 2019 en el departamento de Jalapa	54
Figura 23. Superficie quemada y No. de incendios forestales (2010 – 2016)	55
Figura 24. Balance hidrológico del departamento de Jalapa.	57
Figura 25. Elementos de política y planes sujetos a seguimiento.....	134

1. PRESENTACIÓN

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

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

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

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

Guatemala, junio de 2022

2. RESUMEN

El Plan de Adaptación al Cambio Climático para el Departamento de Jalapa, 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) de Jalapa, 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 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 Jalapa, 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, 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 este fenómeno. 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 en el marco del Consejo Departamental de Desarrollo.

3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

La elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para el departamento de Jalapa 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 está basado en la delimitación político-administrativa departamental, con fundamento en los niveles de planificación establecidos por el Sistema Nacional de Planificación del Desarrollo de Guatemala, a cargo de la Secretaría de Planificación y de Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), que tiene como esquema de participación y gobernanza al Sistema de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, que para los departamentos corresponde a los Consejos Departamentales de Desarrollo -CODEDE-, espacio a partir del cual se realizaron los procesos de consulta, socialización, retroalimentación y validación del contenido del PDACC.

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

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

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

3.1 ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Para el desarrollo del diagnóstico, se procedió realizar una revisión bibliográfica primaria y secundaria sobre aspectos sociales, económicos y naturales, así como una serie de consulta e

expertos y entrevista a actores territoriales, para la caracterización del departamento considerando los aspectos siguientes: a) análisis y descripción del entorno sociopolítico, institucional, social, económico, ambiental y climático, b) revisión y una análisis histórico de los principales eventos climáticos ocurridos y sus impactos sobre los elementos naturales y socioeconómicos que conforman los medios de vida de la población, c) el análisis de la vulnerabilidad de elementos estratégicos para el desarrollo del departamento 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. Expertos han indicado, cualquiera que sea el escenario de cambio climático seleccionado, que en el período 1990-2019, la temperatura media del país se ha incrementado en 0.5° respecto al período 1960-1990. La tendencia en el crecimiento de la temperatura para el período 2040-2069, se ubica entre 1.5 y 2.4°C; asimismo, en todos los escenarios climáticos se proyectan cambios en los patrones de precipitación con reducciones en la primera parte de la estación lluviosa e incrementos en los últimos meses de dicha estación.

3.4. DIAGNOSTICO DEPARTAMENTAL DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.5 MARCO ESTRATÉGICO Y OPERATIVO

Para el desarrollo de este apartado, se recurrió al enfoque de planificación para resultados, 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.

Como resultado del análisis de los principales instrumentos normativos y políticos sobre cambio climático a nivel internacional, nacional y departamental, se obtuvo un marco de actuación que brinda los 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, de manera que las acciones del Plan de Adaptación al Cambio Climático se articulen al planteamiento de desarrollo del territorio. 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, brindando así un marco de factibilidad para las intervenciones tanto de corto como de mediano y largo plazo.

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 plantea una programación para el primer quinquenio, iniciando a partir del año 2,022, en éste se proponen las acciones, con sus metas e indicadores, además que, identifica a 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

4.1. Variables climatológicas

El cambio climático es un fenómeno global que tiene impactos diferenciados para cada país, en la mayoría de las situaciones se pueden observar efectos adversos, expresados en daños y pérdidas. Derivado de ello se han realizado estudios que den brinden la posibilidad de prever el comportamiento del clima para realizar las acciones de ajuste necesarias.

En ese sentido, se ha realizado el análisis de las variables climáticas: temperatura y precipitaciones, así como de los eventos asociados a ellas, tales como inundaciones, deslizamientos, olas de calor, incendios forestales, entre otras. Esto con el fin de realizar la evaluación de la vulnerabilidad ante el cambio climático, para ello fue necesario realizar un proceso de actualización de la información climática, analizar los posibles escenarios y realizar proyecciones.

Sin embargo, conocer el comportamiento de las variables indicadas en el párrafo anterior es insuficiente para evaluar la vulnerabilidad; siguiendo el planteamiento del panel intergubernamental de cambio climático se hace necesario evaluar también la sensibilidad y la capacidad adaptativa, cada una de esas dimensiones con sus variables específicas, las que se describen en los siguientes apartados.

Actualización de información climatológica

Se han generado 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.

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 el escenario que se utilice. En la mayoría de estos escenarios 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.

Según 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°C respecto al período 1960-1990. La tendencia en el incremento 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 plazo en el país ha sido limitada, se ha elegido utilizar el Escenario RCP_8.5, ya 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 incluyen 33 modelos estadísticos que proporcionan información estadísticamente sólida con una 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 es probable que 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. Debido a la tendencia a la disminución de la precipitación se espera que en el país se identifique anualmente un promedio de 1,811mm de lluvia, las zonas más secas se identificarían en el departamento de Zacapa con puntos que podrían recibir solamente 583mm anuales; la zona con mayor precipitación se mantendría en el norte de Huehuetenango, aunque recibiendo 5,814mm anuales.

4.2. Amenazas climáticas

Se identificaron nueve amenazas vinculadas a eventos climáticos 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 lluvia extrema presenta la probabilidad de días específicos que reporten 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, Suchitepéquez y 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.

Ciclones tropicales

Los ciclones tropicales que suelen afectar a Guatemala son sistemas atmosféricos de presión baja, caracterizados por vientos intensos y lluvias abundantes, 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 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 identificó 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 del número de deslizamientos reportados por Sistema de Manejo de Información en Caso de Emergencia o Desastre (SIMICED) y el área susceptible a este tipo de evento en cada departamento. Actualmente los departamentos más amenazados 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 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 cinco 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 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 es 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 incremento en la temperatura global, se estima que esta será una amenaza que irá en decremento, por lo que para los próximos 30 años serán estos mismos departamentos los impactados por este tipo de fenómeno, los índices de exposición se reducen considerablemente, pasando de un nivel de amenaza "muy alto" a uno "alto".

Incendios forestales

Los incendios forestales son considerados un impacto climático en distintas latitudes. Aunque en Guatemala sus orígenes podrían estar ligados a otro tipo de fenómenos, en algunos casos su extinción o propagación podría estar vinculada a fenómenos climáticos. En ese sentido se considera a los incendios forestales como una amenaza, pero en menor grado. De acuerdo con las estadísticas históricas de incendios forestales, actualmente los departamentos mayormente

expuestos son Petén, Quiché, Baja Verapaz y Jalapa; por otro lado, en el escenario de cambio climático, dada la variación en los patrones de temperaturas, se identifica que los departamentos de oriente como Jutiapa, Jalapa, Chiquimula y Zacapa, podrían tener altos niveles de exposición, así como Guatemala, El Progreso y Baja Verapaz en la zona central y Totonicapán en el altiplano occidental.

4.3. Sensibilidad climática

Para evaluar la sensibilidad climática se consideraron los aspectos 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, en 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 la productividad se incrementaría, 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, cuyo rendimiento promedio es de 10.1qq/mz. La productividad más alta se identifica en el departamento de Petén con 20.3qq/mz y, 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, así como asignar inversiones que aseguren la eficiencia en el aprovechamiento del recurso. El departamento con mayor presión sobre el recurso es Guatemala, en el que la demanda supera en 77% la oferta de aguas superficiales; por otro lado, el departamento de Petén, con la menor densidad poblacional, demanda únicamente el 5% de la oferta del recurso.

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

4.4. Capacidad adaptativa

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

En el marco de esta evaluación se ha considerado en términos ecológicos los servicios ecosistémicos proporcionados principalmente por la cobertura forestal. En términos económicos se han considerado las evaluaciones de pobreza y los niveles de ocupación. Finalmente, en términos sociales se han considerado los niveles de alfabetismo en mujeres mayores de 15 años, la disponibilidad de tubería de agua en las viviendas, la conexión a red de drenajes, la gestión de desechos sólidos y el índice de hacinamiento, todos estos valores son subcomponentes del índice de inseguridad alimentaria nutricional 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 ciudadana¹ 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

¹ Este índice es generado por Segeplán a partir de la evaluación del desempeño municipal. El índice incluye información de 8 indicadores que dan cuenta de los procesos organizativos comunitarios y del nivel municipal.

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 la 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.

4.5. Evaluaciones departamentales

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

En términos de inundaciones, Jalapa tiene un nivel de amenaza bajo, ya que desde 2008 se han reportado 52 eventos de inundaciones marcando una probabilidad cercana al 5% que alguna de las zonas inundables del departamento sea afectada en un año.

Dada la topografía de Jalapa y las observaciones de deslizamientos de tierra observados desde 2008, se identifica que se tiene un nivel de amenaza moderado, considerando que desde que se tienen registros, se han reportado 39 deslizamientos de tierra, lo que representa una probabilidad de cercana al 28% que al menos una de las zonas susceptibles sea afectada en un año.

De acuerdo con el INSIVUMEH, la sequía meteorológica se considera cuando se dan reducciones en las precipitaciones por debajo del promedio de una zona. Sobre la base de estadísticas históricas, se estima una probabilidad que estos períodos con menor precipitación se registren en Jalapa y según las condiciones de aridez se puede estimar un nivel de amenaza por sequía. Se identifica que 14% del área del departamento se encuentra con amenaza muy alta de sequía, en zonas semiáridas con 90% de posibilidades que se dé una sequía; 52% del territorio se encuentra en zonas subhúmedas secas, pero con 70% de posibilidades de sequía, lo que se considera una amenaza alta. Por otro lado, 29% de Jalapa se encuentra con una amenaza media, en áreas con 50% de probabilidad de sequía, pero generalmente húmedas; finalmente, el 5% del departamento tiene un nivel de amenaza bajo por sequías, al encontrarse en zonas húmedas con probabilidades de sequía menores al 50%.

Los incendios forestales afectan a Jalapa en un nivel muy alto. En el período de 2001 a 2015, que es para el que se tuvo con registros se reportaron 1091 eventos de incendios; basándose en esta estadística, y considerando la cobertura boscosa del departamento, la probabilidad que un incendio afecte el departamento está cerca del 94%.

Finalmente, en términos climáticos, las olas de calor se consideran cuando la temperatura máxima en un día incrementa el percentil 90, de las mediciones de los últimos años, durante al menos cinco días consecutivos. En ese sentido, sobre la base de reportes históricos, se identifican distintos niveles de amenazas para Jalapa. Se estima que 20% del territorio del departamento tiene un nivel de amenaza bajo (menos de 25% de probabilidad que ocurra en un año), y 79% presenta un nivel medio. Por otro lado, 1% tiene un nivel de amenaza alto, mientras que 0% del territorio presenta un nivel muy alto de probabilidades (mayor a 75%) que este fenómeno se presente en el año.

5. CARACTERÍSTICAS NATURALES Y SOCIOECONÓMICAS DEL DEPARTAMENTO

5.1 Características generales

En este capítulo se describen las principales características geográficas, demográficas, económicas, ambientales y sociales del departamento. Es en el marco de estas condiciones que la población percibe los efectos del cambio climático, de ahí la importancia de este apartado.

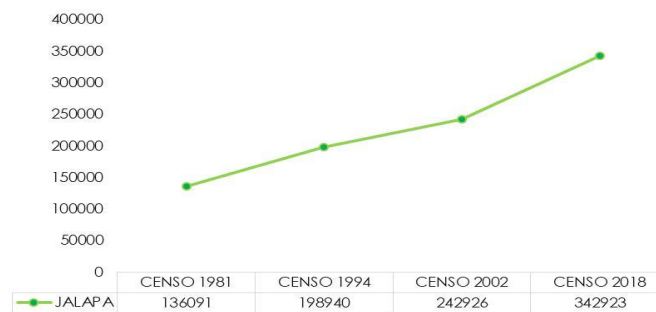
5.1.1. Elementos demográficos y condiciones para la planificación

Dinámica de población y conformación territorial (política y administrativa)

La población de Jalapa según CENSO (2018) es de 342,923 habitantes.

En la figura 1 se observa el crecimiento poblacional, en los últimos dieciséis años se estima que la tasa poblacional fue de 29% por lo que anualmente aumenta 2%.

Figura 1. Crecimiento poblacional en el departamento de Jalapa.

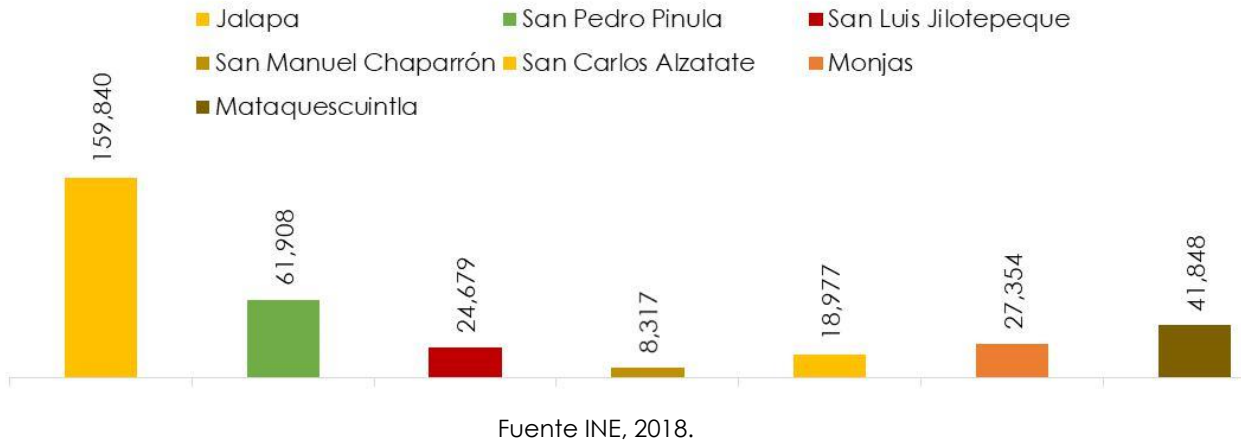


Fuente Censo 2002 y 2018

Según censo poblacional (2018), 52% mujeres y 48% hombres. Con relación a la variable etaria, el 30% se encuentra en el rango de edad de 15 a 29 años. El departamento tiene una densidad poblacional de 166 habitantes/km².

En la figura 2 se observa que el municipio de Jalapa tiene 159,840 habitantes siendo el municipio con mayor población, seguido del municipio de San Pedro Pinula con 61,908 habitantes y el municipio con menos población es el municipio de San Manuel Chaparrón con 8,317 según el censo nacional (2018).

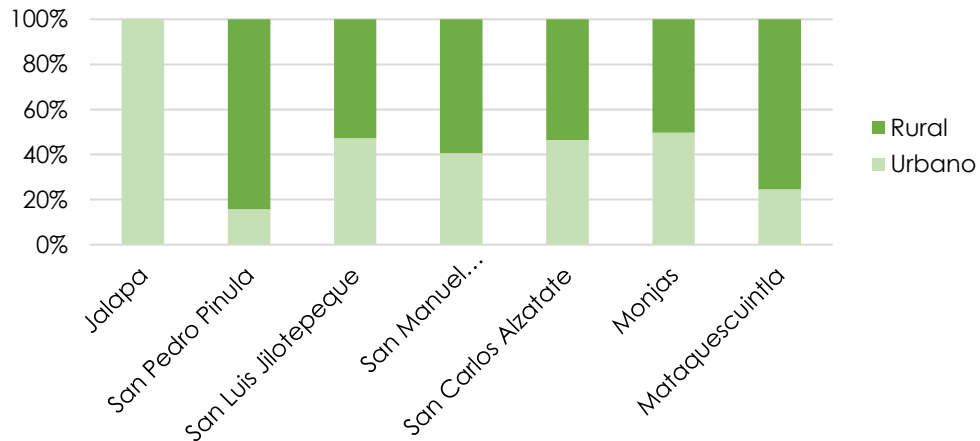
Figura 2. Población total por Municipio en el departamento de Jalapa.



En el departamento de Jalapa el 60.51% es Ladino y el 38.91% es indígena donde el 31.65% es Xinka, según distribución de pueblo de pertenencia (INE, 2018).

Según datos del censo nacional de población y vivienda (2018), en el departamento de Jalapa el 46.32% viven en el área urbana y 53.68% en el área rural, a nivel de municipio, Jalapa presenta el mayor porcentaje de área urbana y el municipio de San Pedro Pinula presenta el mayor porcentaje de área rural.

Figura 3. Área rural y urbana por municipio, Jalapa.



Fuente INE-CENSO, 2018

Historia de la planificación del desarrollo

Tras la aprobación de dos marcos legales: la Ley Preliminar de regionalización y la Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, se crean las condiciones normativas para realizar los procesos de planificación desde los territorios. La Ley de los consejos de desarrollo, asigna al Sistema de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural –SCDUR-, el objetivo de “organizar y coordinar la administración pública, mediante la formulación de políticas de desarrollo, planes y programas presupuestarios, así como la coordinación interinstitucional pública y privada”, la cual se articula

con el Sistema Nacional de Planificación a través del objeto de Ley Marco de los Acuerdos de Paz y el Código Municipal. Además de la Ley Preliminar de Regionalización, donde dice “garantizar el desarrollo, planes y programas presupuestarios, así como la coordinación interinstitucional pública y privada” que son instrumentos que definen los lineamientos y elementos para orientar la planificación territorial en el país.

El Sistema de consejos de Desarrollo tiene cinco niveles: comunitario, municipal, departamental, regional y nacional. En cada uno de ellos se realizan esfuerzos de planificación, cada uno con características específicas. Por lo que el Plan de Desarrollo Departamental – PDD, es un esfuerzo participativo entre los actores departamentales, en el marco del SCDUR con el fin de obtener un instrumento ordenado y priorizado para la toma de decisiones sobre la inversión en el departamento, en este caso Jalapa.

Planes de desarrollo existentes en el departamento

El Plan vigente es el Plan Nacional de Desarrollo: K'atun Nuestra Guatemala 2032, en este Plan se establecen cinco ejes prioritarios los cuales dirigen la formulación de todas las políticas públicas, el gasto fiscal y la orientación geográfica y sectorial de la inversión pública y privada, estos son: 1. Guatemala urbana y rural, 2. Bienestar para la gente, 3. Riquezas para todos y para todas, 4. Recursos naturales para hoy y para el futuro y 5. Estado garante de los Derechos Humanos y conductor del desarrollo.

Los Planes de Desarrollo Territoriales Regionales, Departamentales y Municipales se desarrollan y actualizan articulados al Plan Nacional de Desarrollo K'atun 2032. En este caso existe el Plan de Desarrollo Departamental y Plan de Desarrollo Municipal de los siete municipios en fase de validación.

5.1.2. Conformación geográfica y condiciones climáticas

El departamento de Jalapa se encuentra situado en la región IV² Centro Oriente, la cabecera departamental es Jalapa, limita al norte con los departamentos de El Progreso y Zacapa, al sur con el departamento de Jutiapa y Santa Rosa, al este con Chiquimula y al oeste con Guatemala. Tiene una extensión de 2,029.78 Km², predominan altitudes entre 1,000 a 2,000 msnm en un 73.3% del departamento.

Se ubica en la latitud Norte 14° 37' 58" y longitud Oeste 89° 59' 20". Según el Instituto Geográfico Nacional (IGN) cuenta con una extensión territorial de 2,063 km², equivale al 1.89% del territorio nacional.

El departamento de Jalapa cuenta con 7 municipios que son: Jalapa, San Pedro Pinula, San Luis Jilotepeque, San Manuel Chaparrón, San Carlos Alzatate, Monjas y Mataquesuintla.

Entre sus montañas se encuentran: Santiago, Samurra, Anshigua, Silencia y Soledad Grande. Cerros tales como: Almolonga, Alto, Alutate, Colorado, Chayal, Alcoba, Sillón, El Mezón, El Palmar, Las Ollas, Loma Verde, Mojón, Montepeque, Picachón, Piedras de Cal, La Palma,

² La Ley Preliminar de Regionalización Decreto 70-86 establece ocho regiones de desarrollo. La región IV Suroriente, está integrada por Jutiapa, Jalapa y Santa Rosa.

Tablón de las Minas. Y los volcanes Jumay y Mojón en el municipio de Jalapa, Tobón entre San Pedro Pinula y San Manuel Chaparrón, Alzatate en San Carlos Alzatate y Cerro La Lagunilla en San Luis Jilotepeque.

Los principales ríos son: Río Grande, Río Frío, Río Blanco, Río Orchoj y Río Tambor o Jalapa. También se pueden encontrar la Laguna de los Achiotes, Laguna Izacoba y Laguna del Hoyo.

Según el mapa de clasificación climática de la República de Guatemala a escala 1:50,000 (2008) adaptado del sistema Thornthwaite, en el departamento predomina en un 47.9% el clima semicálido semiseco donde la temperatura oscila entre 20.8 a 24.3 °C y la precipitación entre 601 a 1,000 mm, el segundo clima con mayor predominancia es el templado subhúmedo con un 38.3% con una temperatura que oscila entre 17.1 a 20.7 °C y una precipitación de 1,001 a 2,000 mm

En el departamento de Jalapa se encuentran siete zonas de vida, ver cuadro 1 (IARNA, 2018), predomina el Bosque húmedo premontano tropical (bh-PMT), esto equivale al 50.08% del territorio del departamento.

Tabla 1. Clasificación de zona de vida en el departamento de Jalapa.

Zona de Vida		Representación en el departamento
bh-MBT	Bosque húmedo montano bajo tropical	23.32%
bh-PMT	Bosque húmedo premontano tropical	50.08%
bmh-MBT	Bosque muy húmedo montano bajo tropical	3.59%
bmh-MT	Bosque muy húmedo montano tropical	0.03%
bms-T	Bosque muy seco tropical	0.0051
bs-PMT	Bosque seco premontano tropical	22.04%
bs-T	Bosque seco tropical	0.43%
		100.00%

Fuente IARNA, 2018.

La zona de vida Bosque húmedo premontano tropical (bh-PMT), se caracteriza por presentar precipitaciones anuales promedio comprendidas entre 1,000 y 3,125 mm, siendo el valor medio de 1,731 mm. Los valores de temperatura mínima y máxima promedio anual se encuentran comprendidos entre los 18°C y los 24°C y el valor promedio es de 21.27°C.

La relación entre la evapotranspiración potencial y la precipitación es en promedio 0.72 lo que se considera que está zona de vida es excedentaria de agua. Algunos géneros arbóreos indicadores en esta zona son: *Acalypha*, *Agarista*, *Agave*, *Brosimum*, *Calliandra*, *Cassia*,

Eupatorium, Ficus, Guarea, Lippia, Lysiloma, Mammillaria, Pasiflora, Pithecellobium, Psidium, Quercus, Randia, Rhus, Selaginella, Serjania y Xylosma.

La segunda zona de vida con mayor porcentaje es el Bosque seco tropical (bs-T) se encuentra en un 27.38% en el departamento, para esta zona de vida se registran precipitaciones comprendidas entre 705 y 1,863 mm, con un valor promedio de 1,407 mm. Los valores de temperatura mínima y máxima promedio anual se encuentran comprendidos entre los 24 y los 28.3 °C, siendo el valor promedio 25.7 °C para toda la zona.

La relación entre la evapotranspiración potencial y la precipitación promedio es de 1.08 mm, provocando que en sistema ecológico existe déficit de agua. Algunos géneros arbóreos que se pueden encontrar son: *Aristolochia, Bauhinia, Calliandra, Calyptranthes, Cassia, Clidemia, Coccoloba, Ficus, Inga, Lippia, Luehea, Mammillaria, Miconia, Psidium, Randia, Rinorea, Scleria, Selaginella y Zygia.*

5.2 Caracterización social de la población y de sus actividades económicas

Según la encuesta nacional de condiciones de vida del 2014 (INE, 2015b), el 61.24% de la población en el departamento de Jalapa vivía en condiciones de pobreza, es decir que seis de cada diez habitantes de dicho departamento no cuentan con los recursos para la satisfacción de sus necesidades básicas.

De acuerdo con los mapas de pobreza rural del año 2011 publicados por el Instituto Nacional de Estadística (ver figura 13 y 14 en anexo), indican que en el departamento de Jalapa la tasa de pobreza total era 77.3%, la pobreza extrema rural departamental era 29%, siendo los municipios con mayor pobreza extrema rural: Jalapa, San Carlos Alzatate y San Pedro Pinula. Y los municipios con mayor pobreza total rural se encuentran: San Carlos Alzatate, Jalapa y San Pedro Pinula³.

La Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil indica que la desnutrición crónica en niños menores de 5 años para el 2015 era de 53.8% mientras que la desnutrición aguda era de 5.9% y la desnutrición global igual a 81.6% PNUD (2016).

De acuerdo con el mapa de vulnerabilidad nutricional según prevalencia de desnutrición crónica de municipios publicados por SESAN (2015) indica que los municipios con categoría muy alta a vulnerabilidad nutricional son: San Pedro Pinula y Jalapa y los municipios con categoría alta a vulnerabilidad nutricional son: San Carlos Alzatate y Mataquescuintla.

De acuerdo con los cálculos realizados por el PROGRESAN-SICA y SESAN, y publicados en el informe de Inseguridad Alimentaria Crónica -IAC- del 2018, en Jalapa solo 15% de la población no se encuentra en riesgo de inseguridad alimentaria; en tanto que, 40% de la población tiene un riesgo moderado de inseguridad alimentaria y 15% tienen un nivel severo. El nivel moderado de ICA refiere a que no consumen una dieta adecuada en términos de calidad, y que estacionalmente también enfrentan déficit en cantidad, dado que sus medios de vida son marginalmente sostenibles y la resiliencia ante perturbaciones es muy limitada.

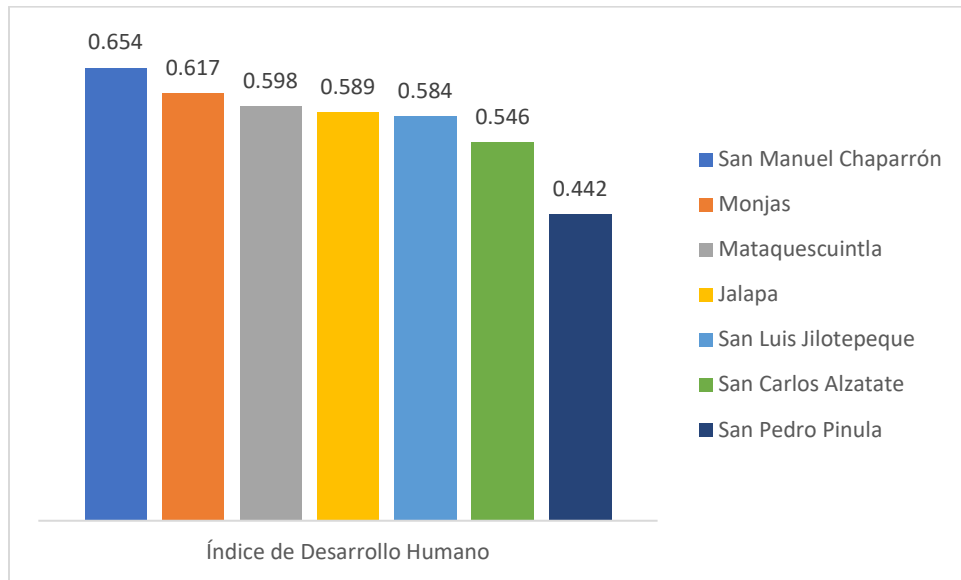
El Programa de Desarrollo de Naciones Unidas, en el año 2011⁴ realizó un ejercicio de análisis sobre la calidad de vida en cada municipio, utilizando el índice de desarrollo humano, el cual se

³ El Instituto Nacional de Estadística ha realizado mediciones sobre pobreza a nivel nacional, sin embargo, estos nuevos estudios no permiten que los datos tengan una desagregación a nivel municipal, por ello aún se cita la información del año 2011.

⁴ La información que se utilizó como base para estos cálculos es la del Censo 2002.

compone por información de tres dimensiones: educación, salud e ingresos. Los resultados para los municipios del departamento de Jalapa son los siguientes.

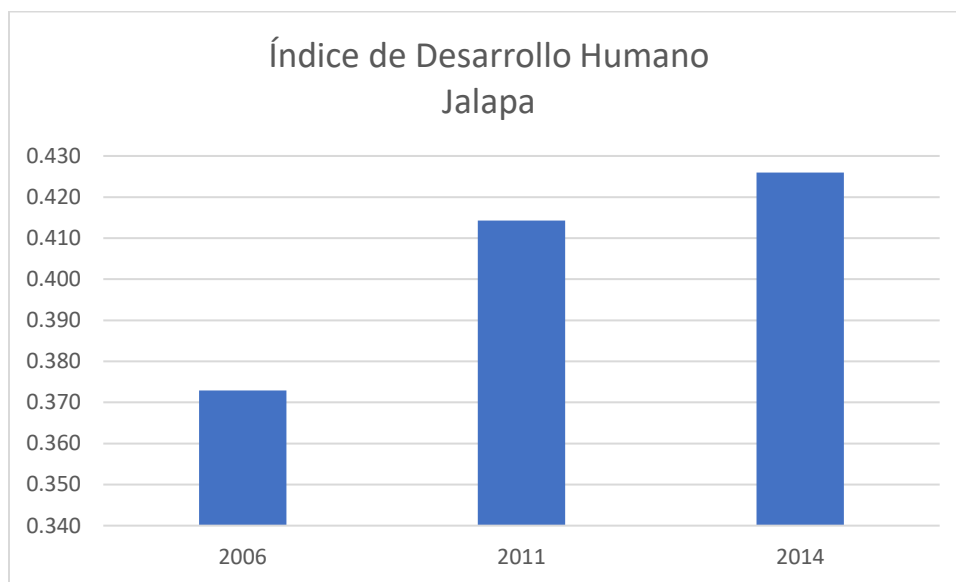
Figura 4. Comportamiento del índice de Desarrollo Humano por municipio para el año 2002.



Fuente (PNUD, 2011)

En la figura 4 muestra el comportamiento el IDH para el año 2002 en donde el municipio de San Manuel Chaparrón alcanza el promedio más alto y San Pedro Pinula el más bajo, lo que indica, para éste último un estado lamentable con respecto a la salud, la educación y de la mala distribución de ingresos en el departamento.

Las condiciones de vida han cambiado y presentan alguna mejora, según PNUD en el año 2014⁵ el Índice de Desarrollo Humano en el departamento de Jalapa fue 0.426 una puntuación mejor que la obtenida en el año 2006 (0.373); sin embargo, aún está por debajo del total nacional de 0.492, cabe mencionar que en el IDH publicado en 2015 no presenta la desagregación por municipio.



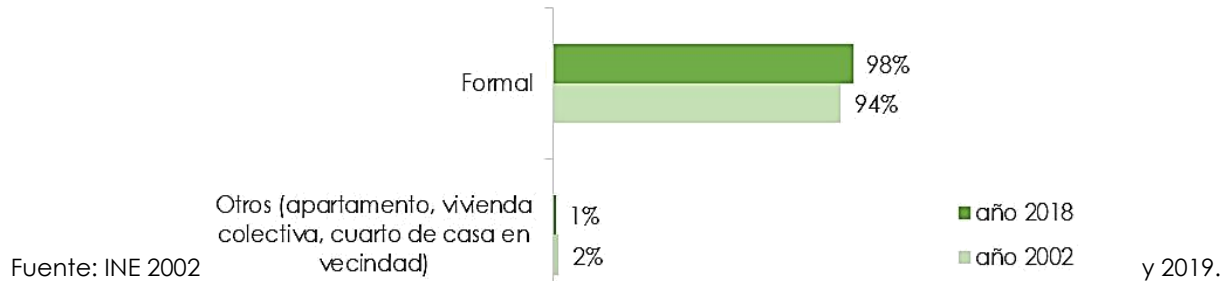
FUENTE: Estadísticas PNUD. En: <http://desarrollohumano.org.gt/estadisticas>

Siguiendo con el análisis sobre el cambio en la calidad de vida, en el caso de acceso a los servicios según ENCOVI, 2002, el 94% del total de viviendas eran formales es decir construidas de block, el 4% vivía en rancho con piso de suelo y el 2% en viviendas improvisadas. En dieciséis años hubo un aumento en las viviendas formales, según **censo 2019, aumento el porcentaje de vivienda formal a 98% y 1% vive en casas improvisadas, lámina metálica y 1% vivienda colectiva** (figura 5).

El índice de hacinamiento en los municipios de San Pedro Pinula y San Carlos Alzatate es de 3 personas por hogar (INE, 2019), lo que se refleja en el índice de desarrollo humano. Estos mismos municipios son los que presentan viviendas inadecuadas debido al alto porcentaje de pobreza extrema.

