



©rainforest Alliance, Inc.

PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

DEPARTAMENTO DE **IZABAL**

*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

Mynor de Paz
Delegado departamental Izabal

Mainor Arriaza
Antonio Escobar
Educadores ambientales

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia

Luz Keila Virginia Gramajo Vílchez
Secretaría

Byron Leonel Estrada
Delegado departamental Izabal

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

Alva Batres

Libby Cisneros

Alexis Juárez

Consultores departamento Zacapa

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

Contenido

1. PRESENTACIÓN	8
2. RESUMEN	9
3. METODOLOGÍA	11
3.1 Etapa de diagnóstico.....	11
3.2 Mapeo de actores.....	12
3.3 Escenarios de cambio climático.....	12
3.4. DiAgnÓstico 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.....	17
4.1. Variables climatológicas	18
4.1.1. Actualización de información climatológica	18
4.1.2. Escenarios de cambio climático	18
4.1.3. Proyecciones de Cambio Climático.....	19
4.2. Exposición a Amenazas climáticas	19
4.2. Sensibilidad climática	21
4.2.1. Sensibilidad en la producción de maíz	22
4.2.2. Sensibilidad en la producción de frijol.....	22
4.2.3. Sensibilidad hídrica	22
4.3. Capacidad adaptativa.....	23
Pobreza extrema	23
Educación	23
Hacinamiento	24
Participación ciudadana	24
Servicios ecosistémicos	24
Conexión a red de agua	24
Conexión a red de drenajes.....	25
Gestión de residuos sólidos	25
Ocupación.....	25

5.	CARACTERÍSTICAS NATURALES Y SOCIOECONÓMICAS.....	26
5.2.	Características generales.....	26
5.2.1.	Ubicación geográfica.....	26
5.2.2.	Dinámica de población y conformación territorial (política y administrativa)	26
5.2.3.	Historia de la planificación del desarrollo	27
5.3.	La conformación geográfica y condiciones climáticas	28
	Aspectos geográficos generales	28
5.4.	Caracterización social de la población y de sus actividades económicas	29
5.4.1.	Demografía	29
5.4.2.	Actividades económicas.....	29
5.4.1.	Servicios básicos	32
5.5.	Recursos Naturales y condiciones.....	34
5.5.1.	Ambiente físico	34
5.5.2.	Ambiente biótico.....	35
6.	EL CAMBIO CLIMATICO Y LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS RELEVANTES	40
6.	ELEMENTOS ESTRATÉGICOS DEL DESARROLLO Y SU VINCULACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	42
6.1	La vulnerabilidad específica para cada departamento.....	42
6.2	Impacto del CC en los elementos estratégicos del desarrollo.....	43
6.2.1	Análisis situacional.....	44
7	CONTEXTO LEGAL Y MARCO DE POLÍTICAS PÚBLICAS	65
7.1	Marco Internacional y Regional de la Adaptación al Cambio Climático	65
7.2	Marco Legal y Político Nacional	66
7.3	Planes Sectoriales sobre Cambio Climático.....	71
7.4	Instrumentos nacionales relacionados con las mujeres y el cambio climático:	72
8	MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN	74
8.1	Consideraciones para la sostenibilidad del Plan de adaptación departamental al Cambio Climático.....	74
8.2	Visión.....	75
8.3	Objetivos	75
	Objetivo General	75
	Objetivos específicos (estratégicos)	75
8.4	ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO.....	76
8.4.1.	Gestión sostenible de los recursos naturales y conservación de la biodiversidad.....	77
8.4.2.	Infraestructura adaptada y resiliente al cambio climático	78
8.4.3.	Mejorar el acceso y la cobertura de los servicios básicos, de seguridad alimentaria y nutricional, de educación y de salud	79
8.4.4.	Desarrollo sostenible y sistemas productivos resilientes al cambio climático.....	80
8.4.5.	Ganadería resiliente al cambio climático	81

8.4.6. Fortalecimiento institucional y de la participación ciudadana	82
8.4.7. Seguimiento y evaluación	84
9. Marco programático	85
10. Sistema de Seguimiento y evaluación.....	128
10.1 Objetivos del sistema monitoreo.....	128
Objetivo general del Sistema de Monitoreo.....	128
Objetivos específicos Sistema de Monitoreo	129
10.2 Conceptos básicos de seguimiento y evaluación	129
Seguimiento de políticas y planes	129
Evaluación de políticas y planes.....	129
Tipos de evaluación.....	130
10.3 Seguimiento y evaluación del plan departamental de adaptación al cambio climático de IZABAL	130
Proceso de seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático....	130
Seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	131
Seguimiento a las actividades operativas del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	132
Evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático.....	133
Consideraciones generales para la evaluación de implementación y resultados del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático	134
BIBLIGRAFIA	135

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. División política y administrativa del departamento de Izabal	26
Cuadro 2. Porcentaje de población por grupo étnico en el departamento.	26
Cuadro 3. Relación étnica municipal de Izabal	29
Cuadro 4. Producción de frutas tropicales (año 2016)	29
Cuadro 5. Producción de granos básicos (año 2016)	30
Cuadro 6. Producción de ganado bovino y porcino (año 2016)	30
Cuadro 7. Estadísticas de educación en Izabal.....	32
Cuadro 8. Estadísticas de educación de Izabal	32
Cuadro 9. Causas principales de muerte en el departamento.....	33
Cuadro 10. Número de muertes por zika en el departamento (niños y mujeres embarazadas) .	34
Cuadro 11. Superficie que abarcan las áreas protegidas en los municipios de Izabal.....	34
Cuadro 12. Sistema de áreas protegidas de Izabal	38
Cuadro 13. Caracterización de amenazas en el departamento de Izabal	41
Cuadro 14. Fenómenos hidrometeorológicos relevantes en el departamento	41
Cuadro 15. Historico de años de irregularidad en la temporada de lluvias	41

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del departamento de Izabal.....	27
Figura 2. Mapa de explotación y eploración minera en Izabal.....	31
Figura 3. Mapa de principales cuencas en Izabal.....	35

1. PRESENTACIÓN

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

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

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

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

Guatemala, junio de 2022

2. RESUMEN

El presente Plan de Adaptación al Cambio Climático para el Departamento de Izabal, se desarrolló de octubre 2020 a diciembre 2021, mediante un proceso participativo entre sociedad civil, sector privado, entidades de gobierno y de cooperación con presencia en el departamento.

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

El PDACC estratégicamente se organiza en dos apartados: a) el Diagnóstico y Evaluación de Vulnerabilidad al Cambio Climático, y b) 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 Izabal, en el que se remarcan aspectos geográficos, conformación política administrativa del departamento, así como referentes históricos de la planificación del desarrollo social y económico en el departamento. Se enfatiza en las características de la población y sus principales actividades económicas, partiendo de un análisis de la situación de pobreza de la población, los niveles de desnutrición, la situación de la educación, condiciones de salud de la población, las características de las viviendas y los servicios básicos de los que disponen los hogares, así como sus principales actividades productivas y sus medios de vida, como factores clave para la adaptación al cambio climático.