⁵ Con datos de la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida -Encovi- 2000, 2006, 2011 (ajustada PNUD) y 2014.

Figura 5. Comprobación tipo de vivienda en el período 2002 y 2018.



El índice de gestión de servicios públicos municipales valora la calidad y cobertura en la prestación de servicios públicos tales como: agua, drenaje, manejo de desechos sólidos, rastros, mercados y cementerios. Para el 2018, dos municipios se encuentran en la categoría baja, tres municipios en categoría media baja y dos municipios en la categoría media, en el cuadro 3 muestra por municipio el índice de gestión servicios públicos municipales.

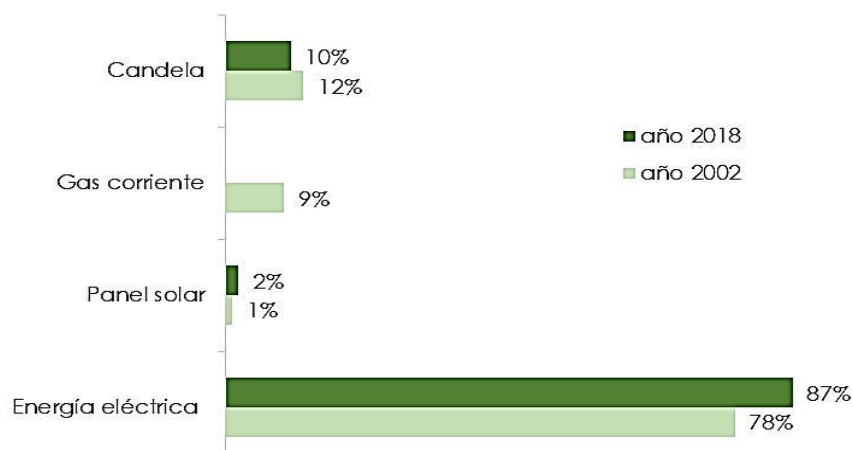
Tabla 2. Índice de gestión de servicios públicos municipales en Jalapa

Municipio	Índice de servicios públicos	Categoría	Puesto
Mataquescuintla	0.3350	Medio bajo	90
Monjas	0.4886	Medio	30
Jalapa	0.3858	Medio bajo	70
San Carlos Alzatate	0.4240	Medio	51
San Manuel Chaparrón	0.1617	Bajo	191
San Luis Jilotepeque	0.2078	Medio bajo	163
San Pedro Pinula	0.0000	Bajo	318

Fuente SEGEPLAN, 2018

En el caso del acceso a los servicios INE (2011) registra que el 59.7% tienen abastecimiento de agua adecuado (cuando el hogar tiene agua por medio de una red de distribución dentro de la vivienda) y el 40.3% es inadecuado. Para el año 2002 el 78% de viviendas contaban con servicio eléctrico, según el censo 2018 aumentó en 9% del total de viviendas alumbrado eléctrico (figura 6).

Figura 6. Tipo de alumbrado en el departamento de Jalapa.



Fuente INE, 2018

A pesar que la mayoría de las viviendas cuentan con alumbrado eléctrico, la fuente principal de energía para cocinar es la leña, según censo el 2018, del total de viviendas el 71% usa leña y el 28% gas propano, afectando a la cobertura boscosa del departamento.

En relación con los datos de empleo en el censo nacional (2019), revela que el 98.37% de la población económicamente activa (el 81% hombres y el 19% mujeres), trabaja en agricultura, comercio, industria manufacturera y construcción. Parte de la población empleada son trabajadores no calificados, siendo algunos campesinos que producen en sistemas de subsistencia familiar, sin haber recibido formación o asistencia técnica.

Según MINECO (2017) el brócoli que se produce en este departamento representa el 7% de la producción total a nivel nacional. Los cultivos como el güisquil, perulero, tomate, cebolla, papa, malanga, se venden en mercados locales o nacionales además del consumo familiar.

En el caso del flujo migratorio según el censo 2002 fue de 17% en comparación con el año 2018 que fue de 12.3% (INE, 2019); la migración es hacia la capital, en su mayoría hacia Estados Unidos, es resultado de las pocas oportunidades laborales que existen en el departamento de Jalapa.

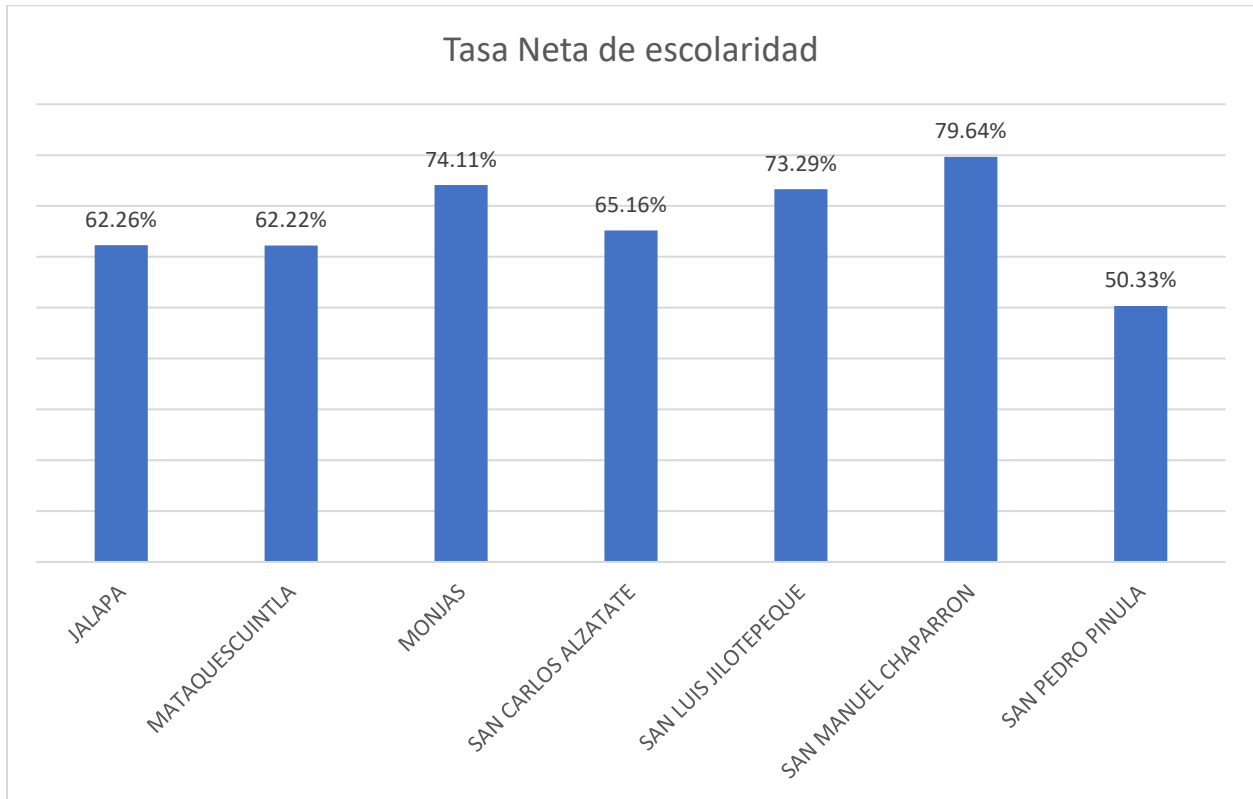
SEGEPLAN (2010) reporta según datos de la Organización Internacional del Migrante estimó que para el 2007 había 38,193 personas del departamento de Jalapa residentes en el exterior, el 67.9% son hombres y 32.1% mujeres.

En el caso de la educación, la cobertura de escolaridad es bastante baja, solo 6 de cada 10 niños en edad escolar se encuentran estudiando; además, solo el 82.45% del total de inscritos aprueban diversificado, el 84.22% aprueba básico y el 97% logra aprobar primaria MINEDUC (2020), la baja cobertura de escolaridad es la mayor desventaja que presenta el departamento para alcanzar el bienestar y desarrollo.

La mayor cobertura de escolaridad según MINEDUC fue el municipio de San Manuel Chaparrón con 79.64% (figura 7).

El censo 2018 reporta, del total de habitantes en Jalapa, el 78.4% saben leer y escribir, del total de hombres el 82.5% son alfabetos y del total de mujeres el 74.8% son alfabetos (INE, 2019).

Figura 7. Cobertura de escolaridad por municipio.

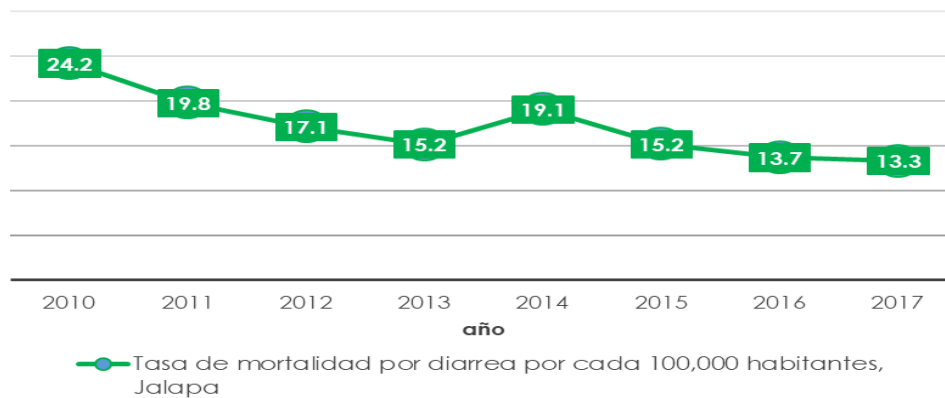


FUENTE: MINEDUC 2020

En lo relacionado a la salud, el índice de salud en el 2014 fue de 0.3.29 por debajo de la nacional de 0.3.97, por lo que deben hacerse esfuerzos para mejorar la calidad. La red de servicios de salud cuenta con 1 hospital regional, 4 centros de salud, 30 puestos de salud, 1 hospital del IGSS, 62 centros de convergencia. Jalapa es el municipio con mayor oferta en servicios de salud.

De acuerdo con las estadísticas vitales que publica anualmente el INE, las infecciones respiratorias y las enfermedades diarreicas constituyen la principal causa de mortalidad en el departamento de Jalapa. La tasa de fallecimientos por diarrea en los últimos años se ha disminuido, en el año 2014 fue de 19.1 por cada 100,000 habitantes, en tanto que para el año 2017 se redujo a 13.3, tal como se observa en la siguiente gráfica:

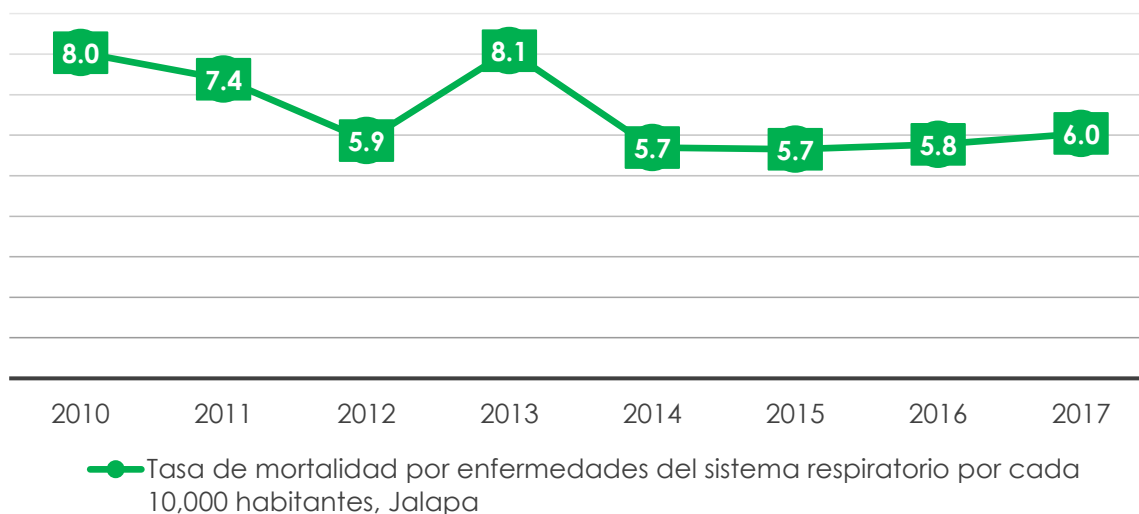
Figura 8. Tasa de mortalidad por diarrea por cada 100,00 habitantes en Jalapa.



Fuente INE, 2019 – Estadísticas Vitales 2010 – 2017

Para el caso de infecciones respiratorias la situación es más preocupante porque la tendencia se mantiene en los últimos años, es la siguiente:

Figura 9. Tasa de mortalidad por diarrea por cada 100,00 habitantes en Jalapa.



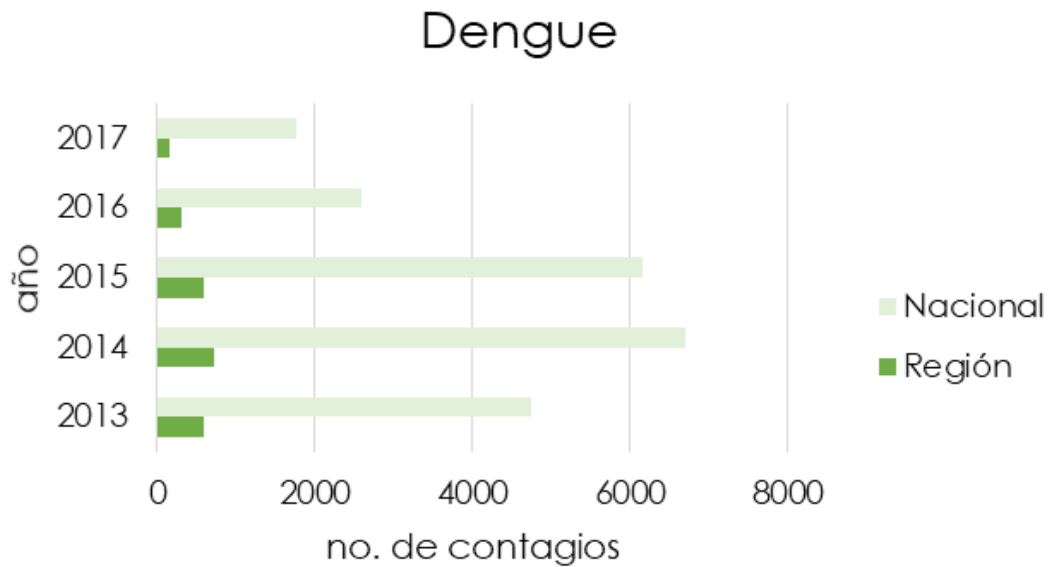
Fuente INE, 2019 – Estadísticas Vitales 2010 – 2017

El Sistema de Información Gerencial de Salud (SIGSA), indica que las principales causas de morbilidad general en el departamento de Jalapa para el año 2019, fueron rinofaringitis aguda (resfriado común), gastritis y duodenitis, amigdalitis aguda, cefalea, diarrea y gastroenteritis; los mayores casos se encuentran en el rango de edad de 1 a 4 años.

Para enfermedades transmitidas por vectores, según Información Gerencial de Salud (SIGSA), en un período de 2013 hasta junio 2017 la morbilidad infantil por los siguientes vectores: dengue, dengue hemorrágico, chikungunya (2014 - 2017), zika (2015 - 2017), fueron las siguientes:

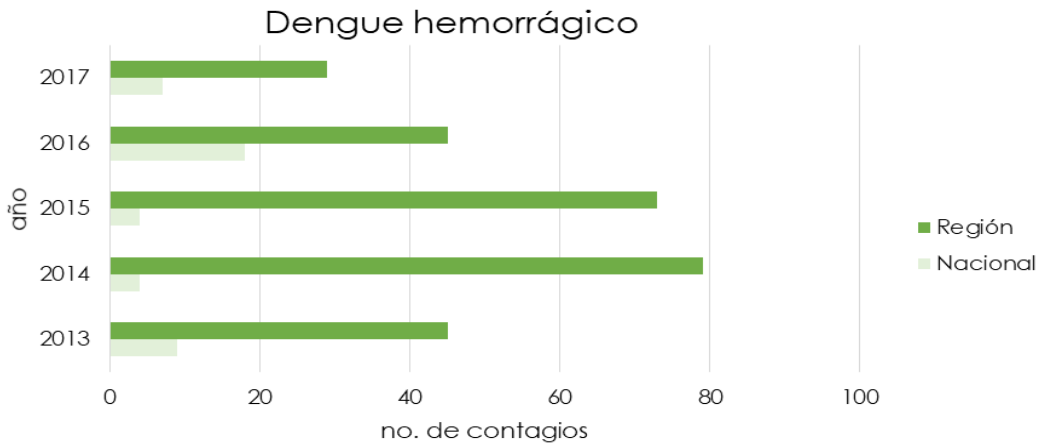
Para el caso del dengue el rango de edad, con más números de casos se encuentran entre 10 a 14 años (40%) en el período 2013 al 2017, siendo el sexo masculino más afectado. En la figura 10 se comparan los casos de dengue en la Región IV respecto a casos a nivel nacional.

Figura 10. Comparación de casos de dengue en la Región IV respecto a casos a nivel nacional.
Fuente MSPAS, 2017.



El Sistema de Información Gerencial de Salud, en los últimos 5 años reportó 571 casos de dengue hemorrágico a nivel nacional siendo el 2014 con mayor número de casos. Las edades con más números de casos se encuentran en niños menores de 1 año de edad (30%) en el período 2013 al 2017, siendo el sexo femenino más afectado. En la figura 11 se comparan los casos de dengue hemorrágico en la región IV respecto a los casos a nivel nacional.

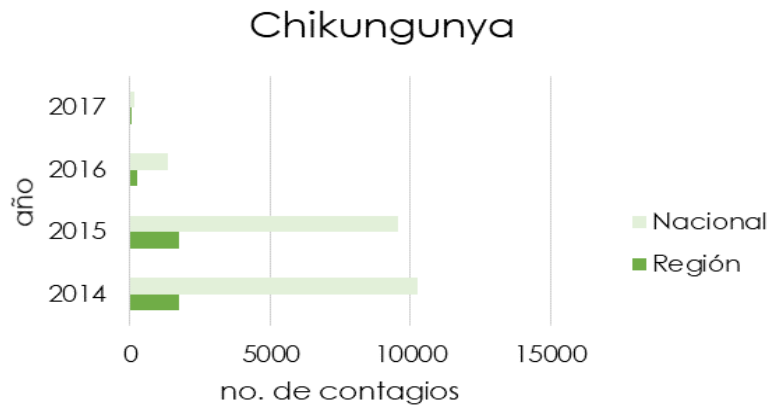
Figura 11. Comparación de casos de dengue hemorrágico en la Región IV respecto a casos a nivel nacional.



Fuente MSPAS, 2017.

El Sistema de Información Gerencial de Salud, en los últimos 4 años reportó 2,1354 casos de chikungunya a nivel nacional, siendo el 2014 con mayor número de casos. Las edades con más números de casos se encuentran en el rango entre 10 - 14 años de edad (34%) en el período 2014 al 2017, siendo el sexo masculino más afectado. En la figura 12 se muestra los casos de dengue a nivel regional en comparación casos de nivel nacional.

Figura 12. Comparación de casos de chikungunya en la Región IV respecto a casos a nivel nacional.

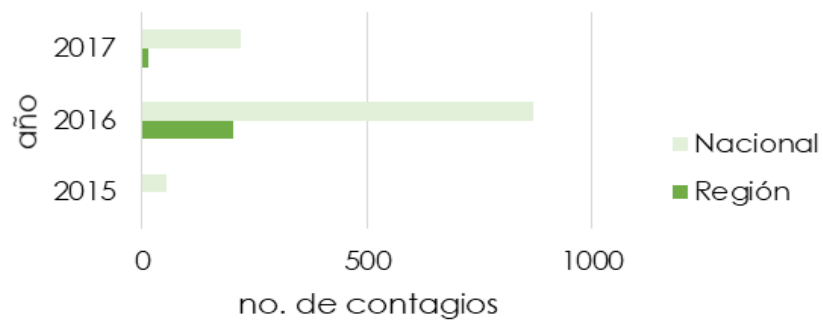


Fuente MSPAS, 2017

El Sistema de Información Gerencial de Salud, en los últimos 3 años reportó 1,143 casos de Zika a nivel nacional, siendo el 2016 con mayor número de casos con un total de 871. Las edades con más números de casos se encuentran en el rango entre 10 - 14 años de edad (29%) en el período 2015 al 2017, siendo el sexo femenino más afectado. En la figura 13 se muestra los casos de zika en la región IV respecto a los casos a nivel nacional.

Figura 13. Comparación de casos de Zika en la Región IV respecto a casos a nivel nacional.

Zika

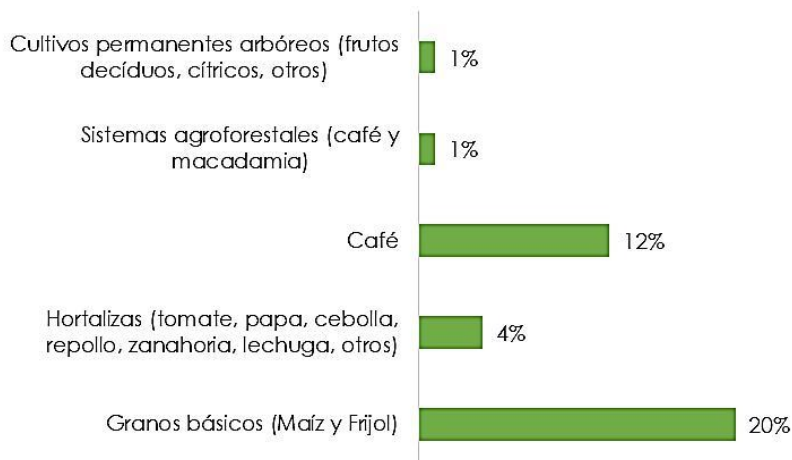


Fuente MSPAS, 2017

5.3 Principales actividades productivas

Las principales fuentes de ingreso en el departamento provienen de las actividades agrícolas. El mapa de uso de la tierra (MAGA, 2015), presenta que el 20% es actividad agrícola para granos básicos, seguida de la producción de café en sistemas agroforestales con el 13%, (figura 14).

Figura 14. Actividad agrícola.



Fuente MAGA, 2015

En el caso de las frutas, el departamento de Jalapa produce variedad de frutas como durazno, mango, papaya, granadilla, banano, plátanos, sandilla, melón, zapote y chicozapote. Además del consumo interno, algunas de ellas se exportan, como es el caso del melocotón cuyo cultivo representa el 5.7% del total de producción nacional.

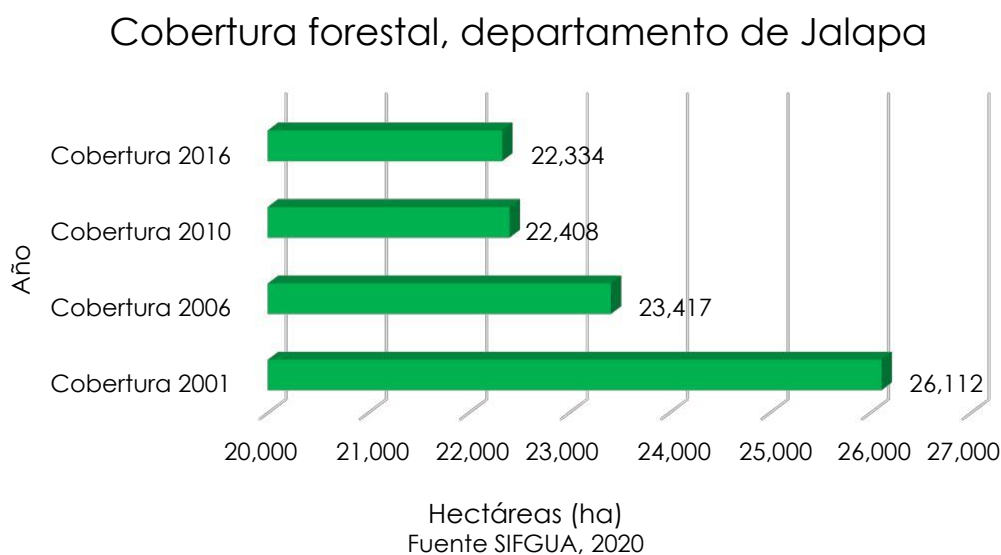
Se hace producción pecuaria de ganado vacuno, porcino, ovino y apicultura, según MINECO (2017), de igual forma, la producción de leche genera utilidades significativas para los productores. También, se dispone de la crianza de peces y moluscos como: pez "guapote", tilapia, concha de burro y otros peces. La diversidad de productos pecuarios generar alta rentabilidad ya que además del autoconsumo una parte la dejan para venta.

5.4 Recursos Naturales

Bosque

Según el estudio de la dinámica de la cobertura forestal de la república de Guatemala 2010-2016, en el departamento de Jalapa se estiman 22,334 hectáreas de bosque con predominancia del bosque mixto. Con respecto al año 2010 se tiene un déficit de 74 hectáreas con una pérdida anual de 12.3 hectáreas/año, lo que equivale a una tasa de pérdida anual de 0.06%. En la siguiente gráfica se presenta la tendencia de la pérdida de bosque a través de los años. Ésta muestra cómo en comparación a años anteriores ha disminuido la pérdida de la cobertura forestal ya que en el período 2001 – 2006 se tenía una tasa anual de deforestación de 11.31%, mientras que el período 2006 – 2010 fue de 4.31% y la última tasa estimada es de 0.06% (2010 – 2016). Cabe mencionar que los métodos de medición para obtener estos datos han ido variando a través de los años.

Figura 15. Cobertura forestal.



Áreas Protegidas

Según datos del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), en el departamento se cuenta con 4 áreas protegidas categorizadas como zonas de veda, estas son las siguientes: 1) Volcán Alzatate, 2) Volcán Fuego, 3) Volcán Jumay y 4) Volcán Tahual.

Suelo

En cuanto a la geología del departamento predomina con un 58.7% el tipo de rocas Tv las cuales son rocas volcánicas sin dividir, donde se incluyen las tobas, coladas de lava, material lahárico y sedimentos volcánicos. El departamento también cuenta con las rocas pzm en un 13.0% de la superficie, estas son rocas metamórficas sin dividir, donde se encuentran las filitas, esquistos cloríticos y granatíferos, gneisses de cuarzo-mica-feldespato, mármol y migmatitas.

Según el mapa de clasificación para el reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala (Simmons, Tárano y Pinto, 1959) en el departamento predominan las series de suelos: Jalapa (19.9%), Pinula (11.5%), Mongoy (10.6%) y Alzatate (8.7%).

La serie Jalapa son suelos de origen volcánica con relieves inclinados de color gris a gris oscuro, con drenaje excesivo, profundidad delgada y media a baja fertilidad. Estos suelos presentan alto riesgo a erosión.

La serie Pinula son suelos de origen volcánico con relieves muy inclinados de color café oscuro a café muy oscuro, con buen drenaje, mediana profundidad y de media a alta fertilidad. Estos suelos presentan alto riesgo a erosión.

La serie Mongoy son suelos de origen volcánico con relieves muy inclinados de color café oscuro a café muy oscuro, con buen drenaje, mediana profundidad y alta fertilidad. Estos suelos presentan alto riesgo a erosión.

La serie de Alzatate son suelos de origen volcánico con relieves moderadamente escarpado a muy escarpado, con buen drenaje, profundos y media a alta fertilidad. Estos suelos presentan medio a alto riesgo a erosión.

Capacidad uso del suelo

Según la capacidad de uso de la tierra USDA en el departamento existe un 14.3% de superficie con aptitud agrícola (clase II, III y IV), 11.1% con aptitud agroforestal (VI), 73.9% para actividades forestales de producción (clase VII) y 0.7% para actividades forestales para protección (clase VIII).

Uso de la tierra

En el departamento según la cobertura vegetal y usos de la tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala, año 2010 (DIGEGR, 2015) el 1.2% de la superficie al tejido urbano, los cultivos con mayor superficie son: granos básicos (maíz y frijol) con un 19.93% y café con un 12.1%. Los territorios agrícolas en total tienen una superficie de 43.7%, los bosques tienen una superficie de 13.7% siendo el bosque mixto con mayor cobertura con un 10.14%.

Intensidad de uso de la tierra

En el departamento predomina la categoría de sobre utilizado en 53.1%, además se tiene 28.9% de uso correcto y 17.9% de subutilizado donde el uso sobrepasa al potencial de la tierra, según el mapa de intensidad de uso de la tierra a escala 1: 50,000 de la República de Guatemala (DIGEGR, 2015).

Agua

Según el mapa de Cuencas Hidrográficas a escala 1:50,000 de la República de Guatemala (UPGGR-MAGA, 2009), el departamento se encuentra ubicado entre las cuencas: Río Motagua (56.6%), Río Ostúa Güija (25.2%), Río Grande Zacapa (13.6%) y Río Los Esclavos (4.6%).

Jalapa presenta una longitud de ríos permanentes⁶ de 670.8 kilómetros siendo equivalente a una densidad de red hídrica⁷ de 0.33 Km/Km².

Según los datos presentados en el Informe Ambiental del Estado de Guatemala (MARN, 2016), la precipitación anual promedio del departamento de Jalapa es de 1,053.9 mm (entrada) y una evapotranspiración anual promedio de 1,044.4 mm, lo que nos da un exceso de 9.5 mm siendo equivalente a una lámina de agua de 19.3 millones de metros cúbicos por año, agua que está disponible para escorrentía o recarga de acuíferos.

De acuerdo con el estudio de Evaluación del Potencial de Aguas Subterráneas de la República de Guatemala a escala de reconocimiento (1:250,000), como apoyo al desarrollo del riego para la producción agrícola en comunidades de pequeños y medianos productores (USAID, UPGGR-MAGA, 2012), en el departamento de Jalapa existe una superficie de 50.8% de bajo a muy bajo potencial de aguas subterráneas un 29.0% con potencial moderado y 20.2% con alto a muy alto potencial. Es decir, el agua subterránea es de bajo potencial por lo que se debe considerar conservar el recurso hídrico superficial.

5.5. Eventos climáticos que han afectado el departamento

Tormenta Stan

Según el informe de actividades desarrolladas en la atención y control de los daños por el huracán Stan del Sistema de Información Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional en Guatemala en octubre del 2005, intensas lluvias afectaron a 15 de los 22 departamentos de Guatemala como consecuencia del paso de la Tormenta Tropical Stan. Deslizamientos en las zonas montañosas, desbordes de ríos e inundaciones en la zona costera Del Pacífico, ocasionaron serios daños.

En el siguiente cuadro se presenta los datos de como afectó al departamento de Jalapa:

No. de comunidades afectadas	Muertos	Desaparecidos	Heridos	Damnificados	No. de personas viviendo en albergues temporales	No. de albergues	Vivienda afectadas	Viviendas destruidas
26	14	1	0	79	0	0	20	0

CONRED en cooperación con otras organizaciones realizaron en 2013 un informe sobre gestión de riesgos, en el cual se realizó un análisis a nivel nacional sobre los desastres climáticos históricos con mayor impacto, en el cuadro 4 se presentan los eventos y las pérdidas económicas.

⁶ Río permanente: Siempre mantiene agua en el cauce del río.

⁷ Densidad de red hídrica: Número de kilómetros de longitud del río por kilómetro cuadrado.

INFORM, es un índice que valora el nivel de riesgo de desastres y crisis humanitarias de sus 340 municipios, integrando información sobre su exposición a diferentes amenazas, la vulnerabilidad y su capacidad de respuesta. El índice se categoriza de muy bajo a muy alto: el riesgo, la vulnerabilidad, el peligro y la exposición y la falta de capacidad.

Mide tres dimensiones del riesgo: Peligro y exposición consistente en hechos que pueden ocurrir y la afectación por dichos peligros a la población o los recursos potencialmente afectados. La vulnerabilidad es interpretada como la susceptibilidad de las comunidades a esos peligros y la falta de capacidad de respuesta es definida como; la falta de recursos que puedan ayudar a amortiguar el impacto.

Cada dimensión consta de las siguientes categorías éstas son: 1. Peligro y exposición: natural y humano, 2. Vulnerabilidad: socioeconómica y grupos vulnerables, 3. Falta de capacidad de respuesta: institucional e infraestructura; los resultados de la evaluación para Jalapa se pueden observar en la tabla 4 Índice de valoración de riesgo a desastres y crisis humanitarias

Tabla 3. Análisis histórico de los desastres en la Región IV

Año	Evento	Daños	Acciones Relevantes
2008	Depresión Tropical No. 16	Una de las fuertes depresiones tropicales de los últimos 20 años, con daños severos en la parte sur del país y en el área del río, daño a más de 145,000 personas, con un costo estimado para el país de Q1,375.4 millones de Quetzales.	El mayor problema fue la coordinación de ayuda a las miles de familias que quedaron sin vivienda. Se trabajó en una red Humanitaria, se habilitaron albergues y suspensión de actividades escolares.
2009	Sequía severa	Terminó como uno de los años con menor lluvia en los pasados 30 años, provocando un incremento en la zona seca	La CONRED junto con varias organizaciones comunitarias impulsó campañas de apoyo en las áreas más afectadas.
2010	Tormenta Tropical Agatha	Tormenta de tres días de duración.	Se reportan inundaciones y crecidas de ríos violentas y prolongadas. Se reportaron 68 puentes dañados, 39,161 viviendas afectadas o destruidas y un costo reportado que superó los Q12, 400 millones de Quetzales, hubo apoyo internacional y se implementó la Red de Ayuda Humanitaria.

Fuente CONRED, 2013

La categorización de índice INFORM y los resultados de la evaluación para el departamento de Jalapa, indican que el municipio de San Pedro Pinula presenta muy alto riesgo y muy alta vulnerabilidad además de un alto peligro y exposición, este es el municipio que presenta el nivel de riesgo más alto en el departamento. El municipio de Jalapa también presenta alto riesgo y alta vulnerabilidad al igual que San Carlos Alzatate, con la diferencia

que Jalapa tiene más capacidad de respuesta ante un riesgo a desastre. Otro municipio con alto nivel a riesgo a desastre es Mataquescuintla.

Tabla 4. Índice de valoración de riesgo a desastres y crisis humanitarias.

Departamento	Municipio	Riesgo	Vulnerabilidad	Peligro Exposición	y	Falta Capacidad	de
Jalapa	Jalapa	Alto	Alta	Muy Alto		Muy Baja	
	San Pedro Pinula	Muy Alto	Muy Alta	Alto		Media	
	San Luis Jilotepeque	Medio	Muy Alta	Bajo		Alta	
	San Manuel Chaparrón	Medio	Baja	Medio		Muy Alta	
	San Carlos Alzatate	Alto	Alta	Medio		Alta	
	Monjas	Medio	Baja	Bajo		Alta	
	Mataquescuintla	Alto	Alta	Alto		Media	

Fuente INFORM, 2020

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

El cambio climático tiene 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, se pueden realizar análisis de vulnerabilidad bajo diferentes enfoques y metodologías. En general se considera que los ejercicios de evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático requieren la comprensión de las interacciones entre la sociedad y los sistemas ecológicos de los que dependen, para 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.

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.

i. Índice de exposición

El cambio climático se relaciona con las variaciones climáticas que se presentan en un área determinada, en este caso en el departamento, estas variaciones se refieren a los cambios en el comportamiento de la precipitación, temperatura y eventos extremos. El índice de exposición se establece a partir de la magnitud y frecuencia de los eventos climáticos que se hacen presentes en el departamento.

Es decir que el índice de exposición considera para su análisis, el clima histórico, las variaciones climáticas actuales y la tendencia de temperatura, precipitación que pueden llevar a la ocurrencia de eventos extremos, con consecuencias en el aumento de la vulnerabilidad en los medios naturales y productivos afectando al bienestar humano.

ii. Índice de sensibilidad

Se refiere al grado en que una población o medio natural resulta afectado por la variabilidad climática o cambio climático. "La medida determina el grado en el que un sistema se puede ver afectado, son las condiciones humanas y ambientales que pueden empeorar o disminuir los impactos por un determinado fenómeno" (Monterroso Rivas, 2016)

Es decir que el índice de sensibilidad define el grado en el que el departamento se ve afectado por la variabilidad climática, sobre la población o en los medios naturales.

iii. Índice de capacidad adaptativa

El índice de capacidad adaptativa se refiere a la capacidad que tiene un sistema para manejar los daños del cambio climático y la viabilidad de implementar acciones que ayuden a disminuir los impactos que afectan a la población o medios naturales. Se ve reflejado en la sociedad e instituciones, la capacidad de modificar su comportamiento para planificar de mejor manera el impacto de las variaciones climáticas.

Para el departamento el índice de capacidad adaptativa debe considerar las condiciones de vida de las personas, escolaridad, proyección demográfica del departamento, organización de productores, acceso a créditos como una forma de enfrentar el impacto en los sistemas productivos, también tener identificado los servicios ecosistémicos que son capital natural.

6.1 La vulnerabilidad en el departamento de jalapa

6.1.1 La exposición climática en el departamento

A continuación, se identifica la exposición climática del departamento incluyendo el análisis situacional actual y futuro de los fenómenos relevantes, su tendencia histórica y futura al año 2050.

Para el índice de exposición del departamento de Jalapa se utilizó el escenario (pesimista) de cambio climático RCP_8.5 – Período 2,040 – 2,069, elaborado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), entre las amenazas del cambio climático se consideraron las siguientes:

- Lluvias extremas: Se refiere a períodos de mucha precipitación, o bien, de períodos de poca precipitación.
- Sequía: Se considera cuando se dan reducciones en las precipitaciones por debajo del promedio de una zona.
- Heladas: Es la ocurrencia de una temperatura del aire de 0 °C o inferior, medida a una altura entre 1,250 msnm y 2,000 msnm.
- Incendio forestal: El aumento de temperatura, incide en la frecuencia de incendios forestales en el departamento.
- Olas de calor: se consideran cuando la temperatura máxima en un día incrementa el percentil 90, de las mediciones de los últimos años, durante cinco días consecutivos o más.

En los últimos años el clima se ha visto influenciado por fenómenos como El Niño y La Niña; este es un patrón climático (El Niño Oscilación Sur -ENOS-), en su ciclo cálido que, provoca sequías prolongadas, y en su ciclo frío (La Niña), que genera lluvias abundantes (MARN, 2016).

En el período de 1998 al 2014, se han registrado un total de ocho eventos hidrometeorológicos extremos ligados al cambio climático, como: huracanes y tormentas tropicales Mitch, 1998; Stan, 2005; 2,008 Depresión Tropical No. 16; 2,009, Sequía severa; Agatha, 2010; impactando en la agricultura, infraestructura (carreteras), vivienda, presencia de enfermedades que afectan la salud humana (CONRED, 2013; MARN, 2016).

En noviembre de 2020, el departamento fue afectado por el paso de las tormentas Eta e Iota, debido a las lluvias y vientos que dichas tormentas provocaron, se reportaron daños en cultivos de 3,587 hectáreas y una estimación de pérdidas económicas de Q9, 258,984.50, los municipios afectados fueron: Jalapa, Mataquescuintla, Monjas, San Carlos Alzatate, San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, situación que afectó a 11,627 familias (CEPAL, 2021).

En el 2001 Guatemala fue decretado como estado de “calamidad pública a nivel nacional a partir de agosto” por la sequía que se presentó desde abril hasta el mes de agosto de ese año, afectando a cultivos como el maíz ya que se manifestó durante la siembra y crecimiento. Los años posteriores fueron irregulares con respecto a la precipitación, pero, en 2009 donde experimentaron de nuevo las afectaciones de la sequía. En junio y julio de 2012 hubo disminución de precipitación para el departamento se cataloga como “sequía fuerte⁸” En 2015, la precipitación fue deficitaria ya que en el departamento no llovió en 30 – 40 días, la canícula fue más prolongada (INSIVUMEH, 2015).

El aumento de la temperatura, la cual ha subido 0.85 °C en un período de 132 años (1,880 – 2012), modifica los patrones climáticos de la tierra provocando cambios estacionales y regionales de temperatura y precipitación, eventos extremos como tormentas y sequías, además, contribuye a mayor ocurrencia de fenómenos como La Niña y El Niño.

⁸ Sequía: se considera como una disminución significativa de la disponibilidad del agua durante un periodo largo de tiempo sobre un área grande, que puede ser caracterizado por su severidad o intensidad, duración y extensión geográfica. Resulta de la escasez o mala distribución prolongada de la precipitación y de la evaporación en exceso, que provoca un importante déficit entre la necesidad de las plantas y el agua que absorben desde el suelo. (PMA & GSD, 2002).

Debido a la ubicación geográfica cercana al Ecuador, Guatemala es tropical por lo que el país es afectado con frecuencia por sequías, tormentas y por fenómenos como El Niño y La Niña. Por tal razón, el impacto del cambio climático en la región de suroriente se agudiza debido a las condiciones de vida lo que afecta el bienestar humano de la población.

Amenaza a extremos de lluvia

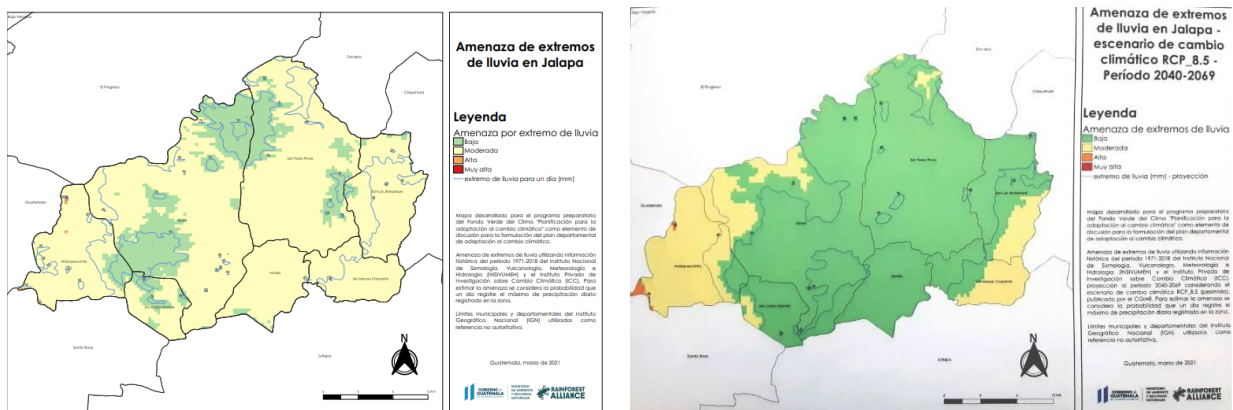
Entre las amenazas climáticas que enfrenta el departamento, están los extremos de lluvia, ya sea por períodos de mucha precipitación que pueden potenciar inundaciones y deslizamientos de tierra, o bien, de períodos de poca precipitación que pueden ocasionar sequías o limitar el control de incendios forestales.

En términos de inundaciones Jalapa tiene un nivel de amenaza bajo, ya que desde 2008 se han reportado 52 eventos de inundaciones, esto indica una probabilidad cercana al 5% que alguna de las zonas inundables del departamento sea afectada en un año.

Dada la topografía de Jalapa y los deslizamientos de tierra observados desde 2008, se identifica que se tienen un nivel de amenaza moderado. Considerando que desde que se tienen registros, se han reportado 39 deslizamientos de tierra, esto representa una probabilidad cercana al 28% que al menos una de las zonas susceptibles sea afectada en un año.

La amenaza de extremos de lluvia en el departamento se encuentra en categoría moderada y se proyecta que disminuirá a categoría baja para el año 2,050 según el escenario de cambio climático RCP_8.5

Figura 16. Mapa de Amenaza de extremos de lluvia histórica y Mapa de Amenaza de extremos de lluvia en escenario futuro (2050).



Fuente: Rainforest Alliance, 2021.

Amenaza a sequía

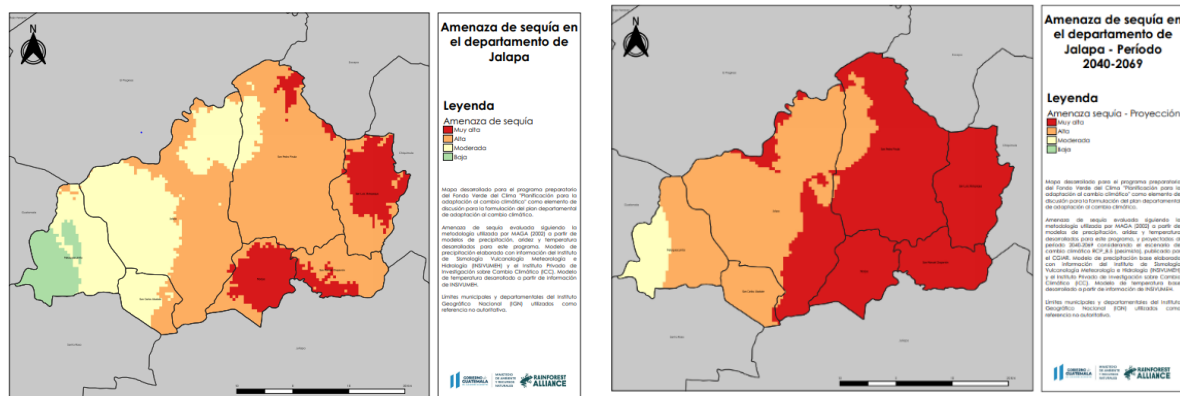
De acuerdo con el INSIVUMEH, la sequía meteorológica se considera cuando se dan reducciones en las precipitaciones por debajo del promedio de una zona. Con base en las estadísticas históricas, se estima una probabilidad que estos períodos con menor precipitación se registren en Jalapa y según las condiciones de aridez se puede estimar un nivel de amenaza por sequía.

El 14% del área del departamento se encuentra con amenaza muy alta de sequía, en zonas semiáridas con 90% de posibilidades que se dé una sequía; 52% del territorio se encuentra en zonas subhúmedas secas, pero con 70% de posibilidades de sequía, lo que se considera una amenaza alta.

Por otro lado, 29% de Jalapa se encuentra con una amenaza media, en áreas con 50% de probabilidad de sequía, pero generalmente húmedas; finalmente, el 5% del departamento tiene un nivel de amenaza bajo por sequías, al encontrarse en zonas húmedas con probabilidades de sequía menores al 50%.

En el presente predomina la categoría alta en amenaza a sequía. El escenario de cambio climático para el año 2050 predominará la categoría muy alta afectando a los municipios de San Pedro Pinula, Monjas, San Luis Jilotepeque, San Manuel Chaparrón y Jalapa.

Figura 17. Mapa de Amenaza de extremos de lluvia histórica y Mapa de Amenaza de extremos de lluvia en escenario futuro (2050).



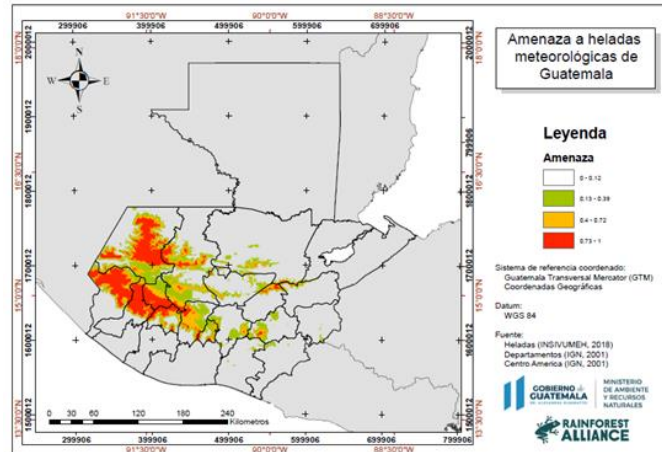
Fuente: Rainforest Alliance, 2021.

Amenaza a Heladas

Según INSIVUMEH una Helada es la ocurrencia de una temperatura del aire de 0 °C o inferior, medida a una altura de entre 1,250 msnm y 2,000 msnm. A nivel nacional la amenaza a Helada se encuentra en la siguiente categoría: Muy alta 10.86%; Alta 11.31%; Media 15.6% teniendo mayores efectos en la región del Altiplano.

De acuerdo con el mapa de amenaza a Helada, Jalapa presenta Muy Alta (9%); Alta (13.64%); Moderada (13.64%) siendo los municipios Mataquescuintla, San Carlos Alzatate y Jalapa los más afectados, según SNICC. Considerando el escenario a futuro el departamento estará en la categoría de Muy Alto (60%) y Alto (35%). La probabilidad de ocurrencia a heladas está en la categoría de Muy Alto a Moderado.

Figura 18. Mapa nacional de Amenaza a heladas.



Fuente: Rainforest Alliance, 2021.

Amenaza a Incendios forestales

Los incendios forestales afectan a Jalapa en un nivel muy alto. En el período de 2001 a 2015, que es para el que se tuvo con registros, se reportaron 1,091 eventos de incendios; basándose en esta estadística y considerando la cobertura boscosa del departamento, la probabilidad que un incendio afecte el departamento está cerca del 94%.

Los incendios forestales en la mayoría de los casos son consecuencia de la acción antropogénica aunado a ello, las altas temperaturas y la sequía contribuyen a que los incendios forestales sean más frecuentes en el departamento.

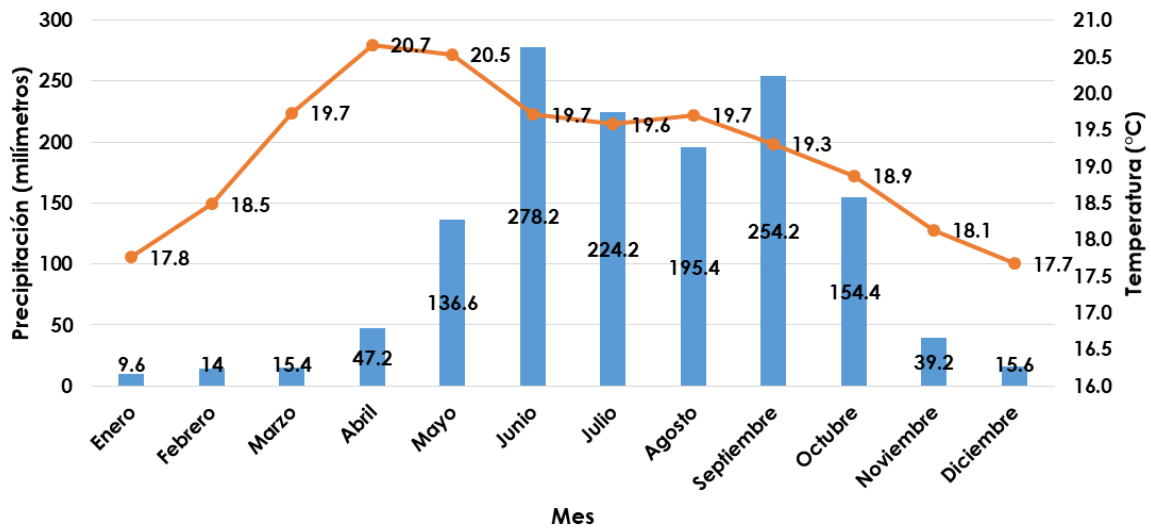
6.1.2 Precipitación y Temperatura

En el siguiente clima-diagrama (figura 1) se identifica las variables climáticas como la temperatura y precipitación de un período histórico (30 años). En este caso el departamento inicia la época de lluvia en el mes de mayo finalizando en el mes de octubre, siendo los meses julio (278.2 mm) y septiembre (254.2 mm) con mayor precipitación.

Con respecto a la temperatura los meses con mayor temperatura es abril (20.7 °C) y mayo (20.5°C). Además, en la época de lluvia se identifica una disminución de precipitación en los meses de julio (224.2 mm) y agosto (195.4 mm) presentándose la canícula.

En este sentido, se recomiendan acciones que puedan adaptarse a una canícula prolongada y época seca como la captación de agua de lluvia en los meses de mayor precipitación, para ser utilizada como riego en los cultivos y uso doméstico.

Figura 19. Climadiagrama del departamento de Jalapa



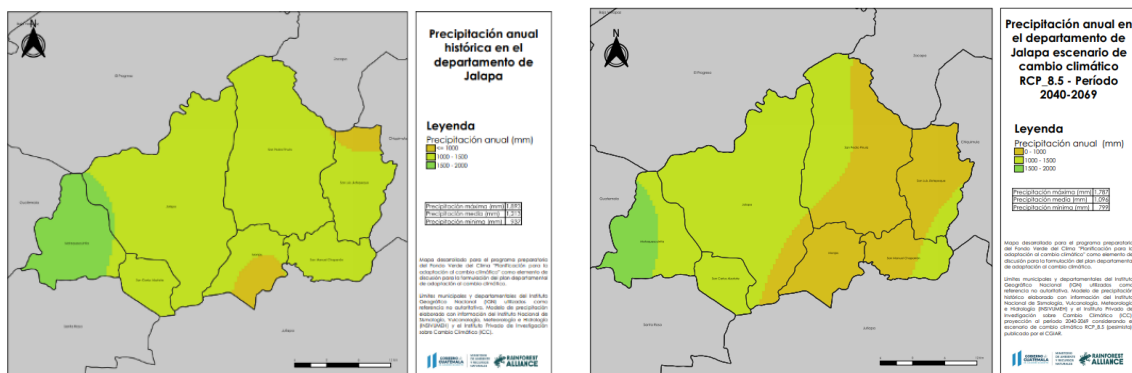
Fuente: Worldclim; INSIVUMEH, 2016

Precipitación

La precipitación anual en la mayor superficie del territorio del departamento presenta el rango de 1,000 mm – 1,500 mm exceptuando el municipio de Mataquescuintla ya que presenta un rango de 1,500 mm – 2,000 mm.

Según el escenario de cambio climático RCP_8.5, para el año 2050 se espera una disminución de lluvia en los municipios de San Pedro Pinula, San Luis Jilotepeque, Monjas y San Manuel Chaparrón, predominando un rango menor a 1,000 mm al año.

Figura 20. Mapa de Precipitación anual histórica y Mapa de Precipitación anual en escenario futuro (2050)



Fuente: Rainforest Alliance, 2021.

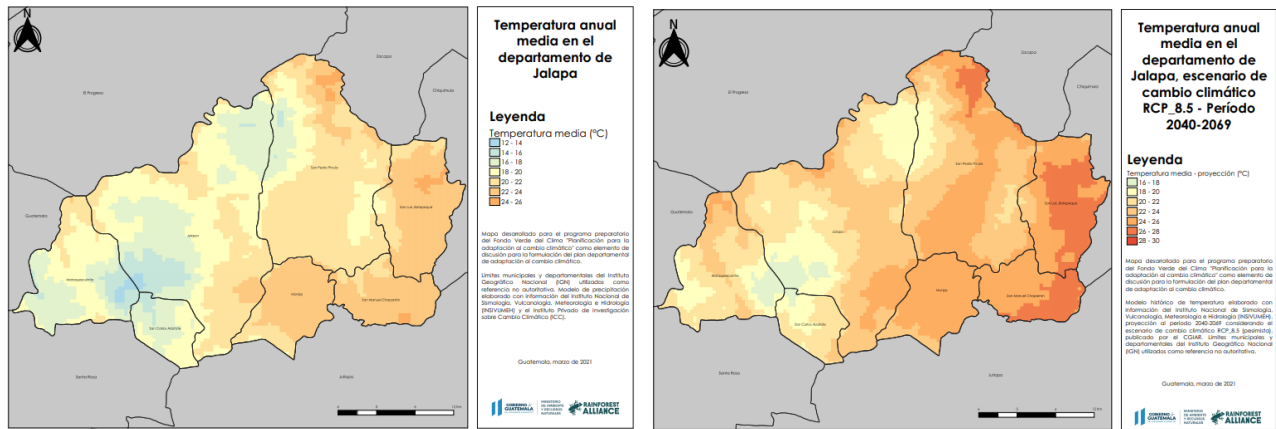
Temperatura

Las tendencias muestran cambios de temperatura entre 1.1 y 1.2 °C para la década del 2020, 1.3 y 1.5°C para la década del 2030, entre 2 y 2.7 °C para la década del 2050 (INSIVUMEH, 2017). En el departamento de Jalapa la temperatura actual promedio es de 22.78 °C, en escenario futuro, en un período de 50 años, se estima que estará en 27.61 °C

Según el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), la temperatura media anual en el departamento oscila entre los 20°C – 24°C.

Para el año 2050, el escenario de cambio climático RCP_8.5 indica un aumento de temperatura de 2°C siendo los municipios más afectados, San Luis Jilotepeque, San Manuel Chaparrón, San Pedro Pinula y Monjas.

Figura 21. Mapa Temperatura anual media histórica y Mapa de Temperatura anual media en escenario futuro (2050).



Fuente: Rainforest Alliance, 2021.

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

La importancia del desarrollo sostenible radica en trabajar por el mejoramiento de la calidad de vida, utilizando lo necesario de los recursos naturales. Sin embargo, las amenazas derivadas del cambio climático impactan en el desarrollo y bienestar humano (salud, trabajo, productividad, seguridad) y en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos, los cuales son estratégicos en la calidad de vida del hombre y la mujer.

Inicialmente se identificaron los sistemas y actividades como elementos estratégicos para el departamento de Jalapa y se realizó una selección y priorización de estos, mediante revisión bibliográfica y consulta a expertos relacionados con el tema. Tras ello, se especificó el elemento estratégico para que el análisis fuera más concreto de manera que, se pudieran diseñar las posibles estrategias para la adaptación ante el cambio climático. Para la selección de elementos estratégicos se definieron criterios de priorización, siendo las siguientes:

- Pertinencia de agrupar los elementos estratégicos en una categoría mayor.
- Evaluación de la representatividad del objeto focal.
- Análisis de amenazas que ponen en riesgo al elemento estratégico.
- Percepción a través del juicio de expertos sobre el impacto de las amenazas sobre el elemento estratégico.

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

Sistema Natural

Elementos estratégicos:
Bosque y Agua y saneamiento

Sistema Socioeconómico

Elementos estratégicos:
Granos básicos, Café, Hortalizas, Ganado

6.2.1 SISTEMA NATURAL: BOSQUE

Los bosques son hábitats cruciales para especies de flora y fauna, sumado a ello son fuente importante de aire limpio y agua. Aparte de la diversidad biológica contenida en ellos, proveen a la población de bienes como: madera, leña, alimento (plantas, frutos y semillas), plantas medicinales, recursos genéticos, entre otros, así también, servicios ecosistémicos como: la reducción de desastres naturales, la regulación del ciclo hidrológico (importante para la disponibilidad de agua), la conservación del suelo y la mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático (CONAP, 2020), siendo fundamentales para combatir el cambio climático.

Actualmente el departamento está siendo deforestado, debido al avance de la frontera agrícola, el aumento demográfico, la tala ilícita y la falta de programas de recuperación de la masa boscosa y protección de la biodiversidad, esto hace necesario implementar proyectos de reforestación en terrenos municipales y sobre todo implementar el manejo integrado de cuencas para la recarga hídrica.

Según el estudio de la dinámica de la cobertura forestal de la república de Guatemala 2010-2016, en el departamento de Jalapa se estiman 22,334 hectáreas de bosque. Con respecto al año 2010, se tiene un déficit de 74 hectáreas con una pérdida anual de 12.3 hectáreas/año lo que equivale a una tasa de pérdida anual de 0.06%.

Con respecto a las áreas protegidas en el departamento, según datos Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) en el departamento se cuenta con 4 áreas protegidas categorizadas como zonas de veda, en las cuales se encuentra bosque es mixto, estas son: 1) Volcán Alzatate, 2) Volcán Fuego, 3) Volcán Jumay y 4) Volcán Tahul.

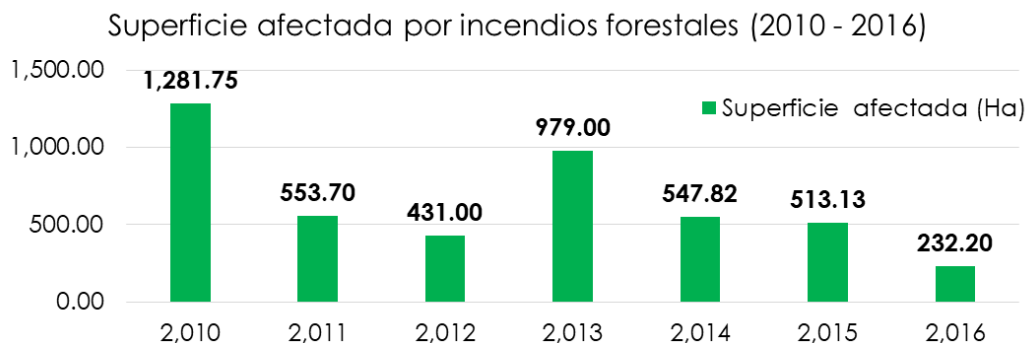
En el departamento hay diferentes tipos de bosque: bosque latifoliado, bosque de coníferas, bosque mixto, bosque seco y bosque de galería. Según el mapa de cobertura forestal por tipos y subtipos de bosques (INAB; CONAP, 2012) se identifica la cobertura forestal en el departamento de la siguiente forma: 2.57% es bosque de coníferas, 0.52% es bosque latifoliado, el 7% es bosque mixto, el 23.52% es bosque seco y el 0.62% es bosque de galería.

Dichos datos seguramente han cambiado debido a la dinámica forestal del departamento, según el estudio de la dinámica de la cobertura forestal de la república de Guatemala 2010-2016, en el departamento de Jalapa se estiman 22,334 hectáreas de bosque. Con respecto al año 2010 se tiene un déficit de 74 hectáreas con una pérdida anual de 12.3 hectáreas/año lo que equivale a una tasa de pérdida anual de 0.06%.

El sistema bosque provee de servicios ecosistémicos, además de materia prima que son utilizadas en carpinterías y grandes industrias de madera y como fuente de energía como uso de leña en los hogares. También, regula el ciclo hidrológico, y en la estabilización de suelos en la infiltración de agua subterránea y en los acuíferos, incrementando las reservas de agua para el consumo humano y reduce la erosión del suelo. Además, los bosques son reguladores ya que son imprescindibles en la mitigación del cambio climático porque son sumideros de CO₂.

El bosque y los servicios ecosistémicos que provee pueden verse afectados por los incendios forestales que la mayoría de las veces son provocados por el hombre, también son más recurrentes en la época seca y ocurrencia de sequías ya que aumenta la temperatura y disminuye la precipitación.

Figura 22. Superficie afectada por incendios forestales, período 2010 – 2019 en el departamento de Jalapa



Fuente: Elaboración propia con base a datos de SIFGUA.

6.2.1.1 Condición de los atributos clave

Para el sistema bosque se han considerado dos atributos clave, la superficie forestal conservada y la superficie forestal afectada por incendios forestales. La cobertura forestal del departamento se estima que es de 22,234 hectáreas, según la dinámica de la cobertura forestal de la república de Guatemala 2010-2016, en dicho período se estima que aproximadamente se recuperaron 10,194 hectáreas de bosque. La condición ideal en el corto, mediano y largo plazo del bosque, debiera ser que se mantenga la tasa actual de cambio al 2.4% anual dada por INAB, según el mapa de cobertura forestal (2016). La condición ideal es mantener la cobertura forestal actual sin cambiar la tasa de cambio anual, para ello se debe garantizar el manejo sostenible de los diferentes tipos y subtipos de bosque que existen en el departamento además del cumplimiento del marco legal para contribuir a la disminución de la tala y el comercio ilegal. También fortalecer la gestión institucional pública para mantener acciones de reforestación como los programas de incentivos forestales y prevención de incendios forestales.

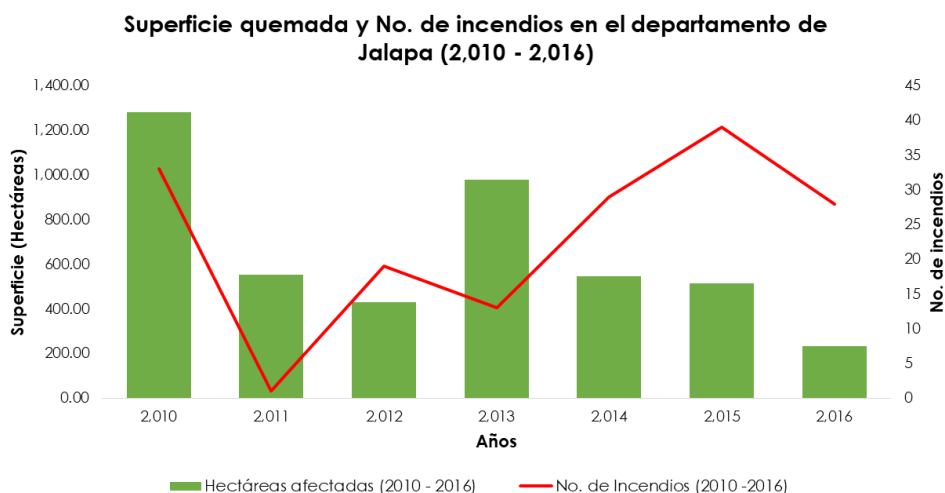
Los datos publicados por SIFGUA indican que en el 2010 se afectó la mayor cantidad de superficie por incendios forestales ya que afectó a 1,281.75 ha, seguido del incendio forestal de 2013 que afectó 979 ha de bosque. En la siguiente gráfica se observa la superficie afectada en el período 2010 – 2016.