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

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

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

3. METODOLOGÍA

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

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

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

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

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

3.1 ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Para el desarrollo del diagnóstico, se procedió realizar una revisión bibliográfica primaria y secundaria sobre aspectos sociales, económicos y naturales, así como una serie de consulta e expertos y entrevista a actores territoriales, para la caracterización del departamento considerando los aspectos siguientes: a) análisis y descripción del entorno sociopolítico, institucional, social, económico, ambiental y climático, b) revisión y una análisis histórico de los principales eventos climáticos ocurridos y sus impactos sobre los elementos naturales y socioeconómicos que conforman los medios de vida de la población, c) el análisis de la vulnerabilidad de elementos estratégicos para el desarrollo del departamento de Izabal, que

están siendo afectados por el cambio climático, así como éstos afectan elementos de bienestar humano, basado en el análisis de la situación actual y futura, traducidos en escenarios futuros hacia 2050, d) y la identificación de acciones de adaptación viables y factibles a implementar en el territorio, basado en intervenciones que entidades públicas nacionales y locales así como por el sector privado y de la sociedad civil en general, implementan en el territorio.

3.2 MAPEO DE ACTORES

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

3.3 ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

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

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

3.4. DIAGNÓSTICO DEPARTAMENTAL DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

La evaluación de la vulnerabilidad departamental al cambio climático se fundamentó en la revisión histórica y actual de las principales amenazas climáticas y sus impactos sobre elementos estratégicos que son fundamentales para los medios de vida y el desarrollo económico de Petén. Así mismo, en el marco del proyecto se elaboraron mapas temáticos nacionales y departamentales de las principales amenazas climáticas, como insumos para analizar los impactos sobre elementos naturales y socioeconómicos y evaluar el nivel de vulnerabilidad, basado en criterios facilitados por estándares abiertos, en consideración con los ajustes metodológicos para la planificación de la adaptación al cambio climático.

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

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

Lo anterior, generó un listado de elementos estratégicos que fueron presentados, discutidos y validados con actores clave e informantes clave, para definir un listado de elementos estratégicos para los que se debe gestionar su adaptación al cambio climático, en tanto, medios de vida de la población.

Los criterios para la priorización de los elementos estratégicos son:

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

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

En complemento con la información recolectada a nivel de revisión bibliográfica, talleres, visitas de campo y entrevista a actores locales, se procedió a determinar la vulnerabilidad de los elementos estratégicos frente a la variabilidad y el cambio climático, utilizando para ello los criterios siguientes:

- a. Exposición: alcance o extensión del impacto sobre el elemento, medido como proporción del elemento afectado.
- b. Sensibilidad: severidad o gravedad del impacto sobre la viabilidad del objeto: evaluación de la sensibilidad del elemento estratégico frente al impacto de los eventos o variación climáticos.
- c. Capacidad de Adaptación: capacidad del elemento para recuperarse en forma natural o con intervención humana. (Secaira, 2015)

3.5 MARCO ESTRATÉGICO Y OPERATIVO

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

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

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

En consideración con los resultados de la evaluación de la vulnerabilidad nacional y departamental del departamento frente al cambio climático, presentados en el diagnóstico, se planteó una situación deseada bajo un escenario climático proyectado al año 2050. Esta propuesta se hace, estableciendo una visión de largo plazo tendiente a gestionar las capacidades de adaptación y reducir la sensibilidad departamental frente al cambio climático y con ello reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y económicos estratégicos para construir un territorio resiliente.

En consecuencia, el PDACC plantea en el corto, mediano y largo plazo, un marco estratégico conformado por la visión de largo plazo, objetivos y estrategias. Así mismo, se plantea un marco programático, el cual establece ejes temáticos de abordaje que integran los objetivos y estrategias planteados en el marco estratégico, llevándolos a un nivel operativo mediante la definición de resultados, metas, indicadores y acciones. El marco operativo también plantea una programación operativa para el primer quinquenio, iniciando a partir del año 2022, en éste se proponen las acciones, la meta y el indicador, además, la institucionalidad responsable de estas acciones.

3.5.1 Proceso de sistematización de información

Para el desarrollo del Marco estratégico y programático, se realizó una serie de talleres, entrevistas y consultas a expertos y profesionales de las instancias públicas, con el que se buscó un proceso participativo y de construcción colectiva. Es importante indicar que para el marco estratégico y programático se realizaron rondas de talleres, esto permitió que los actores y responsables de acciones hicieran comentarios y ajustes a las acciones y metas propuestas, para ello se utilizaron matrices de análisis que contienen los ajustes a acciones y metas.

3.5.2 Identificación y priorización de acciones de adaptación

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

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

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

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

3.5.4 Evaluación de acciones (Impacto, factibilidad y tiempo)

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

3.5.5 Marco programático para el primer quinquenio de implementación del PDACC

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

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

4. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS RELEVANTES

El cambio climático es un fenómeno que afecta a todo el mundo y Guatemala es particularmente vulnerable a sus impactos. Se prevé que en el futuro el país deba soportar una carga desproporcionada por el aumento de la magnitud y periodicidad de fenómenos naturales. El Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC) es un instrumento derivado de la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC), el cual presenta directrices que deben ser actualizadas constantemente de acuerdo con los hallazgos de las Comunicaciones Nacionales sobre Cambio Climático.

A pesar de este progreso, el país se enfrenta a importantes barreras para poner en práctica acciones que contribuyan en la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático a nivel de territorio. En consecuencia, las regiones más vulnerables a los eventos climáticos en Guatemala no se están adaptando lo suficientemente rápido, situación que expone a grandes sectores de la población del país a desastres prolongados e intensos inducidos por el clima. A través del programa preparatorio para el Fondo Verde del Clima "Fortalecimiento de los procesos nacionales de planificación para la adaptación al cambio climático", el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y Rainforest Alliance (RA) han desarrollado una serie de evaluaciones históricas para que el país cuente con información sobre vulnerabilidad climática tanto a nivel nacional como departamental.

La vulnerabilidad al cambio climático es el grado, nivel o medida en que un sistema es capaz o incapaz de afrontar los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los fenómenos extremos. Depende del carácter, magnitud e índice de la variación climática a la que se expone el sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptarse (IPCC 2001, Decreto 7-2013). Desde su primera definición en 2001 la comprensión de la vulnerabilidad se ha hecho cada vez más compleja y se considera dinámica y específica hacia un contexto (Oppenheimer et al. 2014)¹. Para la comprensión de la vulnerabilidad al cambio climático en Guatemala se hace necesario conocer el grado de exposición de los distintos sistemas, establecer en qué grado estos sistemas pueden ser afectados por las amenazas climáticas y evaluar la capacidad de respuesta con que se cuenta. (Carrera 2019)²

El primer paso para realizar dichas evaluaciones fue identificar los niveles de exposición a eventos climáticos, así como las amenazas que se generan a partir de éstos. Este proceso se realizó tanto para condiciones actuales, como para aquellas derivadas de los efectos del cambio climático en los próximos 30 años. Posteriormente se evaluaron las condiciones de sensibilidad, considerando el impacto que el cambio climático podría presentar en los sistemas productivos del país, así como la escasez hídrica que podría derivarse tanto a partir de las reducciones en precipitaciones, como por el incremento de la población. Finalmente, la capacidad adaptativa se evaluó a partir de elementos sociales, ecológicos y económicos. Todas estas variables se

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

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

evaluaron tanto a nivel individual como de manera integrada, considerando indicadores específicos (ej.: índice de exposición a inundaciones) e indicadores integrados (ej.: índice de exposición climática).