6.2.1.2 Condición de vulnerabilidad

Debido al aumento de temperaturas y las sequías, el bosque se encuentra más propenso a incendios forestales, lo que degrada la cobertura forestal y reduce los servicios ecosistémicos y productos que el bosque provee, esto contribuye a la presencia de incendios forestales. Para el criterio de sensibilidad en el bosque, se consideró la categoría Medio ya que las amenazas climáticas como el aumento de la temperatura y las sequías incide en la probabilidad de incendios forestales lo que incide en la degradación o reducción del bosque.

En el caso de Jalapa la cobertura afectada por los incendios forestales en un período de seis años (2010 – 2016), fue de 4,538.60 ha.

Figura 23. Superficie quemada y No. de incendios forestales (2010 – 2016)



Fuente: Elaboración propia con datos de SIFGUA, 2021.

Para el criterio de alcance, se consideró la categoría Medio ya que es probable que la amenaza tenga un alcance restringido y afecte al bosque a nivel departamental. Para el criterio capacidad adaptativa, se consideró la categoría Alto ya que los efectos de la amenaza pueden revertirse técnicamente permitiendo que el objetivo se restablezca, lo que llevaría 21 y 100 años lograrlo. Para ellos se consideró la pérdida de la cobertura forestal durante el período 2010 – 2016, comparado con la tasa de recuperación (2.4% anual = 470 ha/año), según la "Dinámica de la cobertura forestal 2016".

6.2.1.3 Factores contribuyentes de amenaza

Además de las amenazas climáticas que favorecen los incendios forestales o dificultan su control, el ser humano también contribuye a la severidad de los incendios debido al cambio de cobertura o la quema no controlada de pastos. Por otro lado, el limitado apoyo y equipo técnico de brigadas contra incendios forestales: Las instituciones que velan por el resguardo de los bosques carecen del personal y del equipo adecuado para combatir los incendios forestales.

El bosque presenta también otras presiones como el crecimiento demográfico, pues se estima que la tasa poblacional aumenta anualmente en 2% (CENSO, 2019). La tala ilegal también amenaza la conservación de los bosques, ya que la principal fuente de energía para cocinar es la leña; según CENSO 2019 del total de viviendas el 71% usa leña, lo que ejerce una fuerte presión sobre la cobertura boscosa del departamento.

6.2.1.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Las personas reconocen que el bosque provee muchos beneficios ambientales además de productos forestales como: madera, leña, plantas comestibles y medicinales y recreación (CODEMA, 2021). Además, los bosques tienen un papel importante en la protección de cuencas hidrográficas ya que ayudan en la regulación de los flujos hidrológicos, es decir, el mantenimiento de los flujos en las estaciones secas y el control de inundaciones. También contribuyen en el mantenimiento de la calidad del agua y en la reducción de la sedimentación. Los bosques contribuyen en el control de la erosión del suelo y en la estabilización del clima, contribuyen al secuestro y depósito de carbono en la biomasa, funcionan como bancos de semilleros genéticos y contribuyen en la conservación de la biodiversidad.

Según, Franquis R. (2003) la naturaleza y el valor de los servicios de las cuencas no solamente dependen de las características del bosque, sino también de los beneficios que proveen; por ejemplo, dos tipos de bosques idénticos proveerán servicios de agua muy diferentes si uno está localizado en una cuenca habitada por mucha gente y el otro está ubicado en un área deshabitada. Los servicios que provee el bosque del primer caso se valoran más ya que sirven a mayor cantidad de personas. Con respecto a la regulación del clima ante el cambio climático, las plantas remueven el CO² de la atmósfera en el proceso de la fotosíntesis. Los árboles y plantas leñosas almacenan carbono en la madera, pero cuando éstos se descomponen el CO₂ almacenado puede ser liberado a la atmósfera o incorporarse como materia orgánica (Franquis, 2003)

6.2.2 Sistema natural: recurso hídrico (agua para consumo humano)

El recurso hídrico se usa para consumo humano, agrícola, pecuario, energético, industrial, hábitat para seres vivos y contribuyen a la economía nacional proveyendo áreas de recreación y turismo (CONAP, 2020). Guatemala cuenta con 3 vertientes hidrográficas: Golfo de México, Atlántico y Pacífico. Además de 38 cuencas y 194 cuerpos de agua.

Comparado con los países que conforman Centroamérica, Guatemala es uno de los países con menor oferta hídrica por persona, es decir, que la diferencia entre precipitación y evapotranspiración distribuida entre la población a nivel nacional es de 6,900 m³, seguido únicamente por El Salvador con 3,177 m³. El aprovechamiento del recurso hídrico es del 9.88%, comparado con los países Honduras y El Salvador (GWP, 2015), que se ubican en porcentajes similares de aprovechamiento de la oferta hídrica (MARN, 2016).

Los departamentos con menor oferta hídrica anual se encuentran en el área de oriente, siendo éstos Jalapa (21.8 millones de m³), Chiquimula (33.3 millones de m³) y El Progreso (391.3 millones de m³), y los de mayor oferta hídrica anual son Alta Verapaz, en la región norte; Suchitepéquez (4,201.2 millones de m³), en el sur, y Quetzaltenango (3,696 millones de m³), en el occidente del país (MARN, 2016).

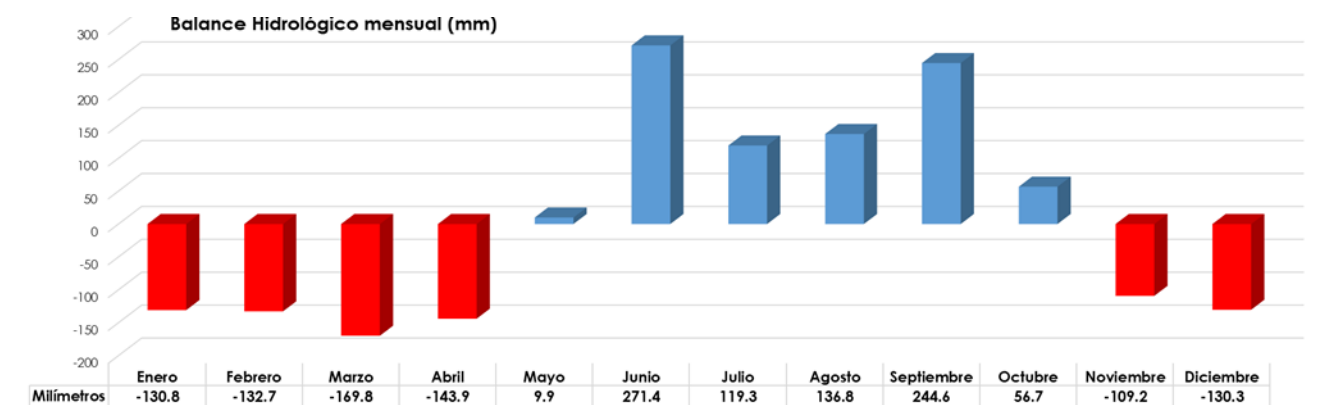
Según el mapa de Cuencas Hidrográficas a escala 1:50,000 de la República de Guatemala (UPGGR- MAGA, 2009), el departamento se encuentra ubicado entre las cuencas: Río Motagua (56.6%), Río Ostúa Güija (25.2%), Río Grande Zacapa (13.6%) y Río Los Esclavos (4.6%).

Según el estudio de Evaluación del Potencial de Aguas Subterráneas de la República de Guatemala a escala de reconocimiento (1:250,000), como apoyo al desarrollo del riego para la producción agrícola en comunidades de pequeños y medianos productores (USAID, UPGGR- MAGA, 2012), en el departamento de Jalapa existe una superficie de 50.8% con bajo a muy bajo potencial de aguas subterráneas un 29% con potencial moderado y 20.2% con alto a muy alto

potencial. Es decir, el agua subterránea es de bajo potencial por lo que se debe considerar conservar el recurso hídrico superficial.

En la siguiente figura, se presenta el balance hidrológico del departamento, elaborado con datos históricos (30 años) de Worldclim y ajustados con las estaciones de INSIVUMEH (2016), que muestra el proceso de reducción sistemática de la oferta hídrica, según este reporte el déficit hídrico inicia con -109.2 mm/mes en noviembre y culmina en abril con -143.9 mm/mes; el mes de marzo es el de mayor déficit hídrico con -169.8 mm/mes. El excedente inicia en mayo con 9.9 mm/mes y llega hasta octubre con 56.7 mm/mes. Los meses de mayor excedente son junio con 271.4 mm/mes y septiembre con 244.6 mm/mes.

Figura 24. Balance hidrológico del departamento de Jalapa.



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

La precipitación en el departamento se presenta en una temporada bimodal ya que hay dos momentos de máxima precipitación, uno en junio y el otro en septiembre y va descendiendo hacia finales del año. Normalmente se expresan como temporada de lluvia y temporada seca, siendo el mes de marzo el de mayor déficit hídrico.

Existe una relación estrecha entre la cantidad de agua, la densidad de la población y la calidad. De acuerdo con los porcentajes presentados por Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas -SCAE- (2001-2010), el principal uso del agua a nivel nacional es para la agricultura con 59.5%, cuerpos de agua 18%, para la producción de energía 15.4%, para actividades industriales 2.9%, para uso domiciliar con 1.1% y para construcción 0.2% del total de agua disponible a nivel nacional (MARN, 2016).

El volumen de agua disponible para ser utilizada por los diferentes sectores en el departamento es de 45, 386,000 m³. Según el Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2019), el número de habitantes en el departamento para el 2019 es de 342,923. Esto representa una dotación⁹ de agua de 132,350.41 l/habitante/día si el agua fuese exclusiva para uso doméstico, sin embargo, hay que considerar que el agua tiene otros usos.

⁹ Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la dotación necesaria debería estar entre 50 – 100 litros/habitante/día, para garantizar que se cubren las necesidades básicas.

Se interpreta que a pesar de las recurrentes sequías (disminución de lluvia y mayor evapotranspiración), en el departamento hay disponibilidad de agua, sin embargo, los sistemas de abastecimiento no son suficientes para alcanzar la demanda de agua en los hogares.

Según el Censo XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, INE 2019, en el departamento existen 73,468 hogares, de los cuales el 60% tienen acceso a un sistema de agua entubada dentro de la vivienda, el 40% restante de los hogares se abastece a través de otros sistemas como: tubería fuera de la vivienda, chorro público, pozo perforado, agua de lluvia, río o lago, manantial o nacimiento y camión o tonel.

A pesar que el 60% de la población tiene el servicio de agua entubada dentro del hogar, no se garantiza un abastecimiento permanente, así como en la calidad para su consumo. Es importante indicar que, a nivel de cobertura y control de cantidad y calidad del servicio público de agua domiciliar los municipios del departamento poseen un medio bajo a bajo nivel de gestión municipal con respecto a la cobertura del servicio público de agua, según el Ranking de Gestión Municipal 2018 (SEGEPLAN, 2019). Lo que demuestra que falta invertir más en la gestión del recurso hídrico, ya que el riesgo ante las amenazas climáticas es latente, haciendo aún más vulnerable a la población.

6.2.2.1 Condición del atributo clave

Para este elemento se ha identificado como atributo clave los "Sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano", éste indica la cantidad de hogares que tendrán cobertura del servicio a partir de los 73,468 hogares que conforman la población del departamento según el XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda, (INE, 2019). Lo que indica este atributo es la cantidad de hogares que poseerán cobertura del servicio público de agua en el corto, mediano y largo plazo. Lo ideal u óptimo será su incremento, no así en un escenario negativo que implique su deterioro o pérdida total. El indicador para medir el estado del atributo clave será "Hogares con servicio público de agua", el cual indicará la cantidad de 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 60% del total de hogares del departamento, este representa 43,947 hogares de 73,468. El resto de los hogares (60% = 29,521 hogares) se abastece mediante chorros públicos, pozos, agua de lluvia, compra con cisternas, o directamente de la fuente, manantial o río.

En el corto, mediano y largo plazo, lo ideal es la cobertura del 100% de la población mediante sistemas de abastecimiento de agua a nivel domiciliar, garantizando la cantidad y la calidad. Esto implica abastecer a la totalidad de los 73,468 hogares haciendo los ajustes en el tiempo debido al aumento demográfico.

Además de considerar el crecimiento de la población también se hace necesaria la gestión de los recursos hídricos a nivel de cuenca, así como el fortalecimiento de la gestión municipal para que este sea priorizado a nivel de planificación y presupuesto departamental.

6.2.2.2 Condición de vulnerabilidad

La precipitación se verá afectada por el cambio climático. Además, el aumento de la temperatura y las sequías pondrán en riesgo los sistemas naturales y socioeconómicos del departamento. Por lo que la disponibilidad del recurso hídrico para consumo humano disminuirá y la demanda de agua en los hogares tiende al aumento.

Como ya se hizo mención, en el departamento existen 73,468 hogares, de los cuales el 60% tienen acceso a un sistema de agua entubada dentro de la vivienda, el 40% restante de los hogares se abastece a través de otros sistemas como: tubería fuera de la vivienda, chorro público, pozo perforado, agua de lluvia, río o lago, manantial o nacimiento y camión o tonel (CENSO, 2019).

Para el criterio de sensibilidad en el recurso hídrico se consideró la categoría Medio, debido a la amenaza es probable que reduzca moderadamente el objetivo en un 11 – 30% dentro de diez años. En el departamento el 60% tienen agua entubada dentro de su vivienda (CENSO, 2019), sin embargo, el ranking municipal de servicios públicos (SEGEPLAN, 2018) califica al departamento en categoría bajo y muy bajo.

El departamento presenta disponibilidad de agua (45, 386,000 m³), pero la cobertura del servicio público del agua es deficiente. Como consecuencia de las sequías las familias han reducido la cantidad de agua que consumen en el hogar porque algunas fuentes de agua han disminuido. Un ejemplo es la Laguna Los Achiotos (SICA, 2015) que está desapareciendo a causa de la sequía y el mal manejo del recurso, el sobreuso de las aguas superficiales, la contaminación por aguas grises resultado de actividades domésticas, así como la contaminación por el uso de agroquímicos que se infiltran en los suelos. Aunado a ello, la degradación de los ecosistemas amenaza el suministro y la calidad de agua para el uso domiciliar y agrícola.

Para el criterio de alcance se consideró la categoría Medio ya que, es probable que la amenaza tenga un alcance restringido y afecte gravemente al objetivo en una parte del departamento. Esto debido a que la distribución espacial de lluvia en el departamento es irregular y la cobertura del servicio público de agua no coincide exactamente con la demanda de las familias. Por otro lado, los extremos de lluvia pueden llegar a ocasionar inundaciones, lo que provoca daños y pérdidas en la infraestructura. Estos efectos se han observado en las tormentas tropicales: Eta e Iota, que han provocado daños en la infraestructura vial.

Para el criterio capacidad adaptativa se consideró la categoría Medio ya que los efectos de la amenaza pueden revertirse con una inversión razonable de recursos especialmente respecto a tecnología. Para ellos se consideró el número de hogares que tienen agua entubada dentro de su vivienda (CENSO, 2019), ya que 6 de cada 10 hogares tienen acceso al agua dentro su vivienda, se debe considerar que esto no garantiza que la cobertura del servicio sea permanente.

6.2.2.3 Factores contribuyentes de amenaza

La baja gestión municipal para la atención de la cobertura y calidad de los servicios públicos de agua, sitúan a la población en riesgo respecto a la disponibilidad, acceso y calidad de agua. Asimismo, la deforestación en las zonas de captación, regulación y recarga hidrológica limitan la disponibilidad del recurso. Por otro lado, la poca coordinación interinstitucional para la gestión de los recursos hídricos a nivel de cuencas en el departamento puede contribuir a la contaminación de los cuerpos de agua, ya sea por aguas residuales de los cascos urbanos o por la limitada gestión en procesos agroindustriales.

Con base a lo anterior, se dificulta garantizar una adecuada cobertura y disponibilidad del servicio de agua para uso doméstico y los impactos potenciales que se generan son los siguientes:

- Baja disponibilidad de agua en el departamento para poder cubrir la demanda de agua en las viviendas y para otros usos.
- Baja promoción y concientización del buen uso del agua a nivel departamental.
- Deterioro de la infraestructura de captación, almacenamiento, conducción y distribución de agua.

- Intensificación de la contaminación de los cuerpos de agua.

6.2.2.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

El recurso hídrico está intrínsecamente relacionado con el bienestar humano, sin agua no hay vida. Por otra parte, también se vincula con los servicios ecosistémicos que provee el bosque ya que aportan en el suministro de agua dulce, que determina el nivel de disponibilidad del recurso en el que la población es capaz de satisfacer sus necesidades básicas.

Ante las amenazas climáticas sequía, aumento de temperatura y disminución de precipitación se debe implementar proyectos en función al manejo integrado de cuencas hidrográficas. Para ello es necesaria la implementación de acciones en el marco de la gestión de los recursos hídricos que conduzcan al mejoramiento de la gestión municipal para la cobertura y calidad en el abastecimiento de agua.

Como los servicios ecosistémicos se generan de manera integral, para que haya disponibilidad de agua para consumo humano, es necesaria la conservación e incremento de la cobertura forestal en las zonas de recarga hídrica.

6.2.3 SISTEMA SOCIOECONÓMICO: GRANOS BÁSICOS

La producción agrícola forma parte de los medios de vida de las personas, en este caso la producción de granos básicos, maíz y frijol para consumo propio y venta local. Según el mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra 2,010 (DIGEGR, 2010), el 19.93% del territorio se destina a la producción de granos básicos (maíz y frijol).

La población rural (48.71%), del departamento depende de la producción de maíz y frijol. Estos cultivos son vitales para la seguridad alimentaria y nutricional de la población, porque aportan un porcentaje significativo de su ingesta calórica y proteínica vegetal (CEPAL, 2013).

La mayor parte de su producción (maíz y frijol), está en manos de pequeños productores, la mayoría de los cuales vive en condiciones de pobreza con acceso limitado a servicios sociales y económicos (CEPAL, 2013), dicha producción se ve sumamente afectada por las variantes climáticas.

La Encuesta Nacional Agropecuaria -ENA- (2020) estima que la superficie cultivada en el departamento en el período 2019-2020 fue de 713.48 ha de maíz y frijol 246.67 ha; con una producción de maíz 31,645.19 qq y de frijol 3,983.52 qq. A nivel nacional, el cultivo de maíz en el departamento representa el 7% y el cultivo de frijol representa el 13%.

El mapa de cobertura y uso de la tierra (2010), indica que el 23.60% % es cobertura de granos básicos, lo que equivale a 78,075 ha del departamento. Se definió que la mejor manera de analizar la afectación de las amenazas climáticas en los escenarios futuros es midiendo el rendimiento en quintales/manzana considerando que cubran la demanda del consumo familiar ya que es parte de la dieta alimentaria diaria. Por otro lado, también se debe medir el impacto en la producción ante las amenazas climáticas recurrentes como la tormenta Eta e Iota (2020).

6.2.3.1 Condición de los atributos clave

Para este elemento se identifica el rendimiento (qq/mz) en un área determinada, ya que es una producción de subsistencia y por ende son sensibles a las variaciones climáticas en la producción de ambos cultivos. Se analizó que la rentabilidad es uno de los factores socioeconómicos más sensibles, considerando el impacto (negativo o positivo) de la variabilidad climática en el

proceso de producción; por lo que, se identifica al rendimiento en qq/mz como la unidad de medida que permite analizar el estado de producción de ambos cultivos. Asimismo, se considera como otro atributo las pérdidas de producción en quintales (qq), un elemento muy vinculado a impactos climáticos.

Al medir la condición actual de los granos básicos según rendimiento por unidad de área, para el caso del cultivo de maíz es 20 qq/mz (CODEMA-Jalapa, Taller "Validación de OF y amenazas climáticas", 2021) en la producción del período de los años 2019/2020. Puede decirse que su condición está aproximadamente estable en un 60% en relación con el promedio nacional que es 33.40 qq/mz producción en el período de años 2015/2016. Según informe de "Agro en cifras" (2016), a pesar de las amenazas climáticas en el departamento el cultivo de maíz se ha sostenido durante décadas por lo que el cultivo de maíz posee potencial para mejorar su condición a través de la tecnificación y acompañamiento técnico por parte de las instituciones públicas.

En el caso del cultivo de frijol la condición actual es de 13 qq/mz (CODEMA-Jalapa, Taller "Validación de OF y amenazas climáticas", 2021) en la producción del período de los años 2019/2020, Puede decirse que su condición está aproximadamente estable en un 90% con relación al promedio nacional que es 14.50 qq/mz según la producción en el período de años 2014/2015. Según el informe de "Agro en cifras" (2016), a pesar de las amenazas climáticas en el departamento, el cultivo de frijol se ha sostenido, por lo que el cultivo de frijol posee potencial para mejorar su condición a través de la tecnificación y acompañamiento técnico por parte de las instituciones públicas.

6.2.3.2 Condición de vulnerabilidad

Las amenazas climáticas se manifiestan en el aumento de temperatura, disminución de la precipitación, sequía, precipitación extrema y en algunos casos inundación que afecta en el rendimiento en los cultivos, en este caso en los granos básicos. Lo cual provoca crisis alimentaria especialmente en la zona rural.

Para el criterio de sensibilidad se utilizó el criterio Medio, ya que es probable que la amenaza reduzca moderadamente la producción. La mayoría de los granos básicos se cultivan en altas pendientes, se estima que el 53% en el departamento está sobre utilizado ya que superan la capacidad física del suelo para soportar sin degradarse, por lo que están sujetos a que los suelos se erosionen ya que no contemplan prácticas de conservación de suelos. Utilizando el rendimiento (qq/mz), actualmente el rendimiento promedio es 20 qq/mz (CODEMA-Jalapa, Taller "Validación de OF y amenazas climáticas", 2021), según el documento técnico "La economía del cambio climático en Guatemala" (2018), que realiza estimaciones por departamento con respecto al rendimiento de granos básicos, para el maíz en un escenario futuro (50 años), se estima que se reducirá a 14.7 qq/mz. Actualmente, el rendimiento del frijol es 14.50 qq/mz (CODEMA-Jalapa, Taller "Validación de OF y amenazas climáticas", 2021), según estimaciones en un escenario futuro (50 años), se estima que se reducirá a 9.8 qq/mz.

Para el criterio de alcance se consideró Medio, ya que es probable que la amenaza sea restringida y la amenaza afecte a una parte de la producción. Y para el criterio de capacidad adaptativa se consideró *Bajo*, ya que los efectos de la amenaza son fácilmente reversibles y el objetivo se puede restaurar fácilmente.

6.2.3.3 Factores contribuyentes de amenaza

Como se mencionó con anterioridad los granos básicos son cultivos de producción de subsistencia, la mayoría de los productores utiliza tecnología tradicional y semitecnificada con grano propio como semilla.

Tanto el cambio climático como la variabilidad climática repercuten en la producción de los cultivos. Por lo tanto, los grupos de productores de subsistencia requieren de acompañamiento técnico institucional.

Por otra parte, ante la amenaza de cambio climático, los pequeños productores no tienen la posibilidad de créditos para mejorar la producción, o bien, un seguro ante las pérdidas económicas de producción como consecuencia del cambio climático.

6.2.3.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

La agricultura de subsistencia para los pequeños y grandes productores de granos básicos se implementa en áreas donde las características del suelo no son las ideales para obtener los mejores rendimientos. Las amenazas climáticas impactan de manera negativa afectando la seguridad alimentaria de la familia, ya que la recurrencia de baja precipitación, el aumento de la temperatura y la sequía repercuten en el rendimiento de los cultivos. Esa inseguridad alimentaria se exagera dado que el maíz y frijol constituyen la base de la alimentación de los y las guatemaltecas.

En condiciones positivas, la adaptación pertinente y oportuna al cambio climático puede favorecer no solo los niveles de seguridad alimentaria sino las condiciones de nutrición de niños y niñas.

Los cultivos de maíz y frijol son parte de los ocho centros de domesticación de cultivares de Mesoamérica, CONAP (2011) también existen parientes silvestres del maíz y del frijol. Además de proveer alimento y formar parte de la dieta diaria y nutricional de los pobladores, los beneficios ecosistémicos que generan son la conservación del germoplasma. Un mecanismo de conservación y protección es por medio de las instituciones competentes en el marco legal.

La mayor parte de los cultivares de maíz y frijol se ubican en tierras comunales, en comunidades indígenas y comunidades locales y éstas coinciden en áreas de cobertura boscosa, siguiendo el marco de manejo integrado de cuencas hidrográficas, es importante realizar esfuerzos en el manejo y conservación de la biodiversidad y en el germoplasma del maíz y del frijol.

6.2.4 Sistema socioeconómico: hortalizas (brócoli, tomate y papa)

Este sistema productivo en su mayoría se da en áreas cálidas y planas, los productos se comercian en países vecinos, mercados locales y nacionales o bien para consumo familiar. La producción de hortalizas se produce bajo riego y algunos casos en invernadero (SEGEPLAN, 2011).

A nivel nacional, del 72.1% de la superficie cosechada de brócoli se encuentra concentrada en 7 departamentos, de los cuales el departamento de Jalapa presenta el 6% del total, de tomate es el 5% del total y el de papa representa el 3.4%. Según mapa de cobertura y uso de la tierra (2010), el 19.93% es de cobertura de granos básicos lo que equivale a 40,462 ha del departamento.

6.2.4.1 Condición de los atributos clave

La condición actual del cultivo de brócoli considerando el rendimiento por unidad de área es de 86 qq/mz (Fernández, 2007) según la producción del año 2007. En este sentido, se puede decir que su condición está aproximadamente estable en un 45% con relación al rendimiento ideal de 192 qq/mz, según agro en cifras (2016). A pesar de las amenazas climáticas en el departamento, el cultivo de brócoli se ha sostenido, lo que indica que tiene potencial para mejorar su condición

a través del fortalecimiento de la tecnificación y acompañamiento técnico por parte de las instituciones públicas y privadas.

La condición actual del cultivo de papa según rendimiento por unidad de área es de 169.48 qq/mz (CODEMA-Jalapa, Taller "Validación de OF y amenazas climáticas", 2021), puede decirse que su condición está aproximadamente estable en un 44% con relación al rendimiento ideal que es de 384.52 qq/mz, según agro en cifras (2,016). A pesar de las amenazas climáticas que han afectado al cultivo de papa éste se ha sostenido por lo que se considera tiene potencial para mejorar a través de la tecnificación y acompañamiento técnico por parte de las instituciones públicas y privadas.

6.2.4.2 Condición de vulnerabilidad

Al igual que los granos básicos, las hortalizas también se han visto afectadas por las amenazas climáticas en el departamento. El aumento de temperatura, los extremos de lluvia y la sequía afectan el rendimiento de los cultivos provocando pérdidas tanto en la producción como en las ganancias.

Para el criterio de sensibilidad se definió el criterio Medio, ya que es probable que la amenaza reduzca moderadamente la producción. El criterio de alcance se calificó como Medio, ya que es probable que la amenaza reduzca moderadamente la población. Y para el criterio de capacidad adaptativa se consideró Bajo debido a que los efectos de la amenaza son fácilmente reversibles y el objetivo se puede restaurar fácilmente.

6.2.4.3 Factores contribuyentes de amenaza

Las amenazas climáticas recurrentes que afectan a las hortalizas en del departamento son: sequía como consecuencia del aumento de temperatura y disminución de la precipitación. Además del aumento de humedad generado por extremos de lluvia, así como sucedió durante el 2020 con la depresión tropical provocada por Eta e Iota.

Se debe considerar que los pequeños y medianos productores tienen poco acceso a programas de formación y certificación sobre la producción de cultivos. Además, se ven afectados al no tener acompañamiento técnico institucional, debido a que no tienen la suficientes recursos para cubrir todo el territorio.

Por otro lado, el uso inapropiado de la tecnología (uso de agroquímicos, sistemas de riego), debido al escaso acompañamiento técnico, tiene como efecto la degradación del ambiente. Se suma a ello la ausencia de innovación de técnicas para contrarrestar la escasez del recurso hídrico.

6.2.4.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

De acuerdo con SEGEPLAN (2011), la producción de hortalizas responde a una demanda local y venta nacional. La disminución de la producción por las amenazas climáticas consecuencia del cambio climático descritas anteriormente, tiene como consecuencia efectos negativos en pequeños y medianos productores. Provocando la disminución de ingresos, pérdidas de plantas y degradación de suelos. En el departamento se pueden encontrar parientes silvestres del cultivo de papa (CONAP, 2011). Además de proveer alimento y formar parte de la dieta diaria y nutricional de los pobladores, el cultivo de hortalizas genera beneficios ecosistémicos como la conservación del germoplasma. El trabajo de las instituciones competentes en el marco legal es un mecanismo de conservación y protección del sistema.

6.2.5 Sistema socioeconómico: café

Las condiciones del ecosistema como clima y suelo permiten que el desarrollo del sistema productivo de café en el área norte y centro del departamento sea de buena calidad. También, tiene altos rendimientos por unidad de área y la calidad de este producto es demandado dentro y fuera del país.

La producción de café es importante tanto para el departamento de Jalapa como para el país, por la cobertura de su producción se genera un importante número de empleos y aporta al PIB nacional, además genera servicios ambientales contribuyendo a conservar la regulación de los caudales de agua, el control de la escorrentía y la conservación de la biodiversidad (CEPAL, NDF (Fondo Nordico de Desarrollo); BID; MARN, 2018)

La producción del departamento representa el 3.97% de producción nacional (MAGA, 2016). La superficie cultivada de café es de 47,808 Ha, lo que equivale al 23.17% del área del departamento (DIGEGR, 2010). La producción de café se puede ver afectada por los cambios de precipitación, altas temperaturas, sequías y heladas en los municipios de Jalapa, San Carlos Alzatate y Mataquescuintla (SEGEPLAN, 2011; CODEMA-Jalapa, 2021).

6.2.5.1 Condición de los atributos clave

Para este elemento se consideran como atributos clave para su análisis, tanto el rendimiento (qq/mz) como las posibles pérdidas (qq) de acuerdo con impactos climáticos. La planta es sensible a los eventos extremos y cambios en los patrones del clima, es decir al aumento y bajas de temperatura y la excesiva precipitación, lo que afecta a los pequeños y medianos productores de café en el departamento.

El rendimiento del cultivo tiene su impacto en la rentabilidad, siendo éste uno de los factores socioeconómicos más sensibles del impacto de la variabilidad climática en el proceso de producción, por lo que se identifica al rendimiento como la unidad de medida en qq/mz y permite analizar el estado de producción del café.

La condición actual del cultivo del café según rendimiento por unidad de área es de 70 qq/mz (CODEMA-Jalapa, Taller "Validación de OF y amenazas climáticas", 2021) en la producción de los años 2019/2020. Puede decirse que su condición está aproximadamente estable en un 62% con relación al rendimiento ideal establecido por expertos en caficultura (CODEMA-Jalapa, Taller "Validación de OF y amenazas climáticas", 2021) mayor a 125 qq/mz producción). El rendimiento de otros años y la comparación con el rendimiento dado por Anacafé para la región de Suroriente estima que para el año 2017 fue de 100 qq/mz por lo que el rendimiento ideal no varía.

Para el aspecto de pérdidas, la unidad de medida es "Quintales" e indica la producción en un área determinada. Dicha unidad de medida permite analizar la pérdida de producción debido a la afectación epidemiológica de la roya. En este caso la roya afecta negativamente la producción ya que defolia y provoca la muerte de tejidos y en algunos casos la muerte de plantas, lo que produce pérdidas en la producción. Debido a los factores climáticos, la incidencia epidemiológica de la roya ha afectado a la región IV, al disminuir el rendimiento en la producción del café. Anacafé estima que en la región IV (Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa) durante el 2010-2014 la roya afectó al 50% de la producción, según análisis de Ariano, (2017) con base a los datos de Anacafé (2015).

6.2.5.2 Condición de vulnerabilidad

La vulnerabilidad del cultivo se evalúa considerando su sensibilidad ante el cambio climático, así como su capacidad adaptativa.

La producción de café tiene amenazas y riesgos debido a la variabilidad climática. La planta es sensible a las condiciones ambientales, principalmente de luz, temperatura, lluvia y humedad en todas las etapas de su crecimiento (CEPAL, NDF (Fondo Nordico de Desarrollo); BID; MARN, 2018)). Por tal razón, los cambios en los extremos de lluvia intensa, sequía y el aumento en la temperatura, son propicios para que se desarrolle el hongo *Hemileia vastatrix* Berk. & Broome que provoca la roya en el café. La variabilidad climática también tiene efectos directos e indirectos en el cultivo del café como: “el lavado de la flor”, es decir la flor no llega a desarrollarse debido a la cantidad excesiva de lluvias, así como la lixiviación de nutrientes y la reducción de servicios ambientales como control de plagas y polinización.

Para el criterio de sensibilidad se utilizó el criterio de evaluación “Medio”, ya que es probable que la amenaza reduzca moderadamente la producción. Y para el criterio de capacidad adaptativa se consideró Bajo, ya que los efectos de la amenaza son fácilmente reversibles y el objetivo se puede restaurar fácilmente.

6.2.5.3 Factores contribuyentes de amenaza

Algunos grupos de productores reciben apoyo técnico y tienen acceso a mercado por medio de la asociatividad, las cooperativas suelen comprar el grano. En estos espacios de acceso a mercado se han planteado estándares de producción, lo que ha contribuido a mejorar las prácticas agrícolas, teniendo efectos positivos en la calidad del producto y la venta con menos intermediarios.

Sin embargo, aún hay muchos productores y productoras que no tienen acceso a la tecnología, ni a la capacitación y que están a merced de intermediarios, por lo que se debe considerar que por parte de las instituciones públicas hace falta apoyo técnico sobre el manejo del cultivo para cubrir a los productores que no tienen apoyo de instituciones privadas. Aunado a ello, la poca investigación y transferencia técnica hace que los productores utilicen productos que degradan al ambiente y no hay innovación de técnicas en conservación de suelos y agua.

También se debe considerar que ante las recurrentes amenazas del cambio climático los pequeños y medianos productores no tienen acceso a información sobre el comportamiento del clima de forma oportuna y pertinente, además de la imposibilidad de créditos que les permitan mejorar la producción, tampoco cuentan con seguros que les protejan de pérdidas económicas en la producción como consecuencia del cambio climático.

6.2.5.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

En Jalapa se produce “café de montaña”, el cual es demandado a nivel nacional e internacional, además aporta en los servicios ecosistémicos como en la absorción de CO₂. Además, debido a que es una especie leñosa contribuye a regular el flujo de agua, favorecen la presencia de polinizadores, aportan en el incremento de material orgánico y soporte para la reducción de la erosión de suelos.

En los últimos años el rendimiento del cultivo ha disminuido debido al impacto de las amenazas climáticas que han acontecido en el departamento, éstas han afectado la productividad del cultivo, por consiguiente, han provocado la reducción en el precio de compra lo que conlleva a reducción de la oferta de empleo y de ingresos económicos, lo que provoca en algunos casos migración a otros departamentos o a otro país.

6.2.6 Sistema socioeconómico: ganado

Estimaciones realizadas a partir del Censo Agropecuario Nacional del año 2003, revelan que el 62.1% de las fincas (con menos de 5 cabezas por finca) producen leche para el autoconsumo y 31.6% de las fincas (con hatos entre 5 y 49 cabezas por finca) pertenecen a pequeños productores(as) que comercializan parte de su producción y otra parte la consumen en el seno familiar. La distribución del hato nacional bovino por su especialidad se conforma de un 35% de ganado-carne, 16% corresponde a ganado-leche y el 49% es ganado de doble propósito (CAMAGRO; AGEQUIMA, 2015).

Según el informe elaborado por Resca (2019), en orden de importancia por el tamaño del inventario concentrado en el territorio, la segunda región de ganadería bovina es suroriente (Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa). Según la ENA (2,007) el 4.52% del departamento presenta ganado, la producción abarca los municipios de Jalapa, San Pedro Pinula y San Manuel Chaparrón (SEGEPLAN, 2011; CODEMA-Jalapa, 2021). La mayor parte del ganado es de doble propósito, es decir leche y carne.

6.2.6.1 Condición de los atributos clave

Se definió que la mejor manera de analizar la afectación es por medio de la capacidad de carga, medido en Unidad Animal/Hectárea (UA/Ha). Debido a la afectación por las variantes climáticas como el aumento de temperatura y la prolongación de canícula que genera sequías en el departamento, la producción de leche o carne se ve afectada, a menor cantidad de cabezas de ganado, hay menor producción afectando la seguridad alimentaria y el comercio.

Basado en la "Estrategia Nacional de Ganadería Bovina Sostenible, con bajas emisiones" (MAGA, 2018), la carga animal en el departamento se encuentra en la categoría Pobre < 1 UA/Ha; siendo el ideal > 2 UA/Ha (MAGA, 2018), estos datos fueron validados en la Comisión de Medio Ambiente -CODEMA- durante el taller de Validación de los OF y amenazas climáticas.

6.2.6.2 Condición de vulnerabilidad

Al igual que los otros elementos estratégicos para el desarrollo que han sido evaluados, para el caso del ganado, se han utilizado los criterios de sensibilidad, alcance y capacidad adaptativa ante el cambio climático.

En ese sentido, es importante indicar que, tras el paso de las tormentas Eta e Iota, el número de damnificados por sector agropecuario en el departamento se estima que fue 8,470 (CEPAL, 2021).

Con relación al criterio de sensibilidad se asignó la categoría "Bajo", ya que es probable que la amenaza reduzca levemente la población. Para el criterio de *alcance* se consideró la categoría Medio, ya que es probable que la amenaza sea restringida y la amenaza afecte en una parte de la población. Y para el criterio de capacidad adaptativa se considera Bajo, ya que los efectos de la amenaza son fácilmente reversibles y el objetivo se puede restaurar fácilmente.

6.2.6.3 Factores contribuyentes de amenaza

En relación con los factores antropogénicos que contribuyen a intensificar las amenazas climáticas, se deben mencionar lo relativo a la asociatividad, el acceso a capacitación y desarrollo tecnológico.

Actualmente, los productores de ganado no tienen fortalecidas las asociaciones en la capacidad de hacer agronegocios, además que se carece de información técnica para el

desarrollo de calidad lechera en vacas. Aunado a ello, las instituciones encargadas de dar apoyo técnico sobre un buen manejo de ganado no tienen la suficiente cobertura para cubrir todo el territorio. Por otro lado, ante las amenazas de cambio climático los pequeños productores no tienen la posibilidad de acceder a crédito que les permitan mejorar la producción o bien seguros ante las pérdidas económicas de producción como consecuencia de eventos causados por el cambio climático.

En síntesis, los factores contribuyentes de amenaza son:

- Débil acompañamiento técnico institucional
- Poco apoyo financiero, créditos por resguardo de producción.
- Débil investigación y transferencia de tecnología.

Con base a lo anterior se genera pérdida en el rendimiento del ganado (IUA/Ha), y sobreuso de los suelos, avance de la frontera agrícola y por lo tanto mayor vulnerabilidad ante el cambio climático.

6.2.6.4 Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

De acuerdo con el plan departamental de desarrollo (SEGEPLAN, 2011), el ganado es de doble propósito que se usa para producir leche y carne. Éste se alimenta con rastrojo de maíz, sorgo y concentrados por lo que las amenazas climáticas descritas con anterioridad repercuten en el ganado provocando pérdidas económicas, incluso muerte de animales además de afectar la seguridad alimentaria; por lo que es necesario implementar programas de formación y certificación de la producción, para poder generar mayores rendimientos siendo resiliente al cambio climático.

Es ineludible, además, implementar acciones para el desarrollo de sistemas silvopastoriles, ya que éstos promueven la producción con menor impacto ambiental por medio de actividades como la elaboración de cercas vivas, la creación de bancos forrajeros dentro las áreas ganaderas y la siembra de árboles dispersos. El objetivo es aumentar la carga actual estimada (1-2 UA/ha) en el departamento, aplicando medidas de reforestación y manejo de cultivo para lograr un equilibrio entre productividad, rentabilidad y sostenibilidad, promoviendo la resiliencia ante el cambio climático.

Tabla 5. Resumen de indicadores de atributos clave para los elementos estratégicos de desarrollo en el departamento de Jalapa

Objeto Focal (OF)	Componente	Atributo Clave	Indicador (Ficha Técnica del indicador)	Condición Actual	Condición Ideal	Muy bueno	Bueno	Regular	Pobre
Bosque	Conífera	Tamaño de cobertura forestal conservada	Superficie forestal conservada (hectáreas)	1,676.58 Ha	1,676.58 Ha	>2,078.95 Ha	1,918.00 Ha	1,797.29 Ha	< 1,676.58 Ha
	Latifoliado	Tamaño de cobertura forestal conservada	Superficie forestal conservada (hectáreas)	340.88 Ha	340.88 Ha	>422.69 Ha	389.97 Ha	365.42 Ha	< 340.88 Ha
	Mixto	Tamaño de cobertura forestal conservada	Superficie forestal conservada (hectáreas)	4,567.74 Ha	4,567.74 Ha	>5,663.99 Ha	5,225.49 Ha	4,896.61 Ha	< 4,567.74 Ha

	Seco	Tamaño de cobertura forestal conservada	Superficie forestal conservada (hectáreas)	15,345.95 Ha	15,345.95 Ha	>19,028.98 Ha	17555.76 Ha	16,450.86 Ha	< 15,345.95 Ha
	Galería	Tamaño de cobertura forestal conservada	Superficie forestal conservada (hectáreas)	402.86 Ha	402.86 Ha	>499.54 Ha	460.87 Ha	431.86 Ha	< 402.86 Ha
	Afectación por incendios forestales	Superficie afectada por incendios forestales	Superficie afectada por incendios forestales (hectáreas)	232.20 ha	0 ha	0 ha	77.4 ha	154.8 ha	>232.20 ha
Recurso hídrico	Agua para consumo humano	Sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano	Número de sistemas de abastecimiento de agua a hogares	43,947 hogares con servicio de agua dentro de la vivienda	73,468 hogares con servicio dentro de la vivienda	>73,469 hogares	73,469 hogares - 48,979 hogares	48,979 hogares - 24,490 hogares	< 24,490 hogares
Granos Básicos	Maíz	Rendimiento en qq/Mz	Quintales /Mz	20 qq/mz	33.40 qq/mz	>33.40 qq/mz	33.40 qq/mz - 22.27 qq/mz	22.27 qq/mz - 11.13 qq/mz	< 11.13 qq/mz
	Frijol	Rendimiento en qq/Mz	Quintales /Mz	13 qq/mz	14.50 qq/mz	>14.50 qq/mz	14.50 qq/mz - 9.67 qq/mz	9.67 qq/mz - 4.83 qq/mz	< 4.83 qq/mz
	Maíz	Afectación en la producción en qq	Quintales	33,724.88 qq	0 qq	0 qq	11,241.63 qq	22,483.25 qq	>33,724.88 qq
	Frijol	Afectación en la producción en qq	Quintales	22,265.43 qq	0 qq	0 qq	7,421.81 qq	14,843.62 qq	>22,265.43 qq
Café	Café	Rendimiento en qq/Mz	Quintales /Mz	70 qq/mz	125 qq/mz	>125 qq/mz	125 qq/mz - 83 qq/mz	83 qq/mz - 42 qq/mz	< 42 qq/mz
		Afectación en el rendimiento en qq/Mz.	Quintales /Mz	48.36 qq/mz	<48.36 qq/mz	<16.12 qq/mz	32.24 qq/mz - 16.12 qq/mz	48.36 qq/mz - 32.24 qq/mz	>48.36 qq/mz
Hortalizas	Brócoli	Rendimiento en qq/Mz	Quintales /Mz	86 qq/mz	192 qq/mz	>192 qq/mz	192 qq/mz - 128 qq/mz	128 qq/mz - 64 qq/mz	< 64 qq/mz
	Tomate	Rendimiento en qq/Mz	Quintales /Mz	347.02 qq/mz	552.25 qq/mz	>552.25 qq/mz	552.25 qq/mz - 368.17 qq/mz	368.17 qq/mz - 184.08 qq/mz	< 184.08 qq/mz
	Papa	Rendimiento en qq/Mz	Quintales /Mz	169.48 qq/mz	384.52 qq/mz	>384.52 qq/mz	384.52 qq/mz - 256.35 qq/mz	256.35 qq/mz - 128.17 qq/mz	< 128.17 qq/mz
Ganado	Ganado	Sostenibilidad en Unidad Animal/Hectárea	Número de animales por Unidad de Superficie Unidad Animal / Hectárea	1 UA/Ha	2 UA/Ha	> 2 UA/Ha	2 UA/Ha - 1.5 UA/Ha	1.30 UA/Ha - 1.08 UA/Ha	< 1 UA/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 15-95¹⁰. 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- 98¹¹ 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

¹⁰ El Decreto Legislativo designa al MARN como punto focal de la CMNUCC.

¹¹ El Decreto Legislativo designa al MARN como punto focal de la CNULD.

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

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

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

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

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

Dentro del **Marco de políticas regionales** que son importantes no solo para mencionar sino para adoptar en el proceso de la formulación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático, están: la **Estrategia Centroamericana de Desarrollo Rural Territorial (ECADERT)**, que busca generar oportunidades y fortalecer las capacidades de la población en territorios rurales, para mejorar su calidad de vida y construir una sólida institución social que impulse y facilite un desarrollo solidario, incluyente y sostenible. La **Estrategia Regional Agroambiental y de Salud (ERAS), 2009-2024**, que busca desarrollar un mecanismo intersectorial para la gestión agroambiental, con énfasis en el manejo sostenible de tierras, biodiversidad, variabilidad y cambio climático, negocios agroambientales así como espacios y estilos de vida saludables, de manera que contribuyan al desarrollo humano sostenible (CCAD, 2010) y la **Estrategia Regional de Cambio Climático (ERCC)**, que tiene como objetivo prevenir y reducir los impactos negativos del cambio climático, mediante el aumento de la resiliencia y de la capacidad de adaptación, a fin de reducir la vulnerabilidad humana, social, ecológica y económica. (CCAD, 2010)

7.2 MARCO LEGAL Y POLÍTICO NACIONAL

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

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

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

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

Lo indicado anteriormente, en gran medida, requiere de herramientas para la organización de la ocupación del territorio. Si bien, la CPRG no hace referencia a temas de ordenamiento territorial, el marco legal vigente en nuestro país contiene mandatos y directrices relativo al uso adecuado y óptimo del territorio, orientado a alcanzar un desarrollo sostenible, mejorar la calidad de vida de las personas, considerando los contextos sociales, culturales, económicos, tecnológicos y ecológicos.

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

La LMCC tiene por objeto “establecer regulaciones necesarias para prevenir, planificar y responder de manera urgente, adecuada, coordinada y sostenida a los impactos del cambio climático en el país” (Artículo 1), con el fin que “el Estado, la Sociedad Civil organizada y la población en General, adopten prácticas que propicien condiciones para reducir la vulnerabilidad, mejoren las capacidades de adaptación y permitan desarrollar propuestas de mitigación de los efectos 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 Territorial¹² 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 MARN¹³ y con el apoyo de la CONRED”
- El Artículo 15 mandata la formulación de Planes Estratégicos Institucionales de Reducción de Vulnerabilidad, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático. Para el proceso de formulación, la Ley establece como referente el Plan de Acción Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático; además, identifica a las instituciones de apoyo al proceso.

¹² 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.

¹³ 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.

Otro aspecto importante que define este Artículo de la Ley es la priorización de temáticas¹⁴, 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.

En relación con el eje denominado **Riqueza para todas y todos** tiene como objetivo “establecer las condiciones que dinamicen las actividades económicas productivas actuales y potenciales para generar acceso a fuentes de empleo y autoempleo digno e ingresos que permitan la cobertura de las necesidades de la persona y la familia. Además, generar mecanismos de competitividad que reduzcan la pobreza y la desigualdad, aumenten la capacidad de resiliencia e incorporen a más grupos de población a la dinámica económica y a los frutos del desarrollo; el objetivo principal del eje **Recursos Naturales hoy y para el futuro** está orientado a “proteger y potenciar los recursos naturales en equilibrio con el desarrollo social, cultural, económico y territorial, para que permitan satisfacer las demandas actuales y futuras de la población en condiciones de sostenibilidad y resiliencia, ante el impacto de los fenómenos que la naturaleza presente”.

Finalmente, el eje denominado **Estado como garante de los derechos humanos y conductor del desarrollo** define su objetivo general “generar las capacidades políticas, legales, técnicas,

¹⁴ La ley prioriza las siguientes temáticas: salud humana; zonas marino-costeras; agricultura, ganadería y seguridad alimentaria; recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas; e infraestructura.

administrativas y financieras de la institucionalidad pública, para poner al Estado en condiciones de conducir un proceso de desarrollo sostenible, con un enfoque de derechos en el marco de la gobernabilidad democrática. (Guatemala, 2014)

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

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

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

Prioridades Nacionales de desarrollo: Las Prioridades Nacionales de Desarrollo son producto del proceso de integración de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las metas del Plan Nacional de Desarrollo. A partir de dicha integración, las Prioridades Nacionales de Desarrollo y sus metas¹⁵ son el referente para “armonizar las acciones impulsadas por las instituciones del Estado, sean estas públicas o privadas, además de la cooperación internacional, de manera que se pueda organizar, coordinar y articular en función de los intereses y prioridades del desarrollo nacional de largo plazo”. (CONADUR, 2017)

En este marco el Plan de Adaptación al Cambio Climático guarda una relación directa con las Prioridades Nacionales debido a su enfoque, así como a su alcance en términos del bienestar humano resiliente con pertinencia territorial. A continuación se presentan una síntesis del alcance definido para las prioridades: la **reducción de la pobreza y protección social** “se refiere a la promoción y acceso a los bienes y servicios que el Estado provee de forma equitativa e igualitaria con un enfoque de derechos humanos”, además esta prioridad “orienta a que el Estado genere mecanismos para garantizar el bienestar mínimo de la población y el resguardo en un período de vulnerabilidad”; el **acceso a servicios de salud** establece que “la cobertura sanitaria universal implica que todas las personas y comunidades reciban los servicios de salud de calidad que necesitan, sin tener que pasar dificultades financieras para su acceso”; el **acceso al agua y gestión de los recursos naturales**, “busca la implementación de procesos de gestión de los recursos naturales, con la finalidad que dichos procesos de gestión sean sostenibles y que garanticen la disponibilidad permanente de bienes y servicios ambientales a la población”; en la prioridad de **empleo e inversión** se enfatiza en que “para lograr un crecimiento económico con equidad, debe ser socialmente inclusivo y ambientalmente sostenible”, también define “asegurar la generación de fuentes de empleo digno y de calidad”, y establece que “el desarrollo del turismo se base en la formulación de políticas orientadas a la promoción de la cultura y productos que promuevan el empleo local, la protección de medio ambiente y el patrimonio cultural”; para la **seguridad alimentaria y nutricional** se “requiere la implementación de medidas que permitan a las familias garantizar la disponibilidad y acceso a alimentos

¹⁵ Resultado del ejercicio de armonización son las 10 Prioridades nacionales y las 16 Metas Estratégicas de Desarrollo.

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

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

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

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

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

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

7.3 PLANES SECTORIALES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

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

Agenda de cambio climático para las áreas protegidas y la diversidad biológica de Guatemala: elaborado por CONAP, como un instrumento para orientar las acciones institucionales y actores vinculados, para fortalecer la gestión del SIGAP y la diversidad biológica para que asegure la provisión de bienes y servicios ambientales, como referente para la adaptación y mitigación al cambio climático en el país. La Agenda incluye las siguientes líneas estratégicas: a) la adaptación se enfoca en el fortalecimiento del SIGAP para "mantener la capacidad de generación de bienes y servicios ambientales, principalmente en las zonas de mayor vulnerabilidad"; b) la mitigación se orienta a la "reducción de las emisiones que se generan dentro del SIGAP", lo cual, "además de contribuir a reducir las emisiones del país, contribuirá a reducir las principales amenazas a los ecosistemas naturales, como la deforestación y la degradación de los bosques"; y c) en el desarrollo de capacidades se establece que "preparar a las instituciones que participan en la administración y coadministración del SIGAP es vital para la adaptación misma del sistema y la sociedad. Por lo tanto, se deben establecer esfuerzos coordinados para fortalecer su capacidad de ejecución que permita implementar los programas y proyectos definidos en la agenda".

7.4 INSTRUMENTOS NACIONALES RELACIONADOS CON LAS MUJERES Y EL CAMBIO CLIMÁTICO:

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

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

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

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 del 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

El Plan de Desarrollo del Departamento (PDD) de Jalapa (2011) incluye temas relacionados con el ambiente, recursos naturales y gestión de riesgo, y en esa medida se pueda afirmar que tiene algunos elementos relativos a cambio climático. En el tema ambiente y recursos naturales toma en cuenta la biodiversidad del departamento mencionado la flora y fauna, el uso de la tierra y las características del suelo, en el tema de gestión de riesgos describe las amenazas naturales y antropogénicas que está expuesto el departamento.

Enfatiza que en el departamento hay importantes cuerpos de agua, especies de flora, fauna y árboles que complementan la biodiversidad sin embargo no tienen programas de protección, sumado a ello el departamento se encuentra dentro del corredor seco, consideran importante implementar proyectos de reforestación en terrenos municipales y el manejo desde una perspectiva de cuencas hidrográficas para la recuperación hídrica.

Un dato importante sobre la preocupación de la deforestación y tala ilegal es que, para el 2011 el 76% de los habitantes consumían leña (SEGEPLAN, 2011) como principal fuente energética y según los datos del censo 2018 esa proporción apenas se redujo en 5 puntos porcentuales (71%).

Por otro lado, considera la contaminación de aguas residuales un problema latente ya que en el área rural la mayoría de las viviendas no poseen acceso a servicios mejorados de saneamiento y los pobladores utilizan letrinas de pozo ciego o depositan sus excretas al campo libre. Únicamente las áreas urbanas cuentan con sistemas de drenajes, pero vierten las aguas residuales sin ningún tratamiento a los ríos, causando grave peligro para el ambiente y la salud de las personas.

A pesar que los siete municipios cuentan con servicio de extracción de basura domiciliar, existen basureros clandestinos que son focos de contaminación debido a la falta de manejo adecuado en los desechos sólidos, por lo que consideran necesario implementar una estrategia adecuada para minimizar la problemática.

Las actividades agropecuarias reconocen la contaminación generada por sus actividades, sin embargo, aún no existe alguien que tome el liderazgo para enfrentar el problema.

En el PDD consideran que las amenazas derivadas del cambio climático son sequía y precipitación extrema que causa derrumbes y deslizamientos. Además de las amenazas generadas por el hombre como: incendios forestales, erosión de suelo, deforestación, agotamiento de fuentes de agua y desecamiento de ríos, sobre todo en los municipios que están dentro del corredor seco.

Otro factor contribuyente que consideran como amenaza originada por la actividad humana es la contaminación ambiental por sustancias de agroquímicos, desechos sólidos y líquidos, que tienen efecto en el recurso hídrico y la salud de la población.

Consideran que la vulnerabilidad ambiental más alta se encuentra en los 6 municipios de 7 que tiene el departamento, es la pérdida de los recursos naturales a causa de fenómenos naturales y deforestación y no existe un plan de manejo departamental para la sostenibilidad de los recursos naturales de suelo, agua y bosque.

A continuación, se presenta una breve descripción que explica la visión departamental del marco estratégico del PDD.

Para el año 2025, la población jalapaneca, ha alcanzado una alta calidad de vida, por el acceso universal a la salud y la educación, con un ambiente sano por proteger sus bosques y ríos, generando oportunidades y bienestar a toda la población, de manera equitativa, por las buenas prácticas de producción y transformación de: su café, hortalizas, frutas, lácteos y otros productos; igualmente por su desarrollo comercial y turístico, dirigido hacia el mercado local y centroamericano.

Se definieron los siguientes ejes estratégicos de desarrollo relacionados al cambio climático:

Tabla 6. Vinculación del PDD con el cambio climático

Eje de desarrollo	Objetivos estratégicos	Elementos relacionados al Cambio Climático
ED1: Desarrollo social con equidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Garantizar el derecho a la educación, la salud, la alimentación y la vivienda, sobre todo en comunidades postergadas del departamento de Jalapa. - Eliminar barreras de inequidad y violencia que dificulten la participación ciudadana y económica de mujeres, jóvenes y pueblos indígenas y atentan contra la seguridad de la población de Jalapa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Seguridad alimentaria - Mejorar el acceso a servicios básicos. - Fortalecer técnicas agrícolas en huertos de traspatio. - Promover la participación ciudadana de la mujer en espacios institucionales.
ED2: Desarrollo ambiental sustentable.	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar el ambiente y proteger los recursos naturales renovables, incorporando los principios de sostenibilidad y gestión de riesgos, para asegurar un ambiente sano y productivo para las futuras generaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuencas hidrográficas. - Bosque - Corredores biológicos - Áreas protegidas - Plantas de tratamiento - Manejo de desechos sólidos.
ED3: Desarrollo económico local.	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer los encadenamientos agropecuarios y el turismo, facilitando más y mejores trabajos que permitan satisfacer las necesidades de la familia, la sociedad y el ambiente en Jalapa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer la diversificación y el valor agregado de la producción. - Mejorar la infraestructura vial.

Fuente: Elaboración propia con información de SEGEPLAN.

8. MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN

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

Considerando los escenarios futuros de la variabilidad climática en el departamento de Jalapa, el Plan de Adaptación al Cambio Climático (PACC), es el instrumento técnico clave de respuesta que proporciona acciones y estrategias con el objeto de mejorar las condiciones de adaptación y disminución de la vulnerabilidad en los elementos estratégicos del departamento, coordinado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Para darle sustento al plan se debe fortalecer la gestión integral y sostenible de sus recursos naturales, con el propósito de disminuir la vulnerabilidad socioambiental y mejorar la adaptación al cambio climático asegurando el acceso a los bienes y servicios ambientales para la población.

Por tal propósito, se ha definido una visión de largo plazo (50 años), como punto de llegada para definir la ruta de acciones estratégicas que debe seguir la sociedad y la institucionalidad en el departamento, lo que conlleva a responsabilidades y compromisos para los tomadores de decisiones además de investigación y trabajo técnico para las instituciones que velan por el uso sostenible de los recursos naturales (bosque, biodiversidad y recurso hídrico) con la finalidad de brindar calidad de vida a sus habitantes.

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

Otro aspecto importante es el ordenamiento territorial, ya que es un mecanismo que permite organizar diferentes usos en el territorio, orienta hacia donde se pueden destinar a futuro los sistemas productivos, la infraestructura, las viviendas y la industria entre otros, de acuerdo con el uso potencial de la tierra.

De igual forma, es importante la participación de hombres y mujeres en los procesos de gestión de los medios de vida ya que permite desarrollar mecanismos de conservación eficientes y eficaces, mejora los beneficios para la población e incentiva los marcos de gestión concertados para poder administrar mejor los recursos naturales. Por lo que se recomienda implementar procesos participativos.

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

La presencia de la población Xinka es esencial, se debe considerar los valores y percepciones a través de procesos de participación que consideren las propuestas de la población indígena

presente en los territorios. Es importante valorar y apoyar el rescate, poner en práctica los conocimientos y prácticas indígenas relacionadas con actividades agrícolas, pesca, gestión de recursos naturales y manejo de riesgos climáticos.

Se debe considerar como una oportunidad que permita encontrar mecanismos eficientes y viables para cumplir con los mandatos institucionales y lograr otras metas relacionadas en coordinación con otros socios, tomando en cuenta que el PANCC y el PACCD se deben complementar.

8.2 Visión

Para el 2050, el departamento de Jalapa habrá mejorado la calidad de vida de las mujeres y los hombres para que sean resilientes ante las amenazas climáticas que afectan el bosque, agua, sistemas productivos e infraestructura mediante la implementación de acciones que mejoran el bienestar y desarrollo económico con equidad social, pertinencia étnica y de género propiciando el desarrollo integral de sus habitantes.

8.3 Objetivos de desarrollo

Objetivo general

Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático y mejorar la calidad de vida de mujeres y hombres, así como sus medios de vida en el departamento de Jalapa, planteando estrategias e implementando medidas de adaptación que les fortalezcan y promuevan el bienestar de todos los pueblos de manera integral aumentando su capacidad adaptativa y mejorando su resiliencia ante el cambio climático.

Objetivos específicos

- Promover el desarrollo ambiental sostenible y el buen manejo de los recursos naturales: agua, bosque y conservación de suelos con enfoque de cuenca enfatizando las áreas de recarga, captación y regulación hídrica y el uso correcto de la tierra según su capacidad de uso para mejorar la adaptación ante el cambio climático.
- Considerar las prácticas agroecológicas y conocimiento cultural de las mujeres y del Pueblo Xinka en los sistemas productivos, para aplicarlos en el uso sostenible de los recursos naturales para la adaptación al cambio climático.
- Incrementar la seguridad alimentaria y nutricional en mujeres y en niños por medio de sistemas productivos más resilientes a los impactos por desastres y preservar la sostenibilidad de los recursos naturales y los servicios que proveen.
- Promover la investigación, promoción y transferencia de tecnologías apropiadas en las prácticas agropecuarios a favor de la adaptación al cambio climático.
- Fortalecer la coordinación interinstitucional y las capacidades gubernamentales y no gubernamentales para una adecuada gestión e implementación de adaptación al cambio climático en áreas urbanas y rurales del departamento de Jalapa haciéndolo más resiliente frente a las amenazas del cambio climático

8.4 Estrategias de adaptación ante el cambio climático

El Plan de Adaptación al Cambio Climático Departamental presenta las siguientes estrategias que se describen a continuación:

Conservación y Restauración de bosques

El bosque provee muchos beneficios ambientales además de productos forestales como: recreación, madera, leña, plantas comestibles y medicinales. Igualmente, tienen un papel importante en la protección de cuencas hidrográficas ya que ayudan en la regulación de los flujos hidrológicos. Es decir, el mantenimiento de los flujos en las estaciones secas y control de inundaciones. Así como el mantenimiento de la calidad del agua y la reducción de la sedimentación. Además, en el control de la erosión del suelo y estabilización del clima. También, son depósitos y secuestro de carbono en la biomasa, funcionan como bancos semilleros genéticos y contribuyen en la conservación de la biodiversidad.

La condición del bosque cambia después de impactos como la extracción de madera, las plagas de insectos, el cambio de uso de la tierra o a causa de las alteraciones climáticas extremas, por lo que es importante fortalecer las estrategias de conservación, manejo y restauración del sistema natural en el departamento. Según el "mapa tierras de captación, regulación y recarga hídrica" (REDD+), el 11% del territorio de Jalapa se encuentra en categoría muy alta, el 48% en categoría alta, el 34% en categoría media y 7% en categoría baja.

Al fortalecer el elemento estratégico se contribuirá a la sostenibilidad del bosque, en el cual se garantiza la reforestación, la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que tendrán un efecto positivo en el bienestar de toda la población y su capacidad de adaptación ante el cambio climático.

Las siguientes acciones están destinadas a conservar e intensificar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas a los impactos del cambio climático del bosque a largo plazo para favorecer la adaptación al cambio climático, siendo las siguientes:

Manejo sostenible de bosques y fomento de la reforestación, haciendo uso de los incentivos forestales, mediante:

- Promover los programas de reforestación en áreas de recarga hídrica, especialmente con especies nativas del área.
- Fortalecer los programas nacionales de manejo sostenible de bosques tanto natural como plantaciones, con fines energéticos vinculado al cambio de la matriz energética en el departamento.
- Fomentar programas de capacitación sobre el uso de leña, manejo forestal, prevención y control de tala ilegal, plagas e incendios forestales dirigido a toda la población.
- Identificar y sistematizar los saberes y prácticas ancestrales y locales de mujeres y hombres sobre el manejo forestal y biodiversidad, que contribuyan en la adaptación al cambio climático.
- Fortalecer las estructuras institucionales y organizativas del departamento, incluyendo a las municipalidades para que contribuyan en las acciones a emprender, implementando un

adecuado mecanismo de control y un eficaz esfuerzo para conservar el bosque y con ello asegurar los servicios ecosistémicos de los cuales depende el departamento.

Involucrar a las municipalidades en el manejo y conservación de bosques.

Mediante el fortalecimiento de las Unidades de Gestión Ambiental Municipal de los municipios del departamento en temas de cambio climático y ambiente. También, promover programas de educación ambiental en coordinación con otras instituciones público y privadas.

Fomentar la participación de hombres y mujeres en el manejo y conservación de bosques.

Para generar y apoyar la creación de espacios de ciudadanos organizados y comunitarios de los habitantes, para hacer bosques resilientes con apoyo técnico y de recursos por parte de las entidades con mandato legal (MARN).