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

4.1. VARIABLES CLIMATOLÓGICAS

4.1.1. Actualización de información climatológica

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

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

4.1.2. Escenarios de cambio climático

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

Estos escenarios muestran patrones similares en el comportamiento incremental de la temperatura hasta mediados del siglo XXI, mientras que las mayores diferencias se observan hacia el final del siglo. En términos de precipitación, se identifican reducciones de hasta el 10% anual, de acuerdo con diferentes escenarios. En la mayoría de éstos se observa una reducción considerable de precipitación en los primeros meses de la estación lluviosa y un incremento en la precipitación en los últimos meses de la misma estación. Para evaluar la vulnerabilidad a la

que podrían enfrentarse el país y cada uno de sus departamentos en los próximos años, se hace necesario identificar las características temporales a las que se podría estar expuesto de acuerdo con las distintas proyecciones.

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

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

4.1.3. Proyecciones de Cambio Climático

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

4.2. EXPOSICIÓN A AMENAZAS CLIMÁTICAS

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

a. Extremos de Lluvia

La amenaza de un extremo de lluvia identifica la probabilidad que un día registre el máximo de precipitación diario registrado para una zona específica. Las principales amenazas para este

fenómeno se identifican en la costa sur y boca costa, así como en la franja transversal del norte y zonas del departamento de Izabal asociadas a lluvias provenientes del Mar Caribe. El departamento más amenazado por este fenómeno es Suchitepéquez, tanto bajo las condiciones actuales como bajo el escenario de cambio climático.

b. Sequías meteorológicas

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

c. Ciclones tropicales

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

d. Inundaciones

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

e. Deslizamientos de tierra

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

f. Olas de Calor

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

g. Heladas

Las heladas meteorológicas suelen ocurrir en Guatemala entre los meses de noviembre y febrero, usualmente por la noche cuando la temperatura baja de los 0°C. Totonicapán, el departamento con temperaturas medias más bajas actualmente es el más amenazado por este tipo de fenómeno, aunque también se identifican probabilidades de ocurrencia en Sololá, San Marcos, Sacatepéquez, Quetzaltenango, Huehuetenango y Chimaltenango. Dado el incremento tendencial de temperaturas, para los próximos 30 años se estima que este tipo de fenómenos se reducirá y la principal amenaza se observaría en el departamento de Huehuetenango.

h. Frentes fríos

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

i. 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.

4.2. SENSIBILIDAD CLIMÁTICA

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

4.2.1. Sensibilidad en la producción de maíz

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

4.2.2. Sensibilidad en la producción de frijol

La producción de frijol que suele hacerse en asocio con el cultivo de maíz es relativamente menor a nivel nacional. A nivel nacional se tiene un rendimiento promedio de 10.1qq/mz, identificando la productividad más alta en el departamento de Petén con 20.3qq/mz; por otro lado, los menores rendimientos se ubican en el departamento de Tonicapán 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.

4.2.3. Sensibilidad hídrica

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

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

la demanda triplicaría la oferta superficial; situación totalmente distinta se observaría en el departamento de Petén, donde la demanda representaría el 8% de la oferta de aguas superficiales.

4.3. CAPACIDAD ADAPTATIVA

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

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

Pobreza extrema

En términos de cambio climático, se considera que la capacidad económica de una población estaría directamente relacionada con sus oportunidades para enfrentar efectos adversos. En este sentido, de acuerdo con la última Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI) se estima que 59% de la población 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 acceso a la información y a la tecnología, y en ese sentido dota a las personas de habilidades para tomar mejores decisiones. Centrar la mirada del indicador en mujeres es visibilizar la desigualdad y la exclusión, como factores que limitan la capacidad de adaptación al cambio climático. El departamento de Guatemala es el que mejores índices presenta para este indicador con 92% de mujeres mayores de 15 años que leen y escriben, mientras que en Quiché se identifica el extremo opuesto donde solamente 57% de este grupo poblacional lee y escribe.

Hacinamiento

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

Participación ciudadana

La cohesión social es resultado no solo de condiciones para la actuación colectiva, sino del sentido de pertenencia que desarrollan las personas, así como del grado de solidaridad que una comunidad/sociedad expresa; en lo que respecta a la adaptación al cambio climático se deben considerar acciones colectivas tales como la restauración y conservación de bosques, limpieza y cuidado de las fuentes de agua, entre otras, de ahí la importancia de este indicador.

En Guatemala, se cuenta con el índice de participación ciudadana para evaluar la estructura organizativa como una de las dimensiones de la cohesión social a nivel local y se integra a nivel departamental. Este índice considera la representatividad de los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE) ante el Consejo Municipal de Desarrollo (COMUDE), así como la vinculación de las autoridades municipales con la población. El departamento de Alta Verapaz presenta los mayores índices de participación ciudadana con un índice de 0.73, mientras que en Sololá se identifican los menores índices de participación con un promedio departamental de 0.42.

Servicios ecosistémicos

Para un análisis a nivel nacional se ha considerado la cobertura forestal como indicador de servicios ecosistémicos, sobre todo considerando su importancia para la regulación del ciclo hidrológico, especialmente si se considera que la presión sobre los recursos hídricos se incrementa de forma sistemática sostenida (Ver: sensibilidad hídrica párrafos supra). En este sentido, al año 2016, el país contaba con cobertura en 33% de su territorio. A nivel de departamento, Petén presenta la mayor cobertura con 43% de su territorio cubierto por bosques, mientras que Jutiapa presenta la menor cobertura con solamente 4% de su territorio con cobertura forestal.

Conexión a red de agua

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

Conexión a red de drenajes

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

Gestión de residuos sólidos

La gestión de residuos ha sido abordada de forma más exhaustiva en el ámbito de la mitigación del cambio climático, sin embargo, en materia de adaptación también tiene importancia, pues constituye un mecanismo para el cuidado de otros recursos naturales, especialmente de las fuentes de agua, a donde suelen llegar dichos residuos; de igual forma, la mala gestión de la basura se ha relacionado como factor contribuyente a las inundaciones en zonas urbanas. Es por lo que la forma en que un hogar dispone de sus residuos sólidos está vinculada al índice de saneamiento ambiental; por lo tanto, se ha considerado que aquellos hogares en los que se quema los residuos sólidos cuentan con menores capacidades de adaptación. El departamento de Sacatepéquez reporta la menor proporción de hogares que realizan esta práctica con 8%, mientras que en Petén se reporta el índice más elevado con 79% de hogares que incinera a cielo abierto sus desechos sólidos.

Ocupación

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.

5. CARACTERÍSTICAS NATURALES Y SOCIOECONÓMICAS

5.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

5.2.1. Ubicación geográfica

El departamento de Izabal se localiza en la Región Nor-Oriental de Guatemala, con los siguientes límites territoriales: al Norte con Petén, Belice y el mar Caribe en la parte Norte, al Sur con el departamento de Zacapa, al Este con la República de Honduras y al Oeste con el departamento de Alta Verapaz. Cuenta con una extensión territorial de 9,039 km², ubicada en la latitud 15°44'06'' N y una longitud de 88°36'17'', su cabecera departamental está situada en la ciudad de Puerto Barrios, a una distancia de 300 km de la Ciudad de Guatemala.