Servicios de agua y saneamiento eficientes y eficaces

El recurso agua es de vital importancia en la calidad de vida del humano, se utiliza para la agricultura, pecuario, energético, industrial y provee hábitat para seres vivos además de contribuir a la economía nacional por medio de la recreación y el turismo (CONAP, 2020). También, el recurso hídrico, tiene una fuerte interrelación con el eje conservación y restauración del bosque ya que es importante en el manejo de cuencas hidrográficas.

Según el escenario de amenaza climática, en el departamento se verá afectado por sequías e inundaciones lo que pone en riesgo la disponibilidad, la calidad y cantidad de agua para los diferentes usos.

Para la mejora de los servicios de agua y saneamiento, se deberá procurar que las acciones estén enfocadas al buen manejo y al uso correcto del recurso, para asegurar una gestión integrada y comunitaria resiliente. Es importante incluir a los hogares que no poseen un sistema de abastecimiento de agua para su consumo y que no cuentan con el sistema de manejo de descargas y tratamiento, además tienen amenaza a inundaciones.

Se considera implementar las siguientes acciones:

- Garantizar una buena cobertura y disponibilidad del servicio de agua para uso doméstico, priorizando a nivel de inversión pública los recursos para incrementar la cobertura en cantidad y calidad del servicio.
- Reducción de la contaminación del agua, fortaleciendo los sistemas de plantas de tratamiento de aguas residuales así mismo promover el adecuado tratamiento y disposición final de los desechos sólidos en el departamento.
- Promover la cobertura forestal en la parte alta y media de las cuencas que convergen en el departamento para garantizar la recarga hídrica y reducir el impacto del cambio climático.
- Promover sistemas de cosecha de agua de lluvia en las áreas donde la amenaza a sequía es mayor en el departamento.
- Documentar y promover las prácticas ancestrales y locales de indígenas, mujeres y hombres que sean de utilidad en el uso eficiente del recurso hídrico para la adaptación al cambio climático.

Sistemas productivos agropecuarios sostenibles

La demanda de alimentos aumenta derivado del aumento demográfico, son de preocupación los efectos que puede llegar a tener la variabilidad climática en los sistemas productivos. El 54% del territorio del departamento son sistemas productivos, este incluye granos básicos, café, hortalizas y la actividad ganadera.

Considerando lo anterior se requiere de un sistema agrícola productivo, sostenible y resiliente, para ello es necesario el fortalecimiento de capacidades técnicas en los pequeños, medianos y grandes productores, con el objetivo de equilibrar los rendimientos ante los eventos climáticos extremos mediante la capacidad de resiliencia que pueden llegar a adquirir.

La línea estratégica busca mejorar la productividad y los ingresos agrícolas, fortalecer los medios de vida y seguridad alimentaria, especialmente en los pequeños y medianos productores, además de contribuir que en la adaptación de las poblaciones al cambio climático.

Se considera implementar las siguientes acciones:

- Fomentar el acceso a la información sobre la perspectiva climática y recomendaciones sobre el manejo del cultivo ante la variabilidad climática dirigida a los pequeños y medianos productores.
- Fortalecer las acciones de investigación y transferencia de tecnología del ICTA y MAGA orientadas a generar variedades resistentes y con bajo requerimiento hídrico, así como las que puedan soportar la humedad en el suelo y resistente a plagas.
- Establecer mecanismos de apoyo para la recuperación ante las pérdidas o daños por efectos del cambio climático en los pequeños y medianos productores en las áreas más vulnerables a sequías e inundaciones.
- Fortalecer los programas de agricultura familiar orientada a la diversificación de cultivos y la producción en huertos familiares con manejo agroecológico que considera la conservación del suelo y el agua además de la implementación y capacitación de sistemas de riego.
- Fomentar el resguardo de semillas en bancos semilleros así como el establecimiento de parcelas comunitarias con el objetivo de conservar las semillas, aplicando las medidas necesarias para garantizar la productividad ante las amenazas climáticas.
- Promover la asistencia técnica al caficultor, para mejorar la productividad e incrementar la cantidad y calidad de café producido en el departamento, asimismo promover el establecimiento de sistemas agroforestales que incluyan árboles frutales, aportando la productividad y sostenibilidad del suelo.
- Para la actividad ganadera se deberá poner a disposición de las personas productoras de leche y carne, tecnologías recomendadas para que escojan e incorporen en los sistemas de producción aquellas innovaciones y prácticas que sean de su interés y viables para mejorar el sistema actual.

- Implementar programas de capacitación sobre la introducción de pastos mejorados o cultivados y su utilización para la capacidad de carga mediante pastoreo rotacional intensivo, además de implementar bancos forrajeros.
-
- Implementar el sistema silvopastoril con el fin de restaurar las áreas degradadas implementando cercas vivas y promoviendo la regeneración natural del bosque.
- Implementar programas de asistencia tecnológica y capacitación a los pequeños y medianos productores de leche y carne así como la implementación de fincas demostrativas para intercambio de experiencias, en puntos estratégicos del departamento en el cual puedan atender a la mayor parte de ganaderos.
- Fortalecer la capacidad de organización a nivel de asociaciones o cooperativas de ganaderos del departamento.

Infraestructura resiliente

Los extremos de lluvia pueden llegar a ocasionar inundaciones que provocan daños y pérdidas en la infraestructura, por ejemplo las tormentas tropicales: Stan, Agatha, Depresión Tropical 12E y 20E, Depresión Tropical eta e iota, que han provocado daños en la infraestructura vial.

Para el período 1998-2010, la variabilidad climática ocasionó pérdidas económicas en el sector agrícola en el orden de los US\$ 1,850 millones. Sólo como producto del impacto de la Tormenta Agatha y la erupción del volcán Pacaya en el 2010, los daños en la agricultura y ganadería se estimaron en un monto de US\$ 80.8 millones.

En noviembre de 2020, el departamento fue afectado tras el paso de la tormenta Eta e Iota, debido a las lluvias y vientos que dicha tormenta provocó, se reportaron daños en 3,587 hectáreas de cultivos con una estimación de pérdidas económicas de Q9, 258,984.50, los municipios afectados fueron: Jalapa, Mataquescuintla, Monjas, San Carlos Alzatate, San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, situación que afectó a 11,627 familias (CEPAL, 2021).

Se considera implementar las siguientes acciones:

- Establecer mecanismos de apoyo para la recuperación ante las pérdidas o daños por efectos del cambio climático en los pequeños y medianos productores en las áreas más vulnerables a sequías e inundaciones.
- Fortalecer los mecanismos de gestión de riesgo ante el evento climático en el área urbana y rural.
- Fomentar la inclusión de variables climáticas en los normativos de construcción, con el objeto que la infraestructura pueda soportar eventos climáticos extremos.
- Fomentar la aplicación de normativos para evitar la construcción de viviendas u otro tipo de infraestructura en áreas de riesgo.
- Garantizar que las regulaciones de infraestructura sean coherentes con los planes de desarrollo y ordenamiento territorial.

Fortalecimiento de la participación de la Mujer en la adaptación al cambio climático

La variabilidad climática afecta en la escasez de los recursos, lo que afecta el rol de la mujeres ya que son ellas las responsables de la seguridad alimentaria y administradoras de la leña y el agua. En el departamento de Jalapa el 52% son mujeres y el 25% asume las decisiones del hogar, según el Censo Nacional (INE, 2019). Se debe resaltar la inclusión de la mujer en las acciones de adaptación al cambio climático para que que puedan acceder al conocimiento e información sobre la variabilidad climática. A continuación, se nombran acciones que contribuyen en la participación de la mujer en la adaptación al cambio climático.

- Fortalecer los conocimientos sobre el cambio climático en las organizaciones e instituciones de mujeres.
- Fomentar la participación de las mujeres en los proyectos de adaptación al cambio climático.
- Fortalecer los mecanismos de transferencia de información sobre los pronósticos climáticos.
- Sistematizar e implementar los conocimientos ancestrales de las mujeres sobre la conservación de suelo y agua, prácticas productivas, plantas medicinales y almacenamiento de cosechas, por lo que es indispensable fomentar el resguardo de estos conocimientos tradicionales como acciones de adaptación al cambio climático.
- Las mujeres asumen la responsabilidad del consumo de alimentos en el hogar, uso de energía para cocinar y el uso del agua, por lo que se debe fomentar la sensibilización y educación en el uso sostenible de los recursos naturales.
- Promover la formación técnica sobre el manejo de siembra de traspatio y apoyo para la formación de microempresas.

Fortalecimiento de capacidades técnicas y de organización

Para poder llevar a cabo acciones ambientales con éxito, es necesario implementar estrategias de promoción y de organización, por lo que la estrategia: "Fortalecimiento de capacidades técnicas y de organización para la adaptación" pretende desarrollar las capacidades individuales e institucionales enfocados para los sectores: privado, público, academia y sociedad civil en el tema de adaptación al cambio climático para que sea uno de los temas de prioridad en el departamento, por lo que se considera las siguientes acciones:

- Promover el intercambio de información y conocimiento de las instituciones reguladoras en el tema sobre el cambio climático a los actores locales en apoyo para la toma de decisiones del departamento contribuyendo a la mejora continua de sus habitantes en adaptación al cambio climático.
- Fortalecer a las instituciones generadoras de información climática para generar datos periódicos, monitoreo y divulgación de la información de las variables climáticas en el área urbana y rural.
- Implementar mecanismos de organización, acceso a la información, formación de capacidades y conocimiento para los habitantes con pertinencia étnica y equidad de

género, sobre la interpretación climática permitiendo aumentar su capacidad de respuesta y disminuyendo la vulnerabilidad.

- Desarrollar temas de sensibilización, capacitación sobre la sostenibilidad ambiental y adaptación al cambio climático a las mujeres y hombres del área urbana y rural utilizando las escuelas de padres de familia que promueve el ministerio de educación.

9. MARCO PROGRAMÁTICO

A continuación se plantea el marco programático (capítulo 9) el cual contiene los resultados, metas quinquenales e indicadores para cada estrategia planteada con una perspectiva de corto, mediano y largo plazo, tomando en cuenta los ODS el indicador al que contribuye además del cronograma de implementación de actividades en el primer quinquenio.

EJE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BOSQUES										
<ul style="list-style-type: none"> Objetivo específico 1: Promover el desarrollo ambiental sostenible y el buen manejo de los recursos naturales: agua, bosque y conservación de suelos con enfoque de cuenca enfatizando las áreas de recarga, captación y regulación hídrica y el uso correcto de la tierra según su capacidad de uso para mejorar la adaptación del departamento ante el cambio climático. 										
Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado *						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Manejo sostenible de bosques con enfoque de cuenca hidrográfica (Acuerdo Gubernativo 19-2021)¹⁶	Al 2050, se ha aumentado la cobertura forestal con énfasis en las áreas de recarga hídrica del departamento.	Cambio neto de la superficie forestal (hectáreas)	22,334 ha de cobertura forestal en el departamento al año 2016 (Fuente: SIFGUA, 2016)	22,468.0 ha de cobertura forestal en el departamento.	22,494.8 ha de cobertura forestal en el departamento.	22,682.4.0 ha de cobertura forestal en el departamento.	22,896.8 ha de cobertura forestal en el departamento.	23,138.0 ha de cobertura forestal en el departamento.	23,406.0 ha de cobertura forestal en el departamento.	15.1.1 Superficie forestal como proporción de la superficie total; 15.1.2 Proporción de lugares importantes para la diversidad biológica terrestre y del agua

¹⁶ Acuerdo Gubernativo 19-2021, "Disposiciones para promover la protección y conservación de cuencas hidrográficas de la República de Guatemala"

										dulce que forman parte de zonas protegidas, desglosada por tipo de ecosistemas; 15.2.1 Progresos en la gestión forestal sostenible ; 15.2.1 Área de bosque natural bajo manejo mediante incentivos forestales y otros; 15.2.2 Plantaciones forestales bajo manejo mediante incentivos forestales y otros
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

	Al 2050, se ha conservado el bosque en el corredor biológico (Bosque seco) manteniendo la diversidad biológica.	% de cobertura del bosque en corredores biológicos.	10% de cobertura de bosque en corredores biológicos. (Fuente: CONAP, CALMECA, FONACON, 2013)	20% de cobertura de bosque en corredores biológicos.	30% de cobertura de bosque en corredores biológicos.	40% de cobertura de bosque en corredores biológicos.	50% de cobertura de bosque en corredores biológicos.	60% de cobertura de bosque en corredores biológicos.	65% de cobertura de bosque en corredores biológicos.	15.4.1 Cobertura por zonas protegidas de lugares importantes para la diversidad biológica de las montañas.
	Al 2050, se han prevenido los incendios forestales.	% de productores forestales capacitados en temas de prevención de incendios forestales.	60% de productores forestales capacitados en temas de prevención de incendios forestales. (INAB-Región IV, 2020)	65% de productores forestales capacitados en temas de prevención de incendios forestales.	70% de productores forestales capacitados en temas de prevención de incendios forestales.	75% de productores forestales capacitados en temas de prevención de incendios forestales.	80% de productores forestales capacitados en temas de prevención de incendios forestales.	85% de productores forestales capacitados en temas de prevención de incendios forestales.	90% de productores forestales capacitados en temas de prevención de incendios forestales.	15.2.2 Plantaciones forestales bajo manejo mediante incentivos forestales y otros. 15.3.1 Proporción de tierras degradadas en comparación con la superficie total.

	Al 2050, se han controlado los incendios forestales.	Superficie afectada por incendios forestales (hectáreas)	232 ha de cobertura forestal afectada por incendios forestales en el año 2016 (Fuente: SIFGUA, 2016)	193.3 ha de cobertura forestal afectada por incendios forestales.	154.7 ha de cobertura forestal afectada por incendios forestales.	116 ha de cobertura forestal afectada por incendios forestales.	77.3 ha de cobertura forestal afectada por incendios forestales.	38.7 ha de cobertura forestal afectada por incendios forestales.	0 ha de cobertura forestal afectada por incendios forestales.	15.3.1 Proporción de tierras degradadas en comparación con la superficie total.
Involucramiento de las municipalidades en el manejo sostenible de bosques.	Al 2050, se ha incrementado la participación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAM) en actividades de manejo sostenible de bosques con las instituciones públicas y privadas.	% de participación de encargados de la UGAM en actividades de manejo sostenible del bosque.	El 60% de las municipalidades se involucran en actividades sobre manejo sostenible del bosque (Fuente: MARN, 2020)	Se ha incrementado en 65% la participación de UGAM.	Se ha incrementado en 70% la participación de UGAM.	Se ha incrementado en 75% la participación de UGAM.	Se ha incrementado en 80% la participación de UGAM.	Se ha incrementado en 85% la participación de UGAM.	Se ha incrementado en 90% la participación de UGAM.	15.2.1 Progresos en la gestión forestal sostenible

Fortalecimiento de la participación de hombres y mujeres en el manejo y conservación de bosques.	Al 2050, se han capacitado sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales, dirigidos a mujeres y hombres.	% de participación (desagregada por sexo) en temas sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales.	0 % de participación en temas sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales 0% mujeres 0% hombres. (Fuente: INAB, 2020)	15% de participación en temas sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales. 7% mujeres 8% hombres.	30% de participación en temas sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales. 15% mujeres 15% hombres.	45% de participación en temas sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales. 22% mujeres 23% hombres.	55% de participación en temas sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales. 27% mujeres 28% hombres.	65% de participación en temas sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales. 33% mujeres 32% hombres.	75% de participación en temas sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales. 38% mujeres 37% hombres.	12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible.
---	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--

EJE SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO EFICIENTE Y EFICAZ

- **Objetivo específico 1:** Promover el desarrollo ambiental sostenible y el buen manejo de los recursos naturales: agua, bosque y conservación de suelos con enfoque de cuenca enfatizando las áreas de recarga, captación y regulación hídrica y el uso correcto de la tierra según su capacidad de uso para mejorar la adaptación del departamento ante el cambio climático.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Buen manejo y uso correcto del recursos hídricos con enfoque de cuenca	Al 2050, se ha incrementado la cobertura del servicio de agua en el departamento.	% de hogares que cuentan con conexión de agua domiciliar.	El 60% de los hogares cuentan con conexión de agua domiciliar. (Fuente: INE,	El 65% de los hogares cuentan con conexión de agua domiciliar.	El 70% de los hogares cuentan con conexión de agua domiciliar.	El 75% de los hogares cuentan con conexión de agua do	El 80% de los hogares cuentan con conexión de agua domiciliar	El 85% de los hogares cuentan con conexión de agua domiciliar	El 90% de los hogares cuentan con conexión de agua domiciliar	6.1.1 Proporción de la población que dispone de servicios de suministro de

para beneficio de las mujeres y hombres del departamento (Acuerdo Gubernativo 19-2021) ¹⁷			Censo 2018)							agua potable gestionados de manera segura;
	Al 2050, se ha incrementado el saneamiento de agua y la disposición final de aguas residuales en el departamento.	% de plantas de tratamiento que se encuentran en funcionamiento.	El 40% de las plantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran funcionando en el departamento. (Fuente: MARN, 2021)	El 50% de las plantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran funcionando. (Fuente: Acuerdo Gubernativo 254-2019) ¹⁸	El 90% de las plantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran funcionando. (Fuente: Acuerdo Gubernativo 254-2019)	El 100% de las plantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran funcionando. (Fuente: Acuerdo Gubernativo 254-2019)	El 100% de las plantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran funcionando. (Fuente: Acuerdo Gubernativo 254-2019)	El 100% de las plantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran funcionando. (Fuente: Acuerdo Gubernativo 254-2019)	El 100% de las plantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran funcionando. (Fuente: Acuerdo Gubernativo 254-2019)	El 100% de las plantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran funcionando. (Fuente: Acuerdo Gubernativo 254-2019)

¹⁷ Acuerdo Gubernativo 19-2021, "Disposiciones para promover la protección y conservación de cuencas hidrográficas de la República de Guatemala"

¹⁸ Reforma al Acuerdo Gubernativo Número 236-2006 de fecha 5 de Mayo del año 2006, Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos.

										incluida una instalación para lavarse las manos con agua y jabón.
	Al 2050, se ha incrementado el tratamiento y la disposición final de residuos y desechos sólidos en el departamento	% de plantas de tratamiento de residuos y desechos sólidos activas.	El 0% de plantas de tratamiento de residuos y desechos sólidos activas. (Fuente: MARN, 2021)	El 3% de plantas de tratamiento de residuos y desechos sólidos activas.	El 5% de plantas de tratamiento de residuos y desechos sólidos activas.	El 10% de plantas de tratamiento de residuos y desechos sólidos activas.	El 15% de plantas de tratamiento de residuos y desechos sólidos activas.	El 20% de plantas de tratamiento de residuos y desechos sólidos activas.	El 25% de plantas de tratamiento de residuos y desechos sólidos activas.	<p>6.1.1 Proporción de la población que dispone de servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura;</p> <p>6.2.1 Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados de manera segura, incluida</p>

										una instalación para lavarse las manos con agua y jabón.
	Al 2050, se ha implementado sistemas alternativos de captación de agua de lluvia en las áreas donde la amenaza a sequía es mayor.	% de hogares que cuentan con sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	5% de hogares que cuentan con sistemas alternativos de captación de agua de lluvia. (Fuente: MARN, 2021)	10% de hogares que cuentan con sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	15% de hogares que cuentan con sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	20% de hogares que cuentan con sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	25% de hogares que cuentan con sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	30% de hogares que cuentan con sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	35% de hogares que cuentan con sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.	6.4.1 Cambio en la eficiencia del uso del agua con el tiempo; 6.4.2 Nivel de estrés por escasez de agua: extracción de agua dulce como proporción de los recursos de agua disponibles.

Formación de capacidades para el buen manejo del recurso hídrico	Al 2050, se ha implementado programas de formación dirigidos a productores y productores agrícolas sobre producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos propios de los pueblos indígenas	% de productores formados en temas de producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos de los pueblos indígenas.	0% de productores formados en temas de producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas. (Fuente: MARN, 2021)	15% de productores formados en temas de producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas.	25% de productores formados en temas de producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas.	35% de productores formados en temas de producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas.	40% de productores formados en temas de producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas.	45% de productores formados en temas de producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas.	50% de productores formados en temas de producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas.	12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

	Al 2050, se ha fortalecido las comisiones de agua y saneamiento en el departamento.	% de comisiones de agua y saneamiento formadas en temas de uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.	0% de comisiones de agua y saneamiento formadas en temas de uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico. (Fuente: MARN, 2021)	5% de comisiones de agua y saneamiento formadas en temas de uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.	10% de comisiones de agua y saneamiento formadas en temas de uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.	15% de comisiones de agua y saneamiento formadas en temas de uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.	20% de comisiones de agua y saneamiento formadas en temas de uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.	25% de comisiones de agua y saneamiento formadas en temas de uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.	30% de comisiones de agua y saneamiento formadas en temas de uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.	<p>6.4.1 Cambio en la eficiencia del uso del agua con el tiempo;</p> <p>12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible</p>
--	---	--	--	---	--	--	--	--	--	---

EJE SISTEMAS PRODUCTIVOS AGROPECUARIOS SOSTENIBLES

Objetivo específico 2: Considerar las prácticas agroecológicas y conocimiento cultural de las mujeres y del Pueblo Xinkas en los sistemas productivos, para aplicarlos en el uso sostenible de los recursos naturales para la adaptación al cambio climático.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
La agroecología como alternativa en la adaptación al cambio climático.	Al 2050, se han implementado prácticas agroecológicas en la agricultura familiar en el departamento.	% de familias que están implementando prácticas agroecológicas.	5% de familias que están implementando prácticas agroecológicas. (Fuente: MAGA, 2020)	10% de familias que están implementando prácticas agroecológicas.	15% de familias que están implementando prácticas agroecológicas.	20% de familias que están implementando prácticas agroecológicas.	25% de familias que están implementando prácticas agroecológicas.	30% de familias que están implementando prácticas agroecológicas.	35% de familias que están implementando prácticas agroecológicas.	2.4.1 Proporción de la superficie agrícola en que se practica una agricultura productiva y sostenible

Objetivo específico 3: Incrementar la seguridad alimentaria y nutricional en mujeres y en niños por medio de sistemas productivos más resilientes a los impactos por desastres y preservar la sostenibilidad de los recursos naturales y los servicios que proveen.

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	
Implementar Sistemas productivos resilientes tomando en cuenta	Al 2050, se han reducido las pérdidas y daños provocados por	% de pérdidas en el sector agropecuario ocasionadas por	45% de pérdidas en el sector agropecuario ocasionadas por	40% de pérdidas en el sector agropecuario ocasionadas por	35% de pérdidas en el sector agropecuario ocasionadas por	30% de pérdidas en el sector agropecuario ocasionadas por	25% de pérdidas en el sector agropecuario ocasionadas por	20% de pérdidas en el sector agropecuario ocasionadas por	15% de pérdidas en el sector agropecuario ocasionadas por	2.5.1 Número de recursos genéticos vegetales y a

los conocimientos ancestrales de pueblos indígenas.	eventos climáticos en los productores y productoras agropecuarios.	efectos del cambio climático.	efectos del cambio climático. (Eta e Iota, MAGA, 2020)	efectos del cambio climático.	efectos del cambio climático.	efectos del cambio climático.	efectos del cambio climático.	efectos del cambio climático.	efectos del cambio climático.	animales para la alimentación y la agricultura en instalaciones de conservación a medio y largo plazo.
Fortalecer programas agropecuarios a favor de la seguridad alimentaria y nutrición en mujeres y niños.	Al 2050, se ha fortalecido los programas agrícolas con alto valor nutricional.	Tasa (%) de niños y niñas (<5 años) con desnutrición aguda x cada 1,000 habitantes.	La tasa de niños y niñas (<5 años) con desnutrición aguda es 8.52 % x cada 1,000 habitantes. (MSPAS, 2020)	Reducir la desnutrición aguda en niños y niñas (<5 años), pasando de 8.52 % a 8.14% x cada 1,000 habitantes. (MSPAS, 2020)	Reducir la desnutrición aguda en niños y niñas (<5 años), pasando de 8.14% a 7.72% x cada 1,000 habitantes.	Reducir la desnutrición aguda en niños y niñas (<5 años), pasando de 7.72% a 7.32% x cada 1,000 habitantes.	Reducir la desnutrición aguda en niños y niñas (<5 años), pasando de 7.32% a 6.92% x cada 1,000 habitantes.	Reducir la desnutrición aguda en niños y niñas (<5 años), pasando de 6.92% a 6.52% x cada 1,000 habitantes.	Reducir la desnutrición aguda en niños y niñas (<5 años), pasando de 6.52% a 6.12% x cada 1,000 habitantes.	2.2.2 Prevalencia de la malnutrición (peso para la estatura) entre los niños y niñas menores de cinco años, desglosada por tipo (emaciación y peso excesivo)
Objetivo específico 4: Promover la investigación, promoción y transferencia de tecnologías apropiadas en las prácticas agropecuarias a favor de la adaptación al cambio climático.										
Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	

<p>Desarrollo de investigación y tecnología a que reduzca la vulnerabilidad de los sistemas agropecuarios.</p>	<p>Al 2050, las productoras y productores agropecuarios se han capacitado en temas sobre la perspectiva climática.</p>	<p>% de productoras y % productores formados en temas sobre la perspectiva climática.</p>	<p>23% de productoras y 30% productores formados en temas sobre la perspectiva climática. (Fuente: MAGA, 2020)</p>	<p>25% de productoras y 35% productores formados en temas sobre la perspectiva climática.</p>	<p>30% de productoras y 40% productores formados en temas sobre la perspectiva climática.</p>	<p>35% de productoras y 45% productores formados en temas sobre la perspectiva climática.</p>	<p>40% de productoras y 50% productores formados en temas sobre la perspectiva climática.</p>	<p>45% de productoras y 55% productores formados en temas sobre la perspectiva climática.</p>	<p>50% de productoras y 60% productores formados en temas sobre la perspectiva climática.</p>	<p>12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible; 2.5.1 Número de recursos genéticos vegetales y a animales para la alimentación y la agricultura en instalaciones de conservación a medio y largo plazo.</p>
---	--	---	--	---	---	---	---	---	---	---

	Al 2050, los pequeños y medianos productores/productoras han aplicado buenas prácticas agrícolas y usan variedades resistentes a déficit hídrico.	% de productores formados en temas sobre buenas prácticas agrícolas y uso de variedades resistentes a déficit hídrico.	23% de productores y 30% productores formados en temas sobre buenas prácticas agrícolas y uso de variedades resistentes a déficit hídrico. (Fuente: MAGA, 2020)	25% de productores y 35% productores formados en temas sobre buenas prácticas agrícolas y uso de variedades resistentes a déficit hídrico.	30% de productores y 40% productores formados en temas sobre buenas prácticas agrícolas y uso de variedades resistentes a déficit hídrico.	35% de productores y 45% productores formados en temas sobre buenas prácticas agrícolas y uso de variedades resistentes a déficit hídrico.	40% de productores y 50% productores formados en temas sobre buenas prácticas agrícolas y uso de variedades resistentes a déficit hídrico.	45% de productores y 55% productores formados en temas sobre buenas prácticas agrícolas y uso de variedades resistentes a déficit hídrico.	50% de productores y 60% productores formados en temas sobre buenas prácticas agrícolas y uso de variedades resistentes a déficit hídrico.	12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible; 2.5.1 Número de recursos genéticos vegetales y a animales para la alimentación y la agricultura en instalaciones de conservación a medio y largo plazo.
--	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--

	Al 2050, se ha capacidad o sobre producción sostenible en el cultivo de café a los pequeños y medianos productores y productores.	% de productores y productores de café capacidad en producción sostenible.	17% de productores y 83% productores de café capacidad en producción sostenible. (Fuente: ANACAFÉ, Región IV, 2020)	20% de productores y 85% productores de café capacidad en producción sostenible.	22% de productores y 87% productores de café capacidad en producción sostenible.	24% de productores y 89% productores de café capacidad en producción sostenible.	26% de productores y 91% productores de café capacidad en producción sostenible.	28% de productores y 93% productores de café capacidad en producción sostenible.	30% de productores y 95% productores de café capacidad en producción sostenible.	<p>12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible;</p> <p>2.5.1 Número de recursos genéticos vegetales y animales para la alimentación y la agricultura en instalaciones de conservación a medio y largo plazo.</p>
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Al 2050, lo se hacapacitado sobre tecnología ganadera sostenible a productores y productores de ganado.	% de productores y % productores de ganado capacidad en tecnología ganadera sostenible.	5% de productores y 5% productores de ganado capacidad en tecnología ganadera sostenible. (Fuente: MAGA, 2020)	10% de productores y 10% productores de ganado capacidad en tecnología ganadera sostenible.	15% de productores y 15% productores de ganado capacidad en tecnología ganadera sostenible.	20% de productores y 20% productores de ganado capacidad en tecnología ganadera sostenible.	25% de productores y 25% productores de ganado capacidad en tecnología ganadera sostenible.	30% de productores y 30% productores de ganado capacidad en tecnología ganadera sostenible.	35% de productores y 35% productores de ganado capacidad en tecnología ganadera sostenible.	<p>2.5.1 Número de recursos genéticos vegetales y animales para la alimentación y la agricultura en instalaciones de conservación a medio y largo plazo;</p> <p>12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible</p>
--	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---

EJE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE

- **Objetivo específico 5:** Fortalecer la coordinación interinstitucional y las capacidades de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales para una adecuada gestión e implementación de adaptación al cambio climático en áreas urbanas y rurales del departamento de Jalapa haciéndolo más resiliente frente a las amenazas del cambio climático.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Aumentar la resiliencia del cambio climático en la infraestructura para apoyar al bienestar de mujeres y hombres.	Al 2050, las municipalidades cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y el ordenamiento territorial.	% de municipalidades que cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y el ordenamiento territorial.	0% de municipalidades que cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y el ordenamiento territorial. (Fuente: MARN,2021)	15% de municipalidades que cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y el ordenamiento territorial.	25% de municipalidades que cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y el ordenamiento territorial.	35% de municipalidades que cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y el ordenamiento territorial.	45% de municipalidades que cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y el ordenamiento territorial.	55% de municipalidades que cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y el ordenamiento territorial.	65% de municipalidades que cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y el ordenamiento territorial.	13.2.1 Número de países que han incorporado o han puesto en marcha una política, estrategia o plan integrados que aumentan su capacidad de resiliencia ante los efectos del cambio climático.

	Al 2050, se han reducido las pérdidas y daños provocados por eventos climáticos de la infraestructura y red vial.	% de la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos en el departamento.	60% de la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos en el departamento. (Fuente: ETA e IOTA, CEPAL, 2020)	55% de la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos.	50% de la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos.	45% de la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos.	40% de la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos.	35% de la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos.	30% de la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos.	9.1.1 Proporción de la población rural que vive a menos de 2 km de una carretera transitable todo el año.
--	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---

EJE FORTALECIMIENTO DE LA PARTICIPACIÓN DE LA MUJER EN LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

- **Objetivo específico 5:** Fortalecer la coordinación interinstitucional y las capacidades de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales para una adecuada gestión e implementación de adaptación al cambio climático en áreas urbanas y rurales del departamento de Jalapa haciéndolo más resiliente frente a las amenazas del cambio climático.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Fortalecimiento de capacidades en cambio climático.	Al 2050, se ha capacitado a las mujeres del programa extensión rural sobre adaptación al cambio climático.	% de mujeres que han sido capacitadas sobre adaptación al cambio climático. (Desagregación, identidad étnica y edad)	23% de mujeres del programa extensión rural han sido capacitadas sobre adaptación al cambio climático. (Fuente: MAGA, 2020)	25% de mujeres han sido capacitadas sobre cambio climático.	30% de mujeres han sido capacitadas sobre cambio climático.	35% de mujeres han sido capacitadas sobre cambio climático.	40% de mujeres han sido capacitadas sobre cambio climático.	45% de mujeres han sido capacitadas sobre cambio climático.	50% de mujeres han sido capacitadas sobre cambio climático.	5.5.1 Proporción de espacios ocupados por mujeres en los parlamentos nacionales y en gobiernos locales; 12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible
	Al 2050, se ha incrementado la participación de la Dirección Municipal	% de DMM que han desarrollado programas sobre educación ambiental con énfasis	0% de DMM que han desarrollado programas sobre educación	14% de DMM que han desarrollado programas sobre educación	28% de DMM que han desarrollado programas sobre educación	42% de DMM que han desarrollado programas sobre educación	56% de DMM que han desarrollado programas sobre educación	70% de DMM que han desarrollado programas sobre educación	84% de DMM que han desarrollado programas sobre educación	5.5.1 Proporción de espacios ocupados por mujeres en los

	de la Mujer –DMM-, en temas sobre educación ambiental con énfasis en cambio climático.	en cambio climático.	n ambiental con énfasis en cambio climático. (SEPREM, 2021)	n ambiental con énfasis en cambio climático.	n ambiental con énfasis en cambio climático.	n ambiental con énfasis en cambio climático.	n ambiental con énfasis en cambio climático.	n ambiental con énfasis en cambio climático.	n ambiental con énfasis en cambio climático.	parlamentos nacionales y en gobiernos locales; 12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible.
--	--	----------------------	---	--	--	--	--	--	--	--

EJE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES TÉCNICAS Y DE ORGANIZACIÓN

- **Objetivo específico 5:** Fortalecer la coordinación interinstitucional y las capacidades de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales para una adecuada gestión e implementación de adaptación al cambio climático en áreas urbanas y rurales del departamento de Jalapa haciéndolo más resiliente frente a las amenazas del cambio climático.

Estrategia	Resultado Año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye
				2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Fortalecimiento de capacidades técnicas y de organización.	Al 2050, las comunidades están organizadas y tienen comités de Emergencia Comunitaria .	% de las comunidades que tienen comités de Emergencia Comunitaria.	5% de las comunidades tienen comités de Emergencia Comunitaria y Local. (Fuente: CONRED 2020) (Fuente: Decreto Ley 109-96) ¹⁹	10% de las comunidades tienen comités de Emergencia Comunitaria y Local.	15% de las comunidades tienen comités de Emergencia Comunitaria y Local.	20% de las comunidades tienen comités de Emergencia Comunitaria y Local.	25% de las comunidades tienen comités de Emergencia Comunitaria y Local.	30% de las comunidades tienen comités de Emergencia Comunitaria y Local.	35% de las comunidades tienen comités de Emergencia Comunitaria y Local.	13.1.1 Cuentan con estrategias de reducción del riesgo de desastres a nivel nacional y local; 13.1.2 Número de muertes, personas desaparecidas y afectados por desastres; 13.3.2 Creación de capacidad de institución

¹⁹ Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.

										al, sistémica e individual para aplicar la adaptación, a mitigación y transferencia de tecnología y medidas de desarrollo.
	Al 2050, se ha monitoreado y realizado reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	% de monitoreo y reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	10% de monitoreo y reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal. (MARN,2021)	50% de monitoreo y reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	55% de monitoreo y reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	60% de monitoreo y reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	65% de monitoreo y reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	70% de monitoreo y reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	75% de monitoreo y reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	13.2.1 Establecido o puesta en marcha de una política, estrategia o plan integrados que aumentan su capacidad para adaptarse a los efectos del cambio climático; 13.3.2 Creación de capacidad institucional

										al, sistémica e individual para aplicar la adaptación mitigación y transferencia de tecnología y medidas de desarrollo.
	Al 2050, se ha difundido y comunicado la información sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	% de difusión y comunicación sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	0% de difusión y comunicación sobre la variabilidad climática a nivel municipal. (MARN, 2021)	50% de difusión y comunicación sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	55% de difusión y comunicación sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	60% de difusión y comunicación sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	65% de difusión y comunicación sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	70% de difusión y comunicación sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	75% de difusión y comunicación sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	13.2.1 Establecido o puesta en marcha de una política, estrategia o plan integrados que aumenten su capacidad para adaptarse a los efectos del cambio climático; 13.3.2 Creación de capacidad institucional

										al, sistémica e individual para aplicar la adaptación mitigación y transferencia de tecnología y medidas de desarrollo.
	Al 2050, se ha implementado un proceso continuo de análisis y traslado de información sobre variables climáticas y análisis situacional de los recursos naturales y socioeconómicos con enfoque de cuencas hidrográficas para la toma de decisiones.	% de personas capacitadas a nivel público y académico o sobre adaptación al cambio climático.	45% de personas capacitadas a nivel público y académico o sobre adaptación al cambio climático	50% de personas capacitadas a nivel público y académico o sobre adaptación al cambio climático	55% de personas capacitadas a nivel público y académico o sobre adaptación al cambio climático	60% de personas capacitadas a nivel público y académico o sobre adaptación al cambio climático.	65% de personas capacitadas a nivel público y académico o sobre adaptación al cambio climático	70% de personas capacitadas a nivel público y académico o sobre adaptación al cambio climático	75% de personas capacitadas a nivel público y académico o sobre adaptación al cambio climático	12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible; 13.3.2 Comunicación una mayor creación de capacidad institucional, sistémica e individual para aplicar la adaptación, a mitigación y transferen

	(INAB) y capacidad de uso de la tierra.	áreas degradadas.						actividad de reforestación (coordinadas geográficas, no. de árboles y especie, listado de personas desagregado por sexo, edad y grupo étnico).		Mancomunidades.
	Promover el establecimiento y manejo de plantaciones forestales y sistemas agroforestales con fines energéticos, con apoyo de los programas de incentivos forestales. (Fuente: INAB(2),2015)	Al año 2023 el 20% de bosque reforestado son plantaciones forestales y sistemas agroforestales con fines energéticos y manejados por municipalidades priorizada.	% de plantaciones y sistemas agroforestales con fines energéticos establecidos y manejados en municipios con mayor déficit de leña.		X			No. de programas de incentivos forestales con fines energéticos y manejo sostenible. Parcelas de muestro forestal.	INAB, MAGA,	MARN, CONAP Municipalidades Mancomunidades
	Acompañamiento técnico y capacitación a municipalidades, grupos comunitarios y usuarios particulares con apoyo de los sistemas de extensión forestal. (Fuente: INAB (2),2015)	Al 2025, el 20% de bosque reforestado son plantaciones forestales y sistemas agroforestales	% de plantaciones y sistemas agroforestales con fines energéticos				X	Informes sobre cada actividad de reforestación (coordinadas geográficas, no. de árboles y	INAB, MAGA, Municipalidades (UGAM).	MARN, CONAP Gobernación Pueblos Indígenas Sector Privado organizado Sociedad Civil Academia.

		s con fines energéticos y manejados por municipalidades priorizada.	establecidos y manejados en municipios con mayor déficit de leña.					especie, listado de personas desagregando por sexo, edad y grupo étnico).		
Al 2050, se ha conservado el bosque en el corredor biológico (Bosque seco) manteniendo la diversidad biológica.	Fortalecimiento y mantenimiento de los corredores biológicos existente (bosque seco).	Al 2025 se ha conservado el 20% de hectáreas existentes de en el corredor biológico bosque seco.	Hectáreas de cobertura forestal conservada de bosque en el corredor biológico bosque seco.				X	Informes sobre el estado y cobertura del corredor biológico.	CONAP, INAB	MARN Municipalidades Pueblos Indígenas Sociedad civil
	Inclusión del corredor biológico en los planes de manejo de las áreas protegidas que incidan o presenten jurisdicción en el área.	Al 2024, se tiene 1 plan de manejo de áreas protegidas en el cual incluye al corredor biológico bosque seco.	No. de planes de manejo de áreas protegidas en el cual incluye al corredor biológico bosque seco.				X	Informes sobre la divulgación e impresión de los planes de manejo a los actores que inciden en el manejo del bosque.	CONAP	INAB MARN Municipalidades Pueblos Indígenas
Al 2050, se han prevenido los incendios forestales	Fomentar programas de capacitación sobre la prevención y control de incendios forestales, dirigido a brigadistas municipales y propietarios inscritos en programas de incentivos forestales.	Al finalizar el quinquenio (2025) se ha reducido el 5% de áreas afectadas por incendios forestales.	% de área afectada por incendios forestales .				X	Análisis espacial sobre la cobertura forestal utilizando imágenes satelitales.	INAB CONAP	MARN Municipalidades Mancomunidades

								No. de brigadas forestales municipales capacitadas y con equipo disponible.		
Al 2050, se han prevenido los incendios forestales.	Fomentar programas de capacitación sobre el manejo forestal, prevención y control de incendios forestales, tala ilegal, plagas dirigido a brigadistas municipales, propietarios inscritos en programas de incentivos forestales.	Al finalizar el quinquenio (2025) se ha reducido el 30% de áreas afectadas por incendios forestales.	% de área afectada por incendios forestales .				X	Análisis espacial sobre la cobertura forestal utilizando imágenes satelitales. No. de brigadas forestales municipales capacitadas y con equipo disponible.	INAB,	MARN Municipalidades CONRED
Al 2050, se ha incrementado la participación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAM) en actividades de manejo sostenible de bosques con las instituciones públicas y privadas.	Fortalecimiento de las capacidades de gestión ambiental, manejo sostenible de bosques y cambio climático en las UGAM.	Al 2025, 3 de 7 oficinas de UGAM, han sido capacitados en el manejo sostenible de bosques y cambio climático.	No. oficinas de UGAM que cuentan con personal capacitado en temas de gestión ambiental, manejo sostenible de bosques y cambio climático .				X	Informes sobre cada actividad de capacitación en temas de gestión ambiental, manejo sostenible de bosques y cambio climático (listado de personas desagregado por sexo, edad y grupo étnico, municipalida	INAB MARN	MARN Municipalidades Mancomunidades

									d a la que pertenece).		
Al 2050, se han capacitado sobre prácticas de forestería y manejo de los recursos naturales, dirigidos a mujeres y hombres.	Implementación de mecanismos que promuevan, desarrollen y transfieran intercambio de experiencias sobre prácticas de forestería, involucrando a grupos organizados comunitarios (mujeres y hombres) y pueblos indígenas.	Al 2025, el 20% de grupos organizados comunitarios han implementado prácticas de forestería que contribuyen al manejo y conservación de bosques.	% de grupos organizados que estén implementando prácticas de forestería.				X	Informes sobre cada actividad de intercambio de experiencias sobre forestería (listado de personas desagregado por sexo, edad y grupo étnico, municipio al que pertenece).	INAB CONAP	Municipalidades MARN Comunidades locales	
SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO EFICIENTE Y EFICAZ											
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 cobertura en el servicio de agua en el departamento.	Desarrollar criterios de inversión pública en temas de cobertura, saneamiento de agua y disponibilidad en el servicio de agua tomando los espacios, en los Consejos Departamentales de Desarrollo Urbano (CODEDE).	Al 2025, se ha desarrollado 1 instrumento en el cual contiene los criterios y procedimientos de inversión pública aplicados a la cobertura, saneamiento de agua y	Instrumento en el cual contenga los criterios de inversión pública aplicados a la cobertura, saneamiento				X	Instrumento aprobado en CODEDE sobre los criterios en inversión pública sobre la cobertura, saneamiento de agua y disponibilidad en el	Municipalidades	INFOM MSPAS SEGEPLAN	

		disponibilidad en el servicio de agua.	servicio de agua y disponibilidad en el servicio de agua.						servicio de agua.		
	Ampliar y mejorar la infraestructura de agua para consumo humano y saneamiento.	Al 2025, el 65% de la población cuenta con acceso a agua potable.	% de la población con acceso a agua potable.				X	Ranking municipal (cobertura y saneamiento). Índice de calidad de agua. No. de proyectos autorizados sobre implementación y mantenimiento a drenajes.	Municipalidades	INFOM MSPAS SEGEPLAN	
Al 2050, se ha incrementado el saneamiento de agua y la disposición final de aguas residuales en el departamento.	Mantener en funcionamiento y establecer plantas de tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos, colocándolas en áreas prioritarias.	Al 2025, el 20% de las plantas de tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos, están funcionando.	% de plantas de tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos en funcionamiento.				X	Ranking municipal (Tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos). Índice de calidad de agua. No. de proyectos autorizados sobre implementación y mantenimiento de plantas de	Municipalidades MARN	SEGEPLAN Gobernación	

								tratamiento. Informes sobre el % de las aguas utilizadas tratadas.		
	Garantizar y verificar la calidad de agua que sea apta para el consumo humano.	Al 2025, la calidad de agua cumple con los parámetros establecidos según Acuerdo Ministerial No. 523-2013.	% de calidad microbiológica.				X	Evaluación de la calidad microbiológica del agua.	MSPAS	Municipalidades
Al 2050, se ha incrementado el tratamiento y la disposición final de residuos y desechos sólidos en el departamento.	Implementar plantas de tratamiento y disposición final de residuos y desechos sólidos.	Al 2025, se han implementado 2% de plantas de tratamiento y disposición final de residuos y desechos sólidos.	% de plantas de tratamiento y disposición final de residuos y desechos sólidos que han sido implementadas.				X	Ranking municipal (Tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos). Índice de calidad de agua. No. de proyectos autorizados sobre implementación y mantenimiento de plantas de tratamiento.	Municipalidades MARN	SEGEPLAN Gobernación

<p>Al 2050, se ha implementado sistemas alternativos de captación de agua de lluvia en las áreas donde la amenaza a sequía es mayor.</p>	<p>Implementar sistemas alternativos de captación de agua de lluvia en las áreas donde la amenaza a sequía es mayor en el departamento.</p>	<p>Al 2025, el 5% de hogares cuenta con acceso a agua potable en sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.</p>	<p>% de hogares con acceso a agua potable en sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.</p>				X	<p>No. de proyectos autorizados sobre la implementación de sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.</p>	<p>Municipalidades MSPAS</p>	<p>SEGEPLAN INFOM</p>
	<p>Diseño y construcción de obras de captación de agua.</p>	<p>Al 2025, el 5% de hogares cuenta con acceso a agua potable en sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.</p>	<p>% de hogares con acceso a agua potable en sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.</p>				X	<p>No. de proyectos autorizados sobre la implementación de cosecha de agua de lluvia. Reportes sobre el porcentaje de agua utilizada por sistemas alternativos de captación de agua de lluvia.</p>	<p>Municipalidades MSPAS</p>	<p>SEGEPLAN INFOM</p>

Al 2050, se ha implementado programas de formación dirigidos a productores y productoras agrícolas sobre producción limpia, consumo responsable y buenas prácticas, tomando en cuenta los conocimientos propios de los pueblos indígenas	Implementación de programas de educación en el tema: uso eficiente del agua, tratamiento y reutilización.	Al 2025, el 25% de productores y productoras han sido formados en programas de educación en el tema: uso eficiente del agua, tratamiento y reutilización.	% de productos y productoras han sido formados en programas de educación en el tema: uso eficiente del agua, tratamiento y reutilización.				X	Informes de cada programa impartido sobre el uso eficiente de agua, tratamiento y reutilización (listado de personas desagregado por sexo, edad y grupo étnico).	MAGA	MARN
	Desarrollar investigaciones sobre el recurso hídrico (balance hídrico, calidad de agua y cambio climático).	Al 2025, se han desarrollado 3 investigaciones en temas sobre: Balance hidrológico del departamento. Calidad de agua Efectos del CC en el recurso hídrico.	No. de investigaciones desarrolladas en temas referente al estado, calidad y efectos del CC en el recurso hídrico.				X	Generación de mapas del estado hidrológico actual y futuro Índice de calidad de agua.	Municipalidades MARN	Sector privado
Al 2050, se ha fortalecido las comisiones de agua y	Asesorar a las comisiones de agua sobre el uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico con enfoque de cuenca hidrográfica.	Al 2025, el 5% de las comisiones han sido asesoradas	% de comisiones asesoradas sobre				X	Informes sobre cada actividad de capacitación en temas	Municipalidades	INFOM MSPAS MARN

saneamiento en el departamento.		sobre el uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.	el uso eficiente y sostenibilidad del recurso hídrico.					de gestión ambiental, manejo sostenible de bosques y cambio climático (listado de personas desagregado por sexo, edad y grupo étnico, municipalidad a la que pertenece).		
SISTEMAS PRODUCTIVOS AGROPECUARIOS SOSTENIBLES										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, se han implementado prácticas agroecológicas en la agricultura familiar en el departamento.	Incentivar la implementación de sistemas de producción agroecológica.	Al 2025, se ha aumentado el 5% de superficie manejada con sistema agroecológico.	% de superficie manejada con sistema agroecológico.				X	No. de certificaciones de agricultura con manejo agroecológico. Inventario de sistemas agroecológicos implementados.	MAGA ICTA	Academia Comunidades Pueblos indígenas

<p>Al 2050, se han reducido las pérdidas y daños provocados por eventos climáticos en los productores y productoras agropecuarios.</p>	<p>Implementación de buenas prácticas para el manejo pos-cosecha a los pequeños y medianos productores y productoras.</p>	<p>Al 2025, el 25% de pequeños y medianos productores han implementado prácticas de manejo pos-cosecha.</p>	<p>% de pequeños y medianos productores que están implementando prácticas de manejo pos-cosecha.</p>				X	<p>Informes sobre el monitoreo y acompañamiento técnico en la pos-cosecha. (listado de personas desagregando, por sexo, edad y grupo étnico) Informes sobre el análisis de pérdida ocasionado por variables climáticas en el sector agropecuario.</p>	<p>MAGA, ICTA</p>	<p>MARN Academia Sector Privado Pueblos indígenas</p>
	<p>Monitoreo y transferencia de información agroclimática sobre variables climáticas actuales y futuras, análisis de pérdidas agropecuarias por tipo de amenazas.</p>	<p>Al 2025, se reduce al 40% de pérdida ocasionada por efectos climáticos en el sector agropecuario.</p>	<p>% de pérdida en el sector agropecuario</p>				X	<p>Informes sobre el análisis de pérdida ocasionado por variables climáticas en el sector agropecuario. Generación de mapas de áreas con mayor vulnerabilidad a las</p>	<p>MAGA, ICTA</p>	<p>MARN Academia Sector Privado Pueblos indígenas</p>

								amenazas climáticas.		
	Implementación de seguros agrícolas a los pequeños productores que en infrasubsistencia.	Al 2023, se ha asegurado a 280 productores/ productoras en infrasubsistencia	No. de productores agrícolas que acceden al seguro agrícola.		X			Informes sobre los productores/ productoras agrícolas asegurados.	MAGA	
Al 2050, se ha fortalecido los programas agrícolas con alto valor nutricional	Implementación en los programas de agricultura familiar la diversificación de cultivos adaptados al cambio climático.	Al 2025, 1,500 familias poseen diversificación de cultivos, con alto valor energético, en los sistemas de agricultura familiar.	No. de familias que poseen diversificación de cultivos en los sistemas agrícolas a familiar.				X	Informes sobre el monitoreo y acompañamiento técnico, en la siembra, cosecha y pos cosecha, del tipo de cultivo utilizado y rendimiento (Estado de personas desagregado No. de integrantes en la familia, por sexo, edad y grupo étnico).	MAGA, ICTA	Municipalidades

<p>Al 2050, las productoras y productores agropecuarios se han capacitado en temas sobre la perspectiva climática.</p>	<p>Implementación de prácticas de conservación de suelo y agua.</p>	<p>Al 2025, el 15% de pequeños y medianos productores y productoras del programa extensión rural que han implementado prácticas de conservación de suelo y agua.</p>	<p>% de pequeños y medianos productores y productoras del programa extensión rural que han implementado prácticas de conservación de suelo y agua.</p>				X	<p>Informes sobre el monitoreo y acompañamiento técnico de las prácticas agrícolas de implementación (listado de personas desagregando No. de integrantes en la familia, por sexo, edad y grupo étnico).</p>	MAGA	Academia Municipales
	<p>Capacitación y transferencia de información agroclimática sobre variables climáticas actuales y futuras, y recomendaciones en el manejo agrícola.</p>	<p>Al 2025, el 75% de productoras y productores están capacitados en temas agroclimáticos y han implementado las recomendaciones consideradas por las instituciones nominadoras en el tema.</p>	<p>% productoras y productores están capacitados en temas agroclimáticos y han implementado las recomendaciones consideradas por las instituciones</p>				X	<p>Informe sobre la participación por cada tema impartido en tema agroclimático (listado de personas desagregando No. de integrantes en la familia, por sexo, edad y grupo étnico).</p>	MAGA INSIVUMEH	MARN Academia Sector Privado

			nominadas en el tema.							
Al 2050, los pequeños y medianos productores/productoras han aplicado buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes a déficit hídrico.	Capacitación sobre técnicas adaptadas al cambio climático, cosecha agua de lluvia, sistemas de drenaje, prácticas de conservación de suelos, utilización de semillas criollas.	Al 2025, el 75% de productoras y productores están capacitados en temas agroclimáticos y han implementado las recomendaciones consideradas por las instituciones nominadoras en el tema.	% productoras y productores están capacitados en temas agroclimáticos y han implementado las recomendaciones consideradas por las instituciones nominadas en el tema.				X	Informe sobre la participación por cada tema impartido en temas de adaptación al cambio climático (listado de personas desagregando No. de integrantes en la familia, por sexo, edad y grupo étnico).	MAGA ICTA	MARN Academia Municipalidades

	Implementación de programas sobre cadenas de valor permitiendo mejorar la calidad y venta del producto, dirigidos a productoras y productores.	Al 2025, el 10% de productores y productoras están inscritos en programas sobre cadenas de valor.	% de productoras y productores inscritos en programas sobre cadenas de valor.				X	Listado de productores inscritos en programas sobre cadena de valor de sus productos. (Listado de personas desagregando No. de integrantes en la familia, por sexo, edad y grupo étnico y tipo de cultivo).	MAGA	Academia Municipales
Al 2050, se han capacitado sobre producción sostenible en el cultivo de café, dirigido a los pequeños y medianos productores y productoras.	Formación y acompañamiento técnico en temas de conservación de suelo y sistemas agroforestales, dirigido a pequeños y medianos productores y productoras de café.	Al 2025, el 20% de productores y 83% productoras están capacitados en temas sobre manejo de semillas y semilleros, conservación de suelo, manejo integrado de plagas, fertilidad y fertilización.	% productoras y productores están capacitados en temas de conservación de suelo y sistemas agroforestales.				X	Informe sobre la participación por cada tema impartido en temas conservación de suelo y sistemas agroforestales (listado de personas desagregando No. de integrantes en la familia, por sexo, edad y grupo étnico).	MAGA	Academia Municipales Sector Privado

Al 2050, lo se han capacitado sobre tecnología ganadera sostenible dirigido a productores y productoras de ganado.	Implementación de prácticas silvopastoriles.	Al 2025, el 15% de los productores de ganado han implementado prácticas silvopastoriles.	% de productores de ganado que han implementado prácticas silvopastoriles.				X	Informe sobre los productores que están implementando prácticas silvopastoriles. (Listado de personas desagregando No. de integrantes en la familia, por sexo, edad y grupo étnico).	MAGA,	ICTA Academia Sector Privado
--	--	--	--	--	--	--	---	--	-------	------------------------------

INFRAESTRUCTURA RESILIENTE

Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, las municipalidades cuentan con normativos de construcción que consideran el cambio climático y ordenamiento territorial.	Aplicar estándares y regulaciones de construcción y mantenimiento en viviendas y red vial, considerando los sistemas propios de construcción local.	Al 2025, el 15% de construcciones han aplicado estándares y regulaciones de construcción y mantenimiento en viviendas y red vial, considerando los sistemas propios de	% de viviendas y red vial que consideran los estándares y regulaciones que consideran factores de riesgo, cambio climático y ordenamiento				X	Aprobaciones de construcción que consideran los estándares y regulaciones que consideran factores de riesgo, cambio climático y ordenamiento territorial.	Municipalidades CIV	CONRED, SEGEPLAN,

		construcción local.	ento territorial.							
	Actualizar reglamentos de construcción de viviendas y red vial.	Al 2023, el 15% de las municipalidades han actualizado los reglamentos de vivienda y red vial considerando el riesgo climático en el área.	% de municipalidades que han actualizado reglamentos considerando el cambio climático y ordenamiento territorial.		X			Reglamentos aprobados por los comités de desarrollo.	Municipalidades CIV	CONRED, SEGEPLAN,
Al 2050, se ha reducido la infraestructura y red vial dañada por eventos extremos.	Implementación de planes de contingencia por tipo amenaza climática con énfasis a la infraestructura red vial y vivienda.	Al 2025, el 15% de municipios cuenta con planes de contingencia por tipo de amenaza con énfasis en la infraestructura vial y vivienda.	% de municipios que cuentan con planes de contingencia por tipo de amenaza por municipio .				X	Planes de contingencia por tipo de amenaza elaborados por municipio y aprobados en CODEDE.	Municipalidades	SEGEPLAN CONRED

FORTALECIMIENTO DE LA PARTICIPACIÓN DE LA MUJER EN LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, se han capacitado a las mujeres del programa extensión rural sobre adaptación al cambio climático.	Apropiación en la gestión del riesgo y cambio climático	Al 2025, se ha capacitado a 500 mujeres líderes y a grupos de mujeres organizadas en cada municipio en temas de gestión de riesgo y cambio climático.	No. de mujeres capacitadas en programas sobre temas de gestión de riesgo y cambio climático.				X	No. de mujeres capacitadas y registro de las inscripciones para las capacitaciones (desagregada por edad, grupo étnico, sector al que representa y municipio al que pertenece).	MAGA	Municipalidades SEPREM CODEMUJER Sector privado
Al 2050, se ha incrementado la participación de la Dirección Municipal de la Mujer –DMM, en temas sobre educación ambiental con énfasis en cambio climático.	Fomentar la participación de las mujeres en los proyectos de adaptación al cambio climático.	Al 2025, se ha fomentado el 25% de participación de la mujer en los grupos organizados desde la comunidad como en los otros niveles del Sistema de Consejos de Desarrollo.	% de participación de la mujer que participan en el COCODES				X	Registro de asistencia (desagregada por sexo, edad, grupo étnico, sector al que representa y municipio al que pertenece).	Municipalidades	MARN SEPREM CODEMUJER Sector privado

FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES TÉCNICAS Y DE ORGANIZACIÓN										
Resultado	Acciones	Meta de la acción	Indicador de la acción	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, las comunidades están organizadas y tienen comités de Emergencia Comunitaria.	Implementar sistemas de alerta temprana en áreas con mayor amenaza a eventos climáticos (sequía, extremos de lluvia).	Al 2025, se reduce el 5% la infraestructura afectada por eventos climáticos extremos.	% de pérdida o daños de infraestructura afectada por variables climáticas.				X	Informes sobre daños y pérdidas en infraestructura ocasionada por eventos climáticos extremos.	CONRED Municipaldades	INSIVUMEH MARN MAGA
	Realizar infografías sobre mapeos georreferenciados de áreas con alto riesgo y con recurrencia a desastres actualizados anualmente.	Al 2023, se tiene 25% de infografía de las áreas más vulnerables ante los efectos del cambio climático y registro de daños y pérdidas según ocurrencia ante eventos climáticos extremos.	No. infografías generadas por año de las áreas con alto riesgo y ocurrencia a desastres con su descripción de daños y pérdidas.		X			Infografías impresas y mapas impresos sobre áreas con alto riesgo y ocurrencia a desastres. Generación de informes sobre daños y pérdidas según la ocurrencia de eventos climáticos extremos.	CONRED Municipaldades	INSIVUMEH MARN MAGA Academia Iniciativa privada
	Implementación de Comités de Emergencia Municipal.	Al 2025, el 25% de municipios tiene organizado al "Comité de Emergencia	No. de comités registrados por municipio.				X	Comités inscritos en cada municipalidad. Registro de asistencia (desagregada por sexo,	CONRED, SEGEPLAN, Municipaldades INE Sociedad civil Comunidades	INSIVUMEH Sector Privado Sociedad Civil Comunidades organizadas

		Municipal" ante eventos climáticos que afecten el bienestar en hombres y mujeres.						edad, grupo étnico, sector al que representa y municipio al que pertenece).	organizadas Pueblos indígenas CIV.	
Al 2050, se ha monitoreado y realizado reportes sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	Monitoreo y elaboración de reportes sobre las variables hidrometeorológicas (Precipitación) en áreas con mayor riesgo a sequía e inundación.	Al 2025, se ha realizado el 15% de monitoreo y reportes de las áreas con mayor riesgo a sequía e inundación.	% de monitoreo y reportes elaborados.				X	Reportes elaborados y divulgados a los pequeños y medianos productores.	INSIVUMEH MAGA	Sector Privado Sociedad Civil Comunidades organizadas
Al 2050, se ha difundido y comunicado la información sobre la variabilidad climática a nivel municipal.	Divulgación de documentos e informes sobre la variabilidad climática a los pequeños y medianos productores que se encuentran en áreas con mayor riesgo a sequía e inundación, utilizando medios de comunicación y redes sociales.	Al 2025, se ha divulgado información sobre la variabilidad climática.	% de información divulgada sobre la variabilidad climática en los municipios con mayor riesgo a sequía e inundación.				X	Reportes elaborados y divulgados a los pequeños y medianos productores.	INSIVUMEH MAGA	Sector Privado Sociedad Civil Comunidades organizadas
Al 2050, se ha implementado un proceso continuo de análisis y traslado de información para la toma de decisiones, sobre variables climáticas y	Fortalecer las capacidades de generación de información en el departamento para poner a disposición a los tomadores de decisiones y otros usuarios.	Al 2025, se ha capacitado al 45% de personas a nivel público y académico sobre la adaptación	% de información generada sobre variables climáticas y análisis situación al de los				X	Capacitaciones elaboradas.	MARN	Municipalidades MAGA INAB CONAP CONRED INSIVUMEH Academia Sector privado

análisis situacional de los recursos naturales y socioeconómicos con enfoque de cuencas hidrográficas.		al cambio climático.	recursos naturales y socioeconómicos con enfoque de cuencas hidrográficas.							
	Establecer alianzas con la academia, Instituciones público y privado para el fortalecimiento de capacidades y desarrollo de investigación.	Al 2025, el 25% de investigación y capacitaciones se ha realizado en alianza con la academia e Instituciones público y privado.	% de desarrollo de investigación y capacitaciones.				X	Capacitaciones elaboradas y resultados de investigación .	MARN MAGA INAB CONAP Municipalidades	Academia Sector público y privado

10. SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

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

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

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

Los indicadores cumplen la función de mostrar información clara y objetiva sobre el desempeño y el cumplimiento de las metas establecidas en el marco estratégico del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático; por lo cual, “debe 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 del análisis de datos estratificados por sexo/grupo para determinar las diferencias en la implementación de una intervención. Idealmente, el seguimiento de género y grupos vulnerables, “también deben incluir indicadores sensibles a éstos” (USAID, s.f.).

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

10.1 Objetivos del seguimiento y la evaluación

10.1.1. Objetivo general

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

10.1.2. Objetivos específicos

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

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

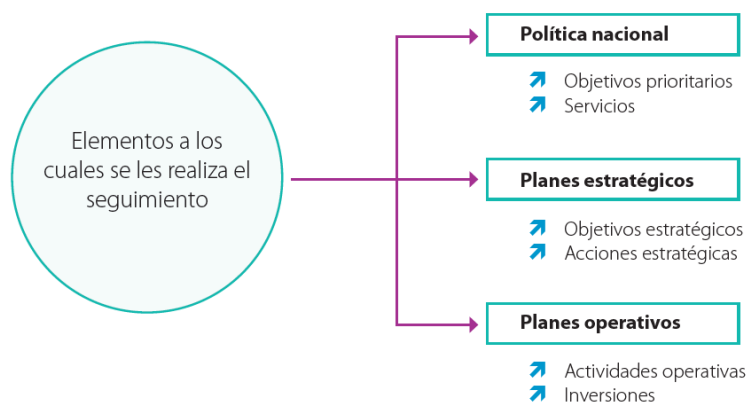
Identificar actores claves para la gestión de información requerida en el proceso de seguimiento y evaluación del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Jalapa.

10.2 Conceptos básicos de seguimiento y evaluación

10.2.1. Seguimiento de políticas y planes

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

Figura 25. Elementos de política y planes sujetos a seguimiento.



Fuente: Centro Nacional de Planeamiento Estratégico -CEPLAN-

10.2.2. Evaluación de políticas y planes

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

10.2.3. Tipos de evaluación

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

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

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

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

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

10.3 Seguimiento y evaluación del plan departamental de adaptación al cambio climático de Jalapa

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

Para realizar el proceso de seguimiento y evaluación del plan, es necesario agotar por lo menos tres procesos, lo que implica que las entidades encargadas de la implementación deben revisar algunas de sus capacidades para el registro de información. A continuación, se indican los procesos a desarrollar.

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 la información cualitativa, la instancia responsable del seguimiento de determinado indicador deberá recopilar información sobre acontecimientos que pudieron influir en el cumplimiento o incumplimiento de las metas y los 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 este previamente validada por la instancia responsable de la información.

Análisis descriptivo

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

10.3.2. Seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

La Comisión Departamental de Medio Ambiente será la instancia que lidere el proceso de seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático de Jalapa.