5.2.2. Dinámica de población y conformación territorial (política y administrativa)

Para llegar a la cabecera departamental de Izabal desde la Ciudad de Guatemala, hay una distancia de 300 km., que se recorren por la Ruta CA-9.

El departamento de Izabal está conformado política y administrativamente por 5 municipios, organizados de la forma siguiente:

Cuadro 1. División política y administrativa del departamento de Izabal

No.	MUNICIPIO	SUPERFICIE km ²
1	Puerto Barrios	1,292
2	Morales	1,296
3	Los Amates	1,615
4	Livingston	1,940
5	El Estor	2,896
	TOTAL	9,039

Fuente: SEGEPLAN (2011)

Por estar ubicado en la región que ocupó la Cultura Maya, Izabal tiene 10 sitios arqueológicos que se encuentran distribuidos en todo el departamento, siendo el más importante Quiriguá ubicado en Los Amates.

Cuadro 2. Porcentaje de población por grupo étnico en el departamento.

Maya	115,296	28.21%
Garífuna	3,002	0.73%
Xinka	105	0.03%
Afrodescendiente/Creole/Afromestizo	1,529	0.37%
Ladino	287,869	70.44%
Extranjero	887	0.22%

Fuente: INE, 2018

En el departamento predomina la población Ladina y Maya Q'eqhí, en el caso de la población indígena, representan un 91% de población en El Estor, un 52% en Livingston, un 6% en Los Amates, un 3% en Puerto Barrios y un 2% en Morales. Tomando en consideración lo anteriormente

expuesto, la regionalización sub- departamental comprende dos áreas: la del Motagua (conformada por Los Amates, Morales y Puertos Barrios) y la del Lago de Izabal (que integra a Livingston y a El Estor), según se aprecia en la siguiente figura:

Figura 1. Mapa del departamento de Izabal



Fuente: SEGEPLAN

5.2.3. Historia de la planificación del desarrollo

Según SEGEPLAN (2011), el departamento de Izabal es un punto estratégico para la conectividad del país con el resto de Centro América y otras regiones del mundo, por consiguiente, es uno de los motores que impulsan la economía a través de sus dos puertos. No obstante, a nivel documental, son insuficientes los estudios realizados que impulsen su potencialidad y den respuestas a sus problemáticas.

Entre los documentos de planificación importantes, cabe mencionar los siguientes:

- Caracterización del departamento de Izabal: en él se realiza una recopilación, análisis e interpretación informativa, que permite visibilizar estado de la planificación e investigación en del departamento, ésta se hace a través de la presentación de indicadores.
- Estrategia para la reducción de la pobreza -ERP-: presenta datos sobre indicadores importantes en el departamento, así como un FODA y una matriz de planificación con objetivos estratégicos y operativos, dirigidos a mejorar las condiciones de vida de la población, ésta busca revertir los indicadores que no son favorables, dando prioridad a la salud y seguridad alimentaria y nutricional, educación, empleo digno, vivienda y servicios básicos.
- Plan departamental de reducción de la muerte materna: este documento se centra en la salud materna directamente, con indicadores de este tipo, un análisis FODA y una matriz de planificación de la ERP que cuenta con objetivos operativos y actividades a realizar.

En el ámbito territorial municipal, se ha desarrollado procesos de planificación municipal. En los últimos años, en el departamento de Izabal fueron actualizados los Planes de Desarrollo Municipal y de Ordenamiento Territorial PDM-OT de los cinco municipios, estos PDM-OT están alineados con las prioridades nacionales de desarrollo (es decir PND y ODS).

5.3. LA CONFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CONDICIONES CLIMÁTICAS

Aspectos geográficos generales

Las condiciones climáticas en el departamento de Izabal son variadas, esto debido a su ubicación geográfica: la precipitación media anual es de 3,000 mm (siendo los meses de febrero, marzo y abril los más secos). La humedad relativa varía del 80 al 85 % y la temperatura media es de 25 °C, su topografía es variada, aunque las alturas de las cabeceras municipales van desde los 0.67 msnm en Puerto Barrios y los 77 msnm en los Amates. El clima es generalmente cálido, con fuertes lluvias durante el invierno. (CONRED, 2010)

Ubicado junto a la Bahía de Amatique en el Mar del Caribe, se encuentran dos bahías más pequeñas: Santo Tomas y la Graciosa. Tres grandes ramales montañosos cubren el departamento: la Sierra de Santa Cruz al Norte, la Sierra de Las Minas, la Montaña del Mico al Centro y la Sierra del Merendón al Sur. En el departamento se encuentra el Lago de Izabal, que es el más grande de Guatemala (teniendo aproximadamente 45 km de longitud y 20 km de un ancho).

Entre la riqueza natural del departamento de Izabal, cabe mencionar:

- Sus grandes ríos, entre los que se encuentran: Motagua, Dulce, Sarstún, Polochic, San Francisco y Chocón.
- Sus altas montañas, que son: Cerro San Gil, Gruta del Gallinero, Sierra del Merendón y Espíritu Santo.
- Dos grandes valles: el del Polochic (ubicado entre la Sierra de las Minas y la Sierra de Santa Cruz) y el del Motagua (ubicado entre la Sierra de las Minas, Montaña del Mico y la Sierra del Merendón).
- Dos fallas sísmicas: la del Motagua y la de San Agustín Chixoy. (URL, 2018)

De acuerdo con las características climáticas se establecen 2 regiones geográficas que integran a estas zonas de vida:

La región geográfica cálida: que abarca aproximadamente el 98% del departamento, conformada por una zona cálida pluvial con vegetación de bosque húmedo; zona cálida muy húmeda con vegetación de bosque muy húmedo subtropical cálido y una zona fría cálida seca con vegetación de bosque seco subtropical.

La región geográfica templada: que comprende el restante 2% de la superficie territorial y está representada por dos zonas: una zona templada húmeda con vegetación de bosque húmedo subtropical templado y la otra, muy húmeda con vegetación de bosque muy húmedo subtropical.

5.4. CARACTERIZACIÓN SOCIAL DE LA POBLACIÓN Y DE SUS ACTIVIDADES ECONÓMICAS

5.4.1. Demografía

De acuerdo con (INE, 2020), el departamento de Izabal tiene una población de 408,688 habitantes, (siendo un 50.61% de mujeres y un 49.39% de hombres). La tasa de crecimiento que es de un 2.54% anual. Los municipios más poblados son: Morales y Puerto Barrios y los menos poblados: El Estor, Los Amates y Livingston.

La densidad poblacional del departamento es de 45 habitantes por km²: las diferencias en las densidades a nivel municipal van, desde los 85 hab/km² que tiene Morales, hasta los 23 hab/km² que tiene El Estor, esto debido a la extensión territorial.

Lo mismo sucede con la ruralidad, la cual es de 58.98% a nivel departamental, a nivel municipal el 95% de población es rural en Los Amates y 60% en Puerto Barrios. Esto debido las condiciones topográficas que presenta cada territorio: en el caso de Puerto Barrios, pueden atribuirse estas dinámicas de ruralidad a las actividades agropecuarias de la zona, en contraposición con la industria manufacturera, comercial y de servicios que se concentra en las áreas urbanas y rurales.

La población del departamento de Izabal está integrada por un 28.97% de indígenas (constituidos por los Q`eqchi' y los Garífunas) y un 70.44% de ladinos; que se encuentran distribuidos en los municipios de la siguiente forma:

Cuadro 3. Relación étnica municipal de Izabal

Grupo étnico	Puerto Barrios	Morales	Los Amates	El Estor	Livingston
Indígenas	8 %	2%	2%	92%	56%
Mestizos	92 %	98%	98%	8%	44%

Fuente: INE, 2018.

5.4.2. Actividades económicas

La economía del departamento de Izabal se basa en el aprovechamiento de sus recursos naturales, así como de las opciones que ofrece los puertos marítimos y sectores alternativos como la industrial y el turismo.

Una de las principales actividades económicas se relaciona con la producción agrícola y pecuaria que, por las condiciones de sus suelos, han permitido el desarrollo de una agroindustria importante, que tiene como principales productos de exportación el banano, la palma aceitera y frutas tropicales tales como piña, aguacate y naranja. En el siguiente cuadro se muestra la producción de frutas en el departamento de Izabal.

Cuadro 4. Producción de frutas tropicales (año 2016)

Granos básicos	Área cultivada	Producción
Piña	2, 599.2 manzanas	1, 010, 674 quintales
Platano	1, 392.3 manzanas	841, 885 quintales
Banano	38, 381.7 manzanas	27, 465, 174 quintales

Aguacate	166 manzanas	26, 937 quintales
Naranja	241 manzanas	128, 789.1 quintales
Palma aceitera	24,865 hectáreas	s. d.

Fuente: MINECO, 2016; CABI, 2016.

La producción de granos básicos es muy diversa en el departamento, que incluye maíz, frijol, cardamomo y café, destinado para la subsistencia como para la exportación en pequeña escala. En el siguiente cuadro se muestra la producción del departamento de Izabal de granos básicos.

Cuadro 5. Producción de granos básicos (año 2016)

Granos básicos	Área cultivada	Producción
Arroz	2, 737.8 manzanas	156, 240 quintales
Maíz blanco	50, 508 manzanas	1,676, 865.6 quintales
Cardamomo	4, 227.6 manzanas	31, 284 quintales
Cacao	186 manzanas	7, 650 quintales

Fuente: Perfil departamental de Izabal. MINECO. 2016

Sobre el maíz y frijol, únicamente la producción del municipio de Morales se comercializa fuera del departamento, la producción de los otros municipios es de subsistencia y a veces, no alcanza para la misma población.

La actividad pecuaria es una actividad económica importante: en el departamento se reportan 159,693 cabezas de ganado bovino, producidas en 2,816 fincas; ganado porcino se producen 6,633 cabezas, en 1,120 fincas; crianza de aves se encuentran 3,862 fincas que producen 110,918 aves. La actividad de traspatio reporta una producción de 466,046 aves, que se producen en 27,885 casas, sin embargo, no existe infraestructura para la comercialización de los productos cárnicos procesados. (MAGA. 2016)

La actividad pecuaria de ganado bovino es la única que participa en las micro fincas y fincas sub familiares, las que constituyen un valor de la producción del Municipio.

Cuadro 6. Producción de ganado bovino y porcino (año 2016)

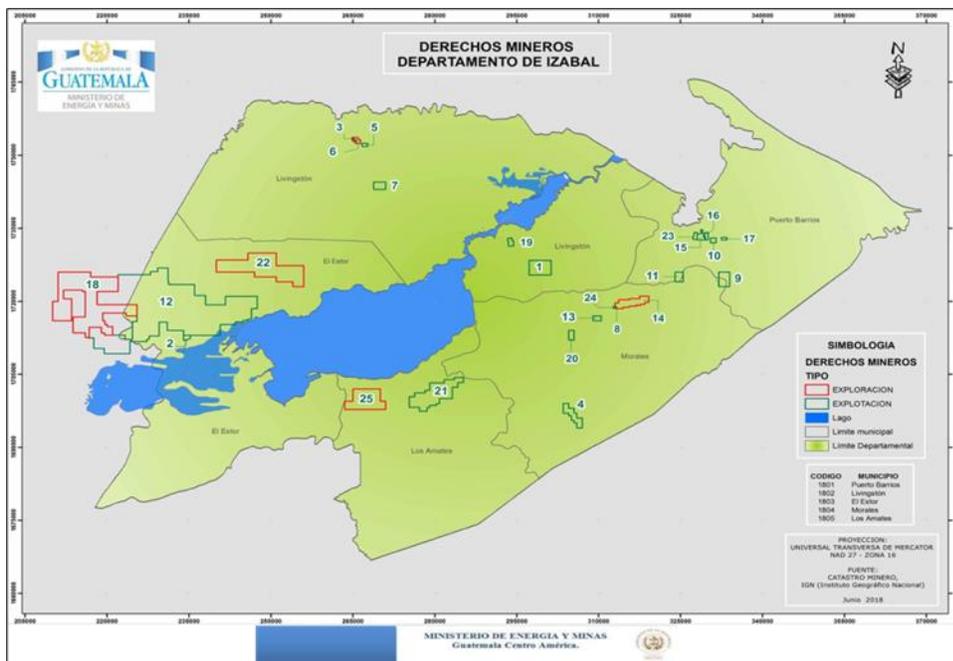
Descripción	Producción
Ganado Bovino	376, 840 Cabezas de ganado(existencias finales)
Ganado Bovino	100, 490 Animales destazados
Leche de vaca	26, 481, 050 Litros sin procesar
Ganado porcino	43, 138.5 cabezas de ganado en pie
Ganado porcino	6, 229.5 animales destazados

Fuente: Perfil departamental de Izabal. MINECO. 2016

En el departamento de Izabal, existe variedad de productores avícolas que son las que le dan el abastecimiento a todo departamento, con una producción que no alcanza para la exportación, el consumo es local y para mercados circunvecinos.

La explotación del subsuelo para la extracción minera es otra de las actividades relevantes en el departamento. El mapa de derechos mineros del departamento de Izabal del MEM³, contabiliza 24 licencias de explotación minera en el que se extraen los minerales siguientes: carbón, arena ailicea, piedra dolomítica, magnesita, oro de aluvion, granate, mármol, yeso, arcillas, caliza, atapulguita, carbonato de calcio arcillas (grupos de caolinita, illita y montmorillonita) níquel, cobalto, hierro, cromo y magnesio, níquel, cobalto, cromo, platinoides, magnesio, oro, plata, cobre, plomo, cinc y tierras raras, entre algunas (MEM, 2018), con aportes a la economía del departamento.

Figura 2. Mapa de explotación y eploración minera en Izabal



Fuente: Ministerio de Energía y Minas. Guatemala. 2018

Según MAGA (2008), un elemento importante en la economía del departamento, son los 2 puertos que dan empleo unas 2,000 personas de Puerto Barrios y Santo Tomás de Castilla, el cual reporta ingresos de más de 44 millones de quetzales al año, distribuyendo la utilidad de éstos, de la siguiente forma: 20% (a trabajadores EMPORNAC), 6% (para el Estado), 5% (para la Municipalidad de Puerto Barrios) y 5% (entre las otras 4 Municipalidades de Izabal).

La producción de artesanías, vinculada a las actividades turísticas, se yergue como una actividad importante en varios municipios. Entre las principales artesanías que se producen están: instrumentos musicales, joyas, cestería, utensilios de cocina y artículos decorativos, así como redes para la pesca artesanal, entre otras.

Otra actividad económica importante es la pesca artesanal. Según la FAO (2020), en la región de Izabal, Puerto Barrios, la pesca se realiza a través de barcos camaroneros para el mercado regional y local. A nivel económico, unas setenta y cinco personas se dedican exclusivamente a la actividad pesquera. (FAO, 2020)

³ Fuente: Mapa de derechos mineros departamento de Izabal: Tomado de https://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2018/09/Ot_izabal.pdf

5.4.1. Servicios básicos

Educación

Según información proporcionada por la Dirección Departamental de Educación de Izabal, la infraestructura escolar en general se encuentra en mal estado, por un lado, hay escuelas que cuentan con aulas cuya vida útil ya venció, así como hay escuelas que cuentan con aulas recientes, sin la calidad necesaria. Otro aspecto a tomar en cuenta es que debido a la demanda educativa, muchas escuelas que anteriormente solo funcionaban con jornada única, ahora son utilizadas como "complejos educativos" donde se desempeñan varias jornadas con ciclos primario de niñas y niños, primaria acelerada, ciclo básico y ciclo diversificado (ambos, del nivel de educación medio), lo cual, si bien constituye un óptimo aprovechamiento de los recursos, también repercute en el deterioro acelerado de la infraestructura; por lo que son necesarias las siguientes acciones:

- Realizar reparaciones menores (como pintura, cambio de techo, reparaciones de puertas, entre otras), en 345.
- Realizar ampliaciones y construcción de 191 aulas.

Cuadro 7. Estadísticas de educación en Izabal

Categoría	Número
Todos los inscritos	4,176.977
Inscritos en edad	3,284.266
Atención docente	283.724
Establecimientos	49,449
Población Departamental en edad escolar -INE-	5,899.52

Fuente: (MENEDUC, 2019)

Cuadro 8. Estadísticas de educación de Izabal

	Preprimaria	Primaria	Primaria de adultos	Básico	Diversificado	Porcentaje
Tasa repitencia	de	0,00%	8,56%	5,71%	4,38%	2,00%
Tasa retención	de	96,34%	95,76%	84,26%	92,88%	93,52%
Tasa deserción	de	3,66%	4,24%	15,74%	7,12%	6,48%
Tasa promoción	de	N/D	88,96%	84,03%	76,38%	84,64%
Tasa de promoción	no	N/D	11,04%	15,97%	23,62%	15,36%
Fracaso escolar		3,66%	14,81%	29,19%	29,06%	20,85%

Fuente: (MENEDUC, 2019)

Condiciones de salud

En el primer nivel de atención se tienen 34 puestos de salud y 27 centros comunitarios de convergencia, ubicados estratégicamente en el territorio, en los lugares más poblados o en puntos de confluencia.

En el segundo nivel de atención se cuenta con 7 centros de salud, con atención médica las 24 horas, cubren la atención de partos no complicados, estabilización y referencia de urgencias. Además, tienen asignada una ambulancia para el transporte de pacientes que ameritan atención hospitalaria y están ubicados en las cabeceras municipales, 1 en El Estor, 2 en Morales, 1 en Los Amates, 2 en Livingston y 2 en Puerto Barrios.

La cobertura del tercer nivel de atención se realiza a través de: 1 hospital nacional y un hospital infantil ambos ubicados en la cabecera departamental.

Con relación a las causas de muerte, se ha reportado que éstas fueron ocasionadas por problemas respiratorios, seguido de hipertensión y diabetes.

Cuadro 9. Causas principales de muerte en el departamento

Año	Departamento	Municipio	Diagnóstico	Cantidad
2019	IZABAL	EL ESTOR	Hipertensión esencial (primaria)	1,068
2019	IZABAL	LIVINGSTON	Hipertensión esencial (primaria)	1,063
2019	IZABAL	LOS AMATES	Diabetes mellitus, no especificada, sin mención de complicación	710
2019	IZABAL	LOS AMATES	Hipertensión esencial (primaria)	987
2019	IZABAL	MORALES	Diabetes mellitus, no especificada, sin mención de complicación	1,645
2019	IZABAL	MORALES	Hipertensión esencial (primaria)	2,658
2019	IZABAL	MORALES	Asma, no especificada	613
2019	IZABAL	PUERTO BARRIOS	Diabetes mellitus, no especificada, sin mención de complicación	1,548
2019	IZABAL	PUERTO BARRIOS	Hipertensión esencial (primaria)	2,026
2019	IZABAL	PUERTO BARRIOS	Asma, no especificada	2,117

Fuente: (SIGSA, 2019)

Una de las causas de muerte en niños y mujeres embarazadas se da por zika, enfermedad transmitida por zancudos, cuya proliferación se deriva de la contaminación por desechos sólidos y el estancamiento de agua caracterizado en los municipios descritos a continuación, que favorecen su reproducción.

Cuadro 10. Número de muertes por zika en el departamento (niños y mujeres embarazadas)

Año	Departamento	Municipio	Cantidad
2015	IZABAL	LIVINGSTON	9
2016	IZABAL	EL ESTOR	15
2016	IZABAL	LIVINGSTON	32
2016	IZABAL	LOS AMATES	10

Fuente: (SIGSA, 2019)

5.5. RECURSOS NATURALES Y CONDICIONES

5.5.1. Ambiente físico

Componente biológico

Izabal posee una importante diversidad de recursos naturales, por lo que aproximadamente el 40 % de su territorio está declarado como área protegida o área de protección especial, cuenta con 43 áreas protegidas de diferentes categorías, entre ellas: parque nacional, reserva forestal protectora de manantiales, zona de veda definitiva, reserva natural privada o parque regional municipal. Una ellas es el Biotopo del Manatí, área destinada a protección de esta especie que, por sus características particulares, es una especie en peligro de extinción. (URL, 2018)

Cuadro 11. Superficie que abarcan las áreas protegidas en los municipios de Izabal

Resumen de áreas protegidas y protección especial de Izabal			
Municipio	Área protegida	Protección especial	Total
El Estor	589,48 km ²	68,34 km ²	657,82 km ²
Livingston	838,00 km ²	378,26 km ²	1216,26 km ²
Los Amates	104,24 km ²	77,92 km ²	182,16 km ²
Morales	14,92 km ²	233,83 km ²	248,75 km ²
Puerto Barrios	635,14 km ²	17,01 km ²	652,15 km ²

Fuente: CONAP, 2010

Respecto al ambiente, en materia legal, ni a nivel departamental ni de autoridades se cuenta con sistemas de control eficientes para la aplicación de leyes y normas, que puedan ser aplicados en casos como: el de los botaderos de basura que existen en varios puntos a la orilla de las carreteras y en las proximidades de fuentes de agua y/o la carencia de plantas de tratamiento de desechos sólidos o líquidos.

Además, Izabal es un departamento vulnerable a la contaminación de los cuerpos de agua, situación que se empeora por su proximidad al Océano Atlántico: un ejemplo de ello es la contaminación del lago de Izabal con la maleza acuática *Hidrilla verticillata*.

El uso de la tierra de manera directa está vinculado al cambio climático, la deforestación y el mal uso del suelo traen consecuencias negativas al departamento (y al país en general). Aunque se han implementado acciones para mantener las reservas forestales, éstas están siendo diezmadas, lo que ha provocado como consecuencia, la desaparición de la fauna existente, entre la que destaca: lagarto, mico, jabalí, salamandra, trucha, tortuga blanca, gato de monte,

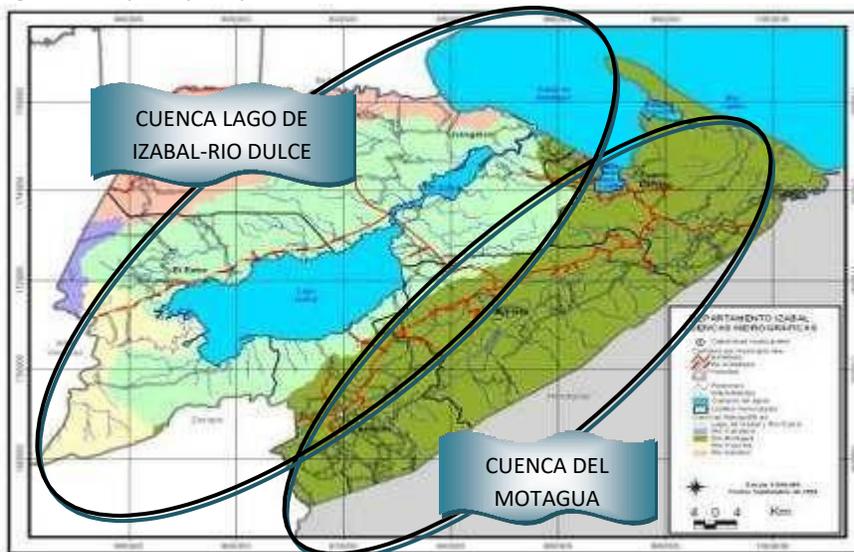
tigrillo, tarántulas piratas, conejos, loros, lagartijas, monos, puercoespines, ranas, guacamayas, camarones y cangrejos, entre otras.

Componente hidrológico

El departamento cuenta con varias fuentes hídricas, entre las que sobresalen, el Lago de Izabal que es el de mayor extensión de la República, con dimensiones aproximadas de 50 km de largo por 25 km de ancho. Es alimentado por el río Polochic y desagua por el Río Dulce, atravesando el Golfo Dulce. Otro recurso hídrico importante, es el Río Dulce, que tiene 36 km de largo y desemboca en el Mar Caribe, éste forma a poca distancia del lago, un golfete de 61,8 km² de área.

En el departamento destacan dos grandes cuencas: la del río Motagua y otra conformada por el Lago de Izabal y Río Dulce. Ambas, son importantes dada su extensión territorial, según se aprecia en la siguiente Figura.

Figura 3. Mapa de principales cuencas en Izabal



Fuente: SEGEPLAN, 2010

5.5.2. Ambiente biótico

Zonas de vida

En este departamento se observan claramente 6 zonas de vida, según la clasificación propuesta por Holdridge en el año de 1978, siendo éstas:

Bosque Seco Subtropical (bs – S): Para esta zona de vida se registran precipitaciones pluviales anuales 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 para toda la zona de 25.7 °C.

La relación que se establece entre la evapotranspiración potencial y la precipitación pluvial promedio es de 1.08, lo que significa que por cada milímetro de lluvia que ocurre en el territorio,

se evapotranspiran 1.08 mm, provocando que en el sistema ecológico prevalezcan significativas condiciones de déficit de agua.

Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh – T): En esta zona de vida se registra una precipitación pluvial anual que, en promedio, fluctúa entre 2,793 y 4,706 mm, siendo su valor medio de 3,583 mm. Los valores de temperatura mínima y máxima promedio anual se encuentran comprendidos entre los 24 y los 26.7 °C, siendo el valor promedio para todo el ecosistema de 25.3 °C. Esta zona de vida se caracteriza por presentar una relación de evapotranspiración potencial y precipitación pluvial que, en promedio, asciende a 0.42, lo que significa que de cada milímetro de lluvia se evapotranspiran 0.42 mm, haciendo que en todo el ecosistema se registre un significativo excedente de agua.

Bosque Húmedo Subtropical Templado (bh-St): En los territorios en los que se presenta esta zona de vida, se registran precipitaciones pluviales anuales entre los 1,850 y 3,410 mm, con un valor promedio de 2,401 mm. La temperatura mínima y máxima presenta valores promedio anuales comprendidos entre los 9.9 y los 18 °C, reportando un valor medio para toda la zona de 15.85 °C.

Esta zona de vida presenta una relación entre la evapotranspiración potencial y la precipitación pluvial del orden de 0.39, lo que significa que, por cada milímetro de lluvia, se evapotranspiran 0.39 mm, esto contribuye a que en esta zona se registre un significativo excedente de agua. (IARNA, 2018)

Bosque Muy Húmedo Subtropical Frío (bmh-S f): Este tipo de bosque se caracteriza porque las lluvias no son tan frecuentes, obteniendo una precipitación anual de 2,000 – 4,000 mm.; la temperatura promedio en este tipo de bosque oscila entre los 18 – 24 °C, la evapotranspiración potencial al año se encuentra entre 106 – 140 cm., con una elevación desde cero a 2,000 metros sobre el nivel del mar. (FAO, 2012)

Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (bmh-Sc): la vegetación natural en este tipo de bosques es la más rica en cuanto a la composición florística presente en el país; las especies indicadoras de este tipo de bosque son: *Orbignya chume* entre otras. A una altura de 1,000 msnm, con una temperatura promedio de 18 – 24 °C, el patrón de lluvias varía entre los 2,200 mm. hasta 4,400 mm. en promedio. (FAO, 2012)

Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical (bp – MB): Esta zona de vida tiene una extensión territorial de 2,609 hectáreas, equivalentes al 0.02% del territorio nacional, siendo la zona de vida más pequeña de Guatemala en función de sus dimensiones superficiales. Se le encuentra a una altitud promedio de 3,028 m.s.n.m., con su punto más bajo en 2,148 m.s.n.m. y el más alto en 3,962 m.s.n.m.

Las precipitaciones que se registran en esta zona de vida se presentan en rangos que van de los 1,779 a los 2,573 mm, con un su valor medio de 2,250 mm. Los valores de temperatura mínima y máxima promedio anual se encuentran comprendidos entre los 6.2 y los 11.4 °C, y el valor medio para toda la zona es de 9.2 °C.

En estos territorios, la relación entre la evapotranspiración potencial y la precipitación pluvial es de 0.24, lo que significa que, por cada milímetro de lluvia, se evapotranspiran 0.24 mm, por lo que todo el ecosistema presenta un alto excedente de agua. (IARNA, 2018)

Flora

Para MINECO (2017), el departamento de Izabal, por sus condiciones ecológicas, se caracteriza por tener una diversidad biológica a nivel de la flora nativa, así como plantas de cultivo como cereales, frijol blanco, negro y rojo, Trigo, Abas, Maíz, Tomate, Chile, Manía, Naranja, Limas, Banano, Achote, Algodón, Mandarina, Roble.

En los bosques de Izabal se encuentran con predominancia para la explotación comercial las especies de árboles siguientes: Rosul (*Dalbergia stevensonii*), Chico Zapote (*Manilkara zapota*), Cedro (*Cedrela odorata*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Santa María (*Callophylum brasiliensis*), San Juan (*Vochysia guatemalensis*), Tamarindo (*Dialium guianensis*), Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Caulote (*Guazuma ulmifolia*), Madrecacao (*Gliricidia sepium*), Hormigo (*Platymiscium dimorphandrum*). (Zapeta, 2016)

En tanto en áreas inundadas o inundables, como bocas del Polochic y otras áreas, predominan diversidad de árboles, entre ellas: Zapotón (*Pachira aquatica*), Sangre (*Pterocarpus officinalis*), Barillo (*Symphonia globulifera*), Cafecillo (*Casearia javitensis*), Santa María (*Calophyllum brasiliense*), mientras que en márgenes de cuerpos de agua las especies siguientes: Anonillo (*Annona* sp), Frijolillo (*Samanea* sp), Pito oscuro (*Machaertum merillii*), Icacó *Chrysobalanus icaco* L.). (Villar, 1992, citado por FDN)

Una vegetación representativa en la región está conformada por Pito de agua (*Erythrina glauca*), guamo (*Inga fissicalix*), Sauce (*Salix chilensis*), Jocote de mico (*Spondias mombin*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Amates (*Ficus* spp.), Barillo (*Symphonia globulifera*). (Villar, 1992, Citado por FDN, 2003).

Fauna

Las características paisajísticas del departamento, caracterizado por abundantes cuerpos de agua y tipos de vegetación, así como el régimen climático constituyen condiciones para la presencia de fauna y vida silvestre abundante, que se evidencia en la variedad de especies terrestres y acuáticos entre las que se pueden encontrar mamíferos, anfibios, reptiles, peces y aves.

Según MINECO (2017), en un recuento de la fauna silvestre presente en el departamento, cita como representativa las especies siguientes: lagarto, mico, jabalí, el Gato de Monte, Las Tarántulas Piratas, Conejos, Las Lagartijas, Monos, Puerco espines, Ganado vacuno, Venado, Porcino, Cotuza, Tepescuintle, Canino, Ardilla, Jaigua, Ratón, Coche de Monte, Mapaches, Tacuazín, Zorrillo.

Mientras que, en las Tierras Bajas del Caribe, se han identificado alrededor de 67 especies de aves de corral y silvestres, entre ellas: Patos, Clarinero, Zopilotes, Gallinas, Colibrí Gorrión, Perico ligero, Tucán, Chompipes, Garza, Loros, Pijjes, Gaviotas, Pericos, Palomas de Castilla, Pelicanos, Martín Pescador, Coquechas, Agujetas, Patos Coche, Pavos, Chachas, Oropéndolas De Augurio. (MINECO, 2017)

A nivel de reptiles y anfibios se pueden mencionar: serpiente de Cascabel, Sapo, Barba María, Rana, Masacuata, Chichicua, Bejuquillo, Coral, Lagartija, Iguana, Tortuga. Así mismo, los grandes cuerpos de agua que posee han permitido el desarrollo de la actividad pesquera, entre los que destacan especies de peces, crustáceos y moluscos de río y de mar: Mojarra, Bagre, Zapatera, Palometa, Sardina, Sierra Robalo, Jurel, King Fish Machaca, Colorado, Pez sapo Cuyamel, Sábalo, Pez Plata Pepesca, Bacalao, Cubera Guapote, Bonito, Picuda Curvina, Raya, camarones y cangrejos. (MINECO, 2017)

Áreas protegidas en Izabal

Las áreas protegidas de Izabal albergan un importante remanente de bosques naturales (Ortiz, 2008), al que se asocia una biodiversidad de importancia estratégica para la dotación de bienes y servicios ambientales, que son fundamentales para las estrategias y medios de vida de la población.

El sistema de áreas protegidas en el departamento abarca aproximadamente más del 40% de su extensión territorial, lo que lo posiciona en el segundo en importancia después de Petén. Se estima que, de las 268,603 hectáreas de cobertura forestal del departamento, 133,487 hectáreas se localizan en áreas protegidas, lo que indica que casi el 50% de los bosques naturales presentes en el departamento se encuentran en áreas protegidas.

Cuadro 12. Sistema de áreas protegidas de Izabal

Área Protegida	Categoría de Manejo (marco legal)	Extensión (ha)
Cerro San Gil, Puerto Barrios, Morales y Livingston, Izabal.	Zona Protectora de Manantiales (Tipo III, conforme Título II, Capítulo I de la Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89).	47,434.65
Punta de Manabique, Puerto Barrios, Izabal.	Refugio de Vida Silvestre. Decreto Número 23-2005 Ley de Áreas Protegidas 4-89.	151,878
Río Dulce, Livingston, Izabal.	Parque Nacional Acuerdo Gubernativo del 26 de mayo del año 1955 Artículo 88 del Decreto 4-89 de la Ley de Áreas Protegidas.	13,000
Chocón Machacas, Livingston, Izabal	Biotopo Chocón Machacas administrado por la Universidad de San Carlos de Guatemala. Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89.	6,245
Bocas del Polochic, El Estor, Izabal	Refugio de Vida Silvestre formado en la desembocadura del Río Polochic en el Lago de Izabal. También reconocido como un humedal RAMSAR	20,760
Río Sarstún, Livingston, Izabal.	Área de Uso Múltiple, Río Sarstún, conforme Decreto Número 12-2005 del Congreso de la República de Guatemala.	35,202
Sierra Caral, Morales y Puerto Barrios, Izabal	Propuesta como Reserva Hídrica y Forestal. Actualmente Área de Protección Especial conforme Decreto 4-89 de Áreas Protegidas	19,134.44
Sierra Santa Cruz, Livingston y El Estor, Izabal	Propuesta de ley con categoría de manejo de biósfera. Estudios técnicos realizados en: 1992 y 1998	64,360
Total		358,014.09

Fuente: CONAP, 2020

Así mismo, la parte suroeste del lago Izabal, se encuentra parte del área protegida Reserva de la Biosfera de las Minas, con 140,300 hectáreas, que administra la Fundación Defensores de la Naturaleza. De igual manera, se encuentra el Monumento Natural Quiriguá, con 34 hectáreas que administra IDAEH; el Parque nacional Cuevas del Silvino, con 8 hectáreas que administra CONAP; la Reserva Natural Privada el Higerito, con 1.266 hectáreas, administrada por Juan

Antonio Paz; La Reserva Natural privada Río Blanco, con 136 hectáreas que administra Agroindustrias. (MINECO, 2017)

A nivel de ecosistemas especiales, en el departamento se localizan dos humedales de importancia internacional, reconocidos por la Convención RAMSAR: El refugio de vida silvestre Punta de Manabique, y el Refugio de vida silvestre Bocas del Polochic. (FIPA-USAID, 2002)

6. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS RELEVANTES

Los eventos climáticos que han afectado al departamento en los últimos 20 años son principalmente tormentas y huracanes como Mitch en el año 1998. Huracán Félix en 2007, en los años 2008 y 2010 tormentas, y recientemente los huracanes Eta e Iota. A continuación, una descripción de cada uno de ellos.

La posición del departamento sobre la costa atlántica lo posiciona en una zona de alta susceptibilidad al paso de huracanes que se originan en la cuenca del Atlántico