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

Tabla 7. Matriz para Seguimiento de indicadores

Indicador	Línea base		Meta	% avance acumulado en el corto ²⁰ plazo					% de la meta cumplida
	Año	Valor		2022	2023	2024	2025	Logro	
Objetivo/Acción/Resultado:									

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

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

1. Considerando la información cuantitativa, recopilada y registrada, el responsable debe establecer el cumplimiento o incumplimiento de la meta o resultado establecido.
2. En caso de incumplimiento, el responsable debe de plantearse las siguientes preguntas:

²⁰ 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).

- a. ¿Qué intervención o acontecimiento se desarrolló, en el año de análisis, para el incumplimiento de las metas o resultados esperados?
 - b. ¿Cuáles fueron los motivos más importantes del incumplimiento de las metas o resultados esperados?
 - c. ¿Cuáles fueron las limitantes para el cumplimiento de las metas o resultados esperados?
- 3.** En caso de cumplimiento, el responsable debe plantearse las siguientes preguntas:
- a. ¿Qué intervención o acontecimiento se desarrolló, en el año de análisis, para el cumplimiento de las metas o resultados esperados?
 - b. ¿Cuáles fueron los motivos más importantes del cumplimiento de las metas o resultados esperados?
 - c. Si aplica, considerar la pregunta ¿Qué buenas prácticas se establecieron para el cumplimiento de las metas o resultados esperados?

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

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

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

Tabla 8 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 9. Tablero de mando mensual

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

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

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

Tabla 10. Seguimiento a la planificación operativa en el corto plazo, mediano plazo y largo plazo

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

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

10.3.4. 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”.

10.3.5. 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.

10.3.6. 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. Desarrollar reuniones con actores claves.
4. Elaborar y consolidar el informe de evaluación.
5. Aprobar el informe de evaluación.
6. Difusión del informe de evaluación.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANACAFÉ. (2020). *Memoria de Labores 2019 - 2020*. Guatemala.
- Ariano, V. (Julio de 2018). Caracterización del manejo agronómico del cultivo de café (*Coffea arabica*L.) y su relación con la roya del café (*Hemileia vastatrix*) en los departamentos de Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa, Guatemala, C.A.". Tesis. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala.
- Carpio, M. V. (2000). *Clasificación de lahares Volcán Santiaguito*. Guatemala: FEMID/CEPREDENAC/GTZ.
- CEPAL. (2021). *Evaluación de los efectos e impactos de las depresiones tropicales Eta e Iota en Guatemala*. Guatemala.
- CEPAL, NDF (Fondo Nordico de Desarrollo); BID; MARN. (2018). *La economía del cambio climático en Guatemala-Documento técnico*. México: CEPAL.
- CEPLAN. (2021). *Guía para el seguimiento y evaluación de políticas nacionales y planes del SINAPLAN*. Lima, Perú.
- CODEMA, S. (23 de Febrero y Marzo de 2021). Taller "Validación de OB y amenazas climáticas". (M. Morales, Entrevistador)
- CODEMA-Jalapa. (septiembre de 2020). Taller validación de diagnóstico y reconocimiento de actores.
- CODEMA-Jalapa. (24 de Marzo de 2021). Taller "Validación de OF y amenazas climáticas". (M. Morales, Entrevistador)
- CONADUR. (2017). *Estructura de la estrategia de implementación de las Prioridades Nacionales de Desarrollo*. Guatemala, Guatemala.
- CONAP, CALMECAC, FONACON. (2013). *Ficha técnica del corredor biológico del bosque seco*. Guatemala.
- CONRED. (2014). *Coordinadora Regional para la Reducción de Desastres*. Obtenido de <http://conred.gob.gt/site/documentos/glosario.pdf>
- Cruz, J. (1983). *Mapa de Zonas de Vida a nivel de reconocimiento*. Instituto Nacional Forestal.
- Data-WorldClim, G. C., & INSIVUMEH. (2016). Guatemala: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología y Meteorología.
- Di Virgilio, María Mercedes. (2012). *Monitoreo y evaluación de políticas, programas y proyectos sociales*. Buenos Aires, Argentina.
- DIGEGR. (2010). *Mapa de Uso de la Tierra con escala de reconocimiento (1:250,000)*. Guatemala: MAGA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Ganadería y Dirección de Información Geográfica, Estratégica y Gestión de Riesgo).
- Dirección de Información Geográfica Estratégica y Gestión de Riesgos. (2015). *Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA).
- Fernández, R. (2007). *Tesis - Manejo del cultivo de brócoli (Brassica oleracea var. italica) en el departamento de Jalapa, Guatemala*. Guatemala.
- Franquis, R. (2003). Los bosques y su importancia para el suministro de servicios ambientales. 17-30.
- 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: Guatemala: Decreto 7-2013 Congreso de la República.
- Guatemala. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032*. Guatemala, Guatemala.
- IARNA. (2009). *Perfil ambiental de Guatemala 2008-2009*. (I. d. Ambiente, Ed.) Guatemala.

- ICC, Instituto de investigación sobre el cambio climático. (2016). *Plan de respuesta departamental ante emergencias -CODRED- Escuintla*.
- INAB(2). (2015). *Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de Leña 2013-2024*. Guatemala: Instituto Nacional de Bosques.
- INE. (2015). *República de Guatemala: Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2014*. Guatemala: Instituto Nacional de Estadística. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística.
- INE. (2018). *XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística: <https://www.censopoblacion.gt/explorador>
- INE. (2018). *XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda*. 2018: Instituto Nacional de Estadística.
- INE. (2020). *Base de Datos Básicos ENA 2019-2020*. Obtenido de Encuesta Nacional Agropecuaria: <https://www.ine.gob.gt/ine/encuesta-nacional-agropecuaria/>
- INFORM GUATEMALA. (31 de Octubre de 2020). *Sistema de seguridad alimentaria y nutricional*. Obtenido de www.siinsan.gob.gt: <http://www.siinsan.gob.gt/siinsan/wp-content/uploads/2018/12/Tormenta-Tropical-Stan.pdf>
- INSIVUMEH. (2015). *Variabilidad y cambio climático en Guatemala*. Guatemala: INSIVUMEH.
- MAGA. (2010). *Evaluación del potencial de aguas subterráneas de la República de Guatemala a escala de reconocimiento 1:250,000 como apoyo al riego para la producción agrícola en comunidades de pequeños y medianos productores*. Guatemala: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.
- MAGA. (2012). *Índice de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y nutricional*. Guatemala: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.
- MAGA. (2016). *El Agro en Cifras*. Guatemala.
- MAGA. (2018). *Estrategia Nacional de Ganadería Bovina Sostenible con bajas emisiones*. Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
- MAGA. (abril de 2020). *Informe de daños ocasionados por las depresiones tropicales Eta e Iota*. Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
- MAGA, et.al. (2012). *Caracterización de los municipios según determinantes de la desnutrición crónica, con base al índice de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y nutricional -IVISAN-*. Guatemala: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.
- MARN. (2009). *Política Nacional de Cambio Climático*. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Unidad de Relaciones Públicas.
- MARN. (2016). *Estado del Arte en cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria en Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- MARN. (2021). *Sistema Nacional de Información de Cambio Climático*. Obtenido de <http://snicc.marn.gob.gt/>
- 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.
- Mediano, P. (18 de enero de 2021). Rendimiento actual de café. (M. Morales, Entrevistador)
- Menchú, & Méndez. (2011). *Análisis de la Situación Alimentaria en Guatemala*. Guatemala: INCAP.
- MSPAS. (2017). *Mortalidad y Morbilidad*. Guatemala: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- MSPAS. (2021). *Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social*. Obtenido de Situación epidemiológica de la desnutrición aguda: <https://www.mspas.gob.gt/>
- Organización de la Naciones Unidas -ONU-. (2015). *Agenda 2030 para el desarrollo Sostenible*. New York: Naciones Unidas.
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Acuerdo de París, Francia: Convención Marco sobre el Cambio Climático. Conferencia de las Partes 21 período de sesiones*. ONU.

- Organización Panamericana de la Salud. (30 de octubre de 2020). *Primer informe situación de emergencia tormenta Agatha*. Obtenido de [www.paho.org: https://www.paho.org/gut/index.php?option=com_docman&view=download&alias=175-primer-informe-situacion-emergencia-agatha&category_slug=difusion&Itemid=255](https://www.paho.org/gut/index.php?option=com_docman&view=download&alias=175-primer-informe-situacion-emergencia-agatha&category_slug=difusion&Itemid=255)
- OSPESCA. (2009 - 2011). *Encuesta Estructural de la Pesca Artesanal y la Acuicultura en Centroamérica*. Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano.
- PNUD. (2011). *Cifras para el desarrollo humano Jalapa*. Guatemala: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- PNUD. (2014). *Escolaridad promedio por sexo según departamento*. Obtenido de INFORME NACIONAL DE DESARROLLO HUMANO GUATEMALA: <http://desarrollohumano.org.gt/estadisticas/estadisticas-genero/escolaridad-promedio-por-sexo-segun-departamento/>
- PNUD. (2016). *Más allá del conflicto, luchas por el bienestar. Informe Nacional de Desarrollo Humano 2015/2016*. Guatemala: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- ResCa. (2019). *Manual de Buenas Prácticas Ganaderas*. Guatemala.
- Rosa, C.-S. (23 de Febrero de 2021). Validación de OF y Amenazas Climáticas. (M. Morales, Entrevistador)
- SEGEPLAN. (2011). *Plan de Desarrollo Departamental*. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- SEGEPLAN. (2015). *Informe Final de cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio*. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- SEGEPLAN. (2015). *Plan Nacional de Desarrollo (PND) K'atun 2032*. Guatemala: Secretaría Nacional 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. (2017). *Objetivos de Desarrollo Sostenible. Metas priorizadas*. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- SEGEPLAN. (2018). *Guía metodológica para la elaboración del PDM-OT en Guatemala*. Guatemala.
- SEGEPLAN. (2018). *Ranking Municipal de la Gestión Municipal*. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- SEGEPLAN. (s.f.). *Consejos Comunitarios de Desarrollo*. Obtenido de Directorio de Consejos de Desarrollo: [http://sistemas.segeplan.gob.gt/guest/SCDPKG\\$PL_CONSEJOS.BUSQUEDA?prmGrupo=C&prmOpcion=&prmlConsejo=](http://sistemas.segeplan.gob.gt/guest/SCDPKG$PL_CONSEJOS.BUSQUEDA?prmGrupo=C&prmOpcion=&prmlConsejo=)
- SEGEPLAN. (s.f.). *Prioridades Nacionales de Desarrollo. Metas Estratégicas del Desarrollo (MED)*. Guatemala.
- SEGEPLAN, CODEDE. (2011). *Plan de desarrollo departamental del departamento de Escuintla*. Escuintla.
- SEPREM. (2021). *Presentación sobre amenazas climáticas, marco estratégico*. Guatemala: Secretaría Presidencial de la mujer.
- SESAN. (2012). Guatemala: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA-.
- Sesan. (2020). *Prácticas agroecológicas en seguridad alimentaria*. Guatemala: Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional.
- SESAN. (noviembre de 2020). *Prácticas agroecológicas en seguridad alimentaria*. Guatemala: Secretaría de seguridad alimentaria y nutricional.
- SESAN; INE; SICA. (2018). *Medición y Análisis de Resiliencia para la Seguridad Alimentaria y Nutricional en Guatemala 2014*. Guatemala.
- SHCP. (2017). *Presupuesto basado en resultados*. En S. d. México, *Sistema de evaluación del desempeño* (pág. 103). México, México.

- SICA. (2015). *Cuerpos de agua contaminados*. Guatemala: Sistema de la Integración Centroamericana.
- SIFGUA. (Octubre de 2016). *Dinámica de la cobertura forestal*. Obtenido de <http://www.sifgua.org.gt/Cobertura.aspx>
- SIFGUA. (s.f.). *Cambio Neto de Cobertura Forestal 2010-2016*. Obtenido de Cobertura Forestal 2010-2016: <http://sifgua.org.gt/Cobertura.aspx>
- Simmons, C., Tárano, J., & Pinto, J. (1959). *Clasificación de reconocimiento de suelos de la República de Guatemala*. Guatemala: Instituto Agropecuario Nacional- Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura. Ministerio de Agricultura.
- UNICEF-OPS-UNFPA. (s.f.). *MANUAL DE SUPERVISIÓN, MONITOREO Y EVALUACIÓN: Plan de Prevención de Embarazos en Adolescentes (PLANEA) 2018-2022*. Guatemala, Guatemala.
- UPGGR-MAGA. (2009). *Mapa de clasificación climática de la República de Guatemala, a escala 1: 250,000 con base en el sistema Thornthwaite*. Guatemala: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.
- USAC. (2011). *Síntesis geológica de Guatemala*. Guatemala: Facultad de Ingeniería, Centro de estudios superiores de energía y minas.
- USAID. (2017). *Ganadería sostenible en bajas emisiones de carbono*. Guatemala.
- USAID. (s.f.). *Paquete de monitoreo y evaluación: libro de trabajo para monitoreo y evaluación de proyectos*. México, México.

12. ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 11. Lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo K'atun vinculados a la adaptación al cambio climático

Eje Guatemala Urbana y Rural
<ul style="list-style-type: none">○ <i>"Fortalecer y consolidar la capacidad rectora sectorial del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).</i>○ <i>Diseñar y ejecutar estrategias para incentivar la producción sostenible y el fortalecimiento de los medios de vida de las familias.</i>○ <i>Fortalecimiento de la capacidad de gestión y participación de las mujeres del área rural en particular, las mujeres de los pueblos mayas, xinka y Garífuna.</i>○ <i>Ampliar los servicios ambientales de las áreas rurales, con participación de la organización social local.</i>○ <i>Promover el uso de prácticas de conservación y manejo del suelo y agua, con participación comunitaria y equidad de género.</i>○ <i>Promover la gestión social y comunitaria de los recursos naturales para regular el uso y la administración de los recursos naturales comunes.</i>○ <i>Implementar programas de inversión orientados a promover la autosuficiencia, resiliencia y sostenibilidad de los medios de vida de la población del área rural, con equidad étnica y de género.</i>○ <i>Implementar el enfoque de mejoramiento de vida para el desarrollo de buenas prácticas y cambios actitudinales de la población rural. Todos los planes, programas y proyectos deberán incluir integralmente el análisis y medidas de mitigación y adaptación a fenómenos adversos y los efectos del cambio climático, así como internalizar el costo de las medidas de mitigación en el flujo de fondos de los programas y proyectos."</i>
Eje 2: Bienestar para la Gente,
<ul style="list-style-type: none">○ <i>Coordinar con la iniciativa privada el estímulo a procesos de investigación e innovación tecnológica en el campo económico-productivo</i> <p><i>Con relación a los elementos relacionados con incrementar las capacidades de adaptación, en este eje se menciona los siguientes temas:</i></p> <ul style="list-style-type: none">○ <i>Incrementar la escolaridad, el plan indica la necesidad de ampliar la cobertura en todos los niveles de educación, pero sobre todo de incrementar las tasas de finalización de cada ciclo de formación</i>○ <i>Garantizar la seguridad alimentaria de la población</i>○ <i>Asegurar el derecho de los niños y las niñas a vivir en un ambiente saludable, lo que incluye la calidad de la vivienda y del agua, así como el saneamiento ambiental.</i>○ <i>Coordinar con la iniciativa privada el estímulo a procesos de investigación e innovación tecnológica en el campo económico-productivo</i> <p><i>Con relación a los elementos relacionados con incrementar las capacidades de adaptación, en este eje se menciona los siguientes temas:</i></p> <ul style="list-style-type: none">○ <i>Incrementar la escolaridad, el plan indica la necesidad de ampliar la cobertura en todos los niveles de educación, pero sobre todo de incrementar las tasas de finalización de cada ciclo de formación</i>○ <i>Garantizar la seguridad alimentaria de la población</i>

- Asegurar el derecho de los niños y las niñas a vivir en un ambiente saludable, lo que incluye la calidad de la vivienda y del agua, así como el saneamiento ambiental.

Eje 3: Riqueza para todas y todos,

- Implementar medidas que impidan la reproducción del riesgo en la infraestructura.
- Extender la cobertura en las áreas rurales, fortaleciendo los vínculos urbano-rurales por medio de la disposición de infraestructura que incremente la productividad del área rural mediante la facilitación de silos, riego, comercialización, caminos rurales, agua y saneamiento ambiental, energía eléctrica, entre otros. Además, generar la infraestructura urbana necesaria para asegurar la conectividad y la movilización en las ciudades globales, regionales y estratégicas del país.
- Mitigar los efectos adversos de los fenómenos naturales y el cambio climático sobre las condiciones de vida de la población y la infraestructura económica y social.

Eje 4: Recursos Naturales hoy y para el futuro,

- Desarrollar escenarios de cambio climático a escala departamental o regional (o por cuencas), aplicando modelos y análisis de tendencias para reducir la incertidumbre.
- Apoyar la integración de la adaptación al cambio climático en las políticas e instrumentos de gestión y asignación presupuestal.
- Proponer iniciativas de adaptación al cambio climático en los sectores emergentes de la economía nacional, tales como, agroindustria, turismo, acuicultura y servicios, proponiendo la incorporación de la visión del cambio climático en el ámbito político.
- Implementar proyectos que tengan como fin el alivio a la pobreza, reducción de la vulnerabilidad y/o mitigación de gases de efecto invernadero.
- Diseñar los mecanismos y ejecutar las acciones necesarias para que los planes de adaptación sectoriales establecidos en la Ley de Cambio Climático sean operativos.

La implementación de acciones de adaptación al cambio climático debe integrar al menos los siguientes aspectos:

- Medidas de adaptación relativas a los recursos hídricos: Alternativas tecnológicas para el manejo intensivo de agua en el sector agrícola, industrial, minero, etc.
 - Alternativas a la agricultura de corta quema para evitar incendios forestales y degradación de los ecosistemas por la actividad antrópica y deterioro de los recursos naturales.
 - Cultivos multiestrato y sistemas agroforestales como alternativas productivas con reducción de quema de biomasa para la reducción de impactos en bosques naturales.
- Identificación de alternativas energéticas para enfrentar la vulnerabilidad del suministro hidroeléctrico
 - Mejoramiento de tecnologías de la construcción, considerando patrones de comportamiento habitual e inclusión de escenarios climáticos con la debida optimización de costos.
- Medidas de adaptación para los ecosistemas:
- Medidas de adaptación para los asentamientos humanos y gestión de riesgos:
 - Mejoramiento de tecnologías de la construcción, considerando patrones de comportamiento habitual e inclusión de escenarios climáticos con la debida optimización de costos.
- Medidas de investigación en materia de adaptación:
 - Promover y desarrollar investigación científica, tecnológica, social y económica sobre vulnerabilidad, adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos.

- *Identificación de energías alternativas en caso de reducción de los niveles de agua de las represas destinadas a la generación hidroeléctrica.*
- *Fortalecer capacidades institucionales para la generación de información base que permita la elaboración de inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero.*
- *Medidas para aumentar el acceso a agua potable y saneamiento mejorado.*
- *Tecnificación agrícola y agricultura familiar para la seguridad alimentaria con pertinencia cultural*
 - *Ordenamiento territorial para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y promover la adaptación al cambio climático*

ANEXO3

Tabla 12. Vinculación de la adaptación al cambio climático en el Plan K'atun.

<p>Guatemala Urbana y Rural Prioridad: Desarrollo rural integral Meta 2: Para el año 2032, las áreas rurales generadoras de bienes y servicios son manejadas de manera sostenible Resultado 2.1: la población del área rural se beneficia por los bienes y servicios ambientales que proveen, de manera sostenible, los recursos naturales.</p> <p>Prioridad: Desarrollo territorial resiliente y sostenible Meta 1: en el año 2032, el 100% de las instituciones públicas y los gobiernos locales aplican criterios de territorios, ciudades y municipios resilientes. Resultado 1.1: El país, los municipios y las ciudades tienen la capacidad de soportar, responder y recuperarse ante el impacto de un evento natural adverso.</p> <p>Bienestar para la gente: Prioridad: Institucionalizar e internalizar el derecho a la protección social Meta 3: En 2032 se habrá reducido en un 50% el déficit habitacional cuantitativo y cualitativo, beneficiando a la población en condiciones de pobreza y pobreza extrema con viviendas de interés social. Resultado 3.1 La población guatemalteca beneficiada con los programas de vivienda, vive en condiciones dignas de habitabilidad.</p> <p>Prioridad: Organizar y promover los procesos de alfabetización que permitan incorporar a la totalidad de jóvenes comprendidos entre los 15 y los 30 años a la cultura de la lecto-escritura. Meta 1: Para el año 2020 se ha erradicado el analfabetismo en la población comprendida entre los 15 y los 30 años. Resultado 1.1: A partir del año 2020, la población comprendida entre los 15 y los 30 años —en particular las mujeres y los pueblos indígenas— cuenta con los conocimientos que le permiten aprovechar las oportunidades de su entorno.</p> <p>Prioridad Promover la ciencia y la tecnología articulada con las prioridades nacionales del desarrollo. Meta 1: En 2032, la ciencia y la tecnología constituyen componentes fundamentales sobre los cuales se promueven nuevas iniciativas para dar sostenibilidad al bienestar social y económico de los y las guatemaltecas, a partir de las potencialidades de los territorios.</p>
--

Resultado 1.1: La calidad de vida de las personas presenta una mejora continua como producto de la generación de conocimiento para el abordaje de las problemáticas sociales, ambientales, económicas, culturales y de cambio climático.

Riqueza para todas y todos

Prioridad: infraestructura para el desarrollo

Meta: Asegurar un nivel de inversión en capital físico no menor del 20% del PIB y un nivel de gasto público de capital por encima del 5% del PIB.

Resultado 1.1 En 2032, el país ha asegurado la infraestructura necesaria para garantizar el crecimiento económico inclusivo.

Prioridad: Generación de empleo decente y de calidad

Meta 1: Se ha reducido la precariedad laboral mediante la generación de empleos decentes y de calidad

Resultado 1.1 Se han asegurado las condiciones para la generación de empleos

Recursos naturales hoy y para el futuro

Prioridad: Adaptación y mitigación frente al cambio climático

Meta 1: Se ha mejorado la capacidad de adaptación y resiliencia de la población y los ecosistemas ante el cambio climático

Resultado 1.1: Se han disminuido las vulnerabilidades, lo cual contribuye a la sostenibilidad de los medios de vida de la población.

Prioridad: Conservación y uso sostenible de los bosques y la biodiversidad para la adaptación y la mitigación del cambio climático

Meta 1: Un 32% del territorio terrestre se encuentra cubierto por bosques que generan bienes económicos y ambientales para la población.

Resultado 1.1: Los territorios estratégicos para la conservación y protección de bosques cuentan con mecanismos de gestión; generan bienes económicos y ambientales para la población y disminuyen la vulnerabilidad ante las amenazas inducidas por el cambio climático.

Meta 2: En 2032, al menos un 29% del territorio del país se encuentra cubierto por bosques naturales y se ha incrementado en un 3% la cobertura forestal por medio de la restauración ecológica en tierras que tienen capacidad de uso para protección y conservación de bosques.

Resultado 2.1: Se han consolidado esfuerzos entre gobiernos locales, instituciones de gobierno y comunidades, lográndose la conservación, protección y manejo sostenible de los bosques naturales en tierras que tienen capacidad para la protección y producción forestal, y se han implementado acciones de restauración ecológica en las tierras desprovistas de bosques con este mismo tipo de capacidad de uso.

Prioridad: Gestión sostenible de los recursos hídricos para el logro de objetivos sociales, económicos y ambientales

Meta 2: El 100% de las zonas consideradas de muy alta capacidad de regulación y captación hidrológica es protegido y manejado sosteniblemente, con enfoque de cuencas hidrográficas y/o de ordenamiento territorial, con pertinencia de pueblos maya, xinka, garífuna, etaria y de género; de acuerdo con el contexto social.

Resultado 2.1: Se han mejorado las capacidades de captación y regulación del ciclo hidrológico para asegurar la cantidad y la calidad del agua, y se ha disminuido la probabilidad de inundaciones y deslizamientos.

Prioridad: Ordenamiento territorial para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la producción agropecuaria y la adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos.

Meta 1: El 100% de los municipios cuenta con planes de ordenamiento territorial integral que se implementan satisfactoriamente.

Resultado 1.1: Se han mejorado las condiciones de vida de las poblaciones y los bienes y servicios ecosistémicos por medio de la implementación de planes de ordenamiento territorial integral, con enfoque de cuencas hidrográficas.

Para esta prioridad, meta y resultado, el proyecto hará énfasis en contribuir a los esfuerzos para “reducir la vulnerabilidad de la población ante amenazas inducidas por el cambio climático”, mediante orientaciones e información para la planificación en jurisdicciones municipales.

Fuente: Elaboración propia con información del Plan Nacional de Desarrollo Katún

ANEXO 4

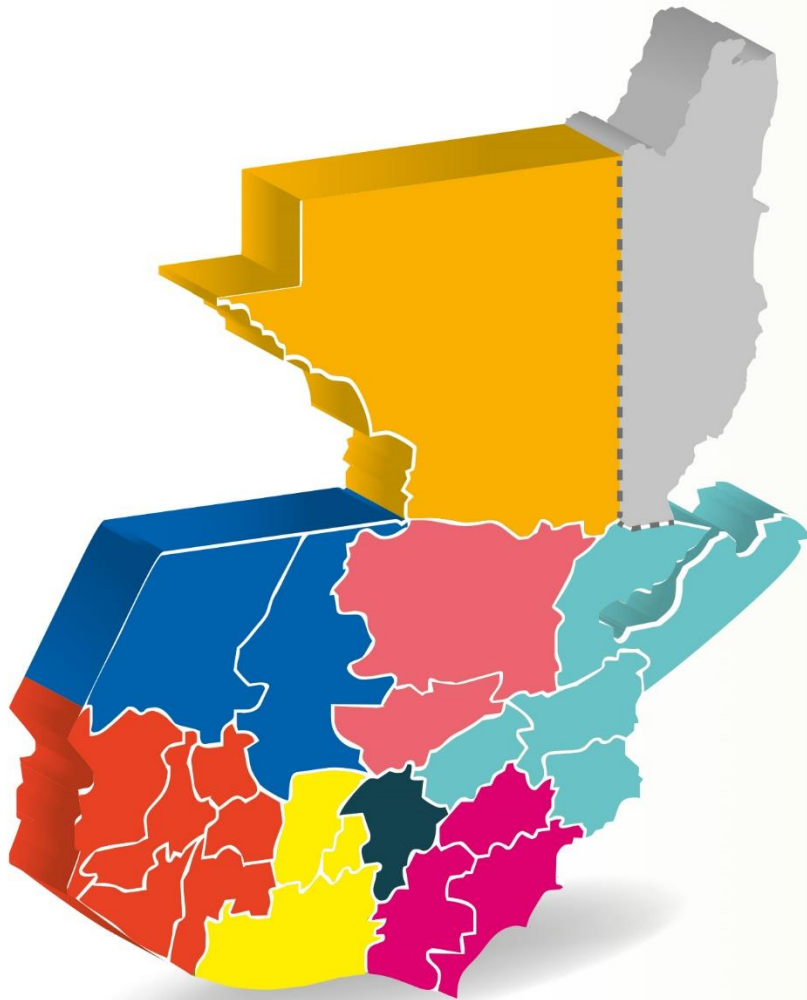
Tabla 13. Vinculación cambio climático a Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Objetivo de Desarrollo Sostenible	Meta	Indicador
ODS 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.	Meta 3.3 Poner fin a las epidemias SIDA, tuberculosis, malaria y las enfermedades tropicales desatendidas, la hepatitis, las enfermedades transmitidas por agua y otras enfermedades transmisibles.	Indicador 3.3.3 incidencia de malaria
		Indicador 3.3.5 Número de personas que requieren intervenciones contra enfermedades tropicales desatendidas
ODS 5: Lograr la igualdad de género y empoderar a las mujeres y niñas.	Meta 5.4 Reconocer y valorar los cuidados no remunerados y el trabajo doméstico no remunerado mediante la prestación de servicios públicos, la provisión de infraestructura y la formulación de políticas de protección social, así como la promoción de la responsabilidad compartida en el hogar y la familia, según proceda en cada país	5.4.1 Proporción de tiempo dedicado a quehaceres domésticos y cuidados no remunerados, desglosada por sexo, edad y ubicación
	Meta 5.5 Velar por la plena y efectiva participación de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles de la adopción de decisiones en la vida política, económica y pública	5.5.1 Proporción de escaños ocupados por mujeres en los parlamentos nacionales y los gobiernos locales.
		5.5.2 Proporción de mujeres en cargos directivos

Objetivo de Desarrollo Sostenible	Meta	Indicador
ODS 6: Asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.	Meta 6.3 Para 2030, mejorar la calidad del agua mediante la reducción de la contaminación, la eliminación del vertimiento y la reducción al mínimo de la descarga de materiales y productos químicos peligrosos, la reducción a la mitad del porcentaje de aguas residuales sin tratar y el aumento del reciclado y la reutilización en condiciones de seguridad en un [x] % a nivel mundial.	6.3.1 Proporción de aguas residuales tratadas de manera segura
	Meta 6.5 Para 2030, poner en práctica la ordenación integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda.	6.5.1 Grado de aplicación de la ordenación integrada de los recursos hídricos (0-100)
	Meta 6.b Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento.	6. b.1 Proporción de dependencias administrativas locales con políticas y procedimientos operacionales establecidos para la participación de las comunidades locales en la ordenación del agua y el saneamiento.
ODS 9: Construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.	Meta 9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, lo que incluye las infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, con especial hincapié en el acceso equitativo y asequible para todos.	9.1.1 Proporción de la población rural que vive a menos de 2 km de una carretera transitada todo el año
ODS 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.	Meta 11.1 Para 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales.	11.1.1 Proporción de la población urbana que vive en barrios marginales, asentamientos improvisados o viviendas inadecuadas.
	Meta 11.6 Para 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, lo que incluye prestar especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.	11.6.1 Proporción de residuos sólidos urbanos recolectados regularmente y con descarga final adecuada del total de residuos sólidos urbanos generados, desglosada por ciudad.

Objetivo de Desarrollo Sostenible	Meta	Indicador
	Meta 11.b Para 2020, aumentar en un [x] % el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan y ponen en marcha políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Acción de Hyogo, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles.	11. b.1 Proporción de 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.
ODS 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (*Reconociendo que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático es el principal foro intergubernamental internacional para negociar la respuesta mundial al cambio climático).	Meta 13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.	13.1.1 Número de países que cuentan con estrategias de reducción del riesgo de desastres a nivel nacional y local.
	Meta 13.2 Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.	13.2.1 Número de países que han comunicado el establecimiento o la puesta en marcha de una política, estrategia o plan integrados que aumenta su capacidad para adaptarse a los efectos adversos del cambio climático, y promueven la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos (como un plan nacional de adaptación, una contribución determinada a nivel nacional, una comunicación nacional, un informe bienal de actualización o similar).
ODS 14: Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.	Meta 14.2 Para 2020, gestionar y proteger de manera sostenible los ecosistemas marinos y costeros con miras a evitar efectos nocivos importantes, incluso mediante el fortalecimiento de su resiliencia, y adoptar medidas para su restablecimiento con el objeto de mantener océanos sanos y productivos.	14.2.1 Proporción de zonas económicas exclusivas nacionales gestionadas mediante enfoques basados en los ecosistemas.

Objetivo de Desarrollo Sostenible	Meta	Indicador
	Meta 14.5 Para 2020, conservar por lo menos el 10% de las zonas costeras y marinas, de conformidad con las leyes nacionales y el derecho internacional y sobre la base de la mejor información científica disponible.	14.5.1 Cobertura de las zonas protegidas en relación con las zonas marinas
	Meta 14.b Facilitar el acceso de los pescadores artesanales en pequeña escala a los recursos marinos y los mercados.	14. b.1 Progresos realizados por los países en el grado de aplicación de un marco jurídico, reglamentario, normativo o institucional que reconozca y proteja los derechos de acceso de la pesca en pequeña escala.
ODS 15: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.	15.1 Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.	15.1.1 Superficie forestal como proporción de la superficie total.
	15.2 Para 2020, promover la ordenación sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación en un [x] % a nivel mundial.	15.2.1 Progresos en la gestión forestal sostenible.
	15.3 Para 2020, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo.	15.3.1 Proporción de tierras degradadas en comparación con la superficie total.
	15.9 Para 2020, integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad.	15.9.1 Avances en el logro de las metas nacionales establecidas de conformidad con la segunda Meta de Aichi para la Diversidad Biológica del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020.



8 REGIONES DE GUATEMALA

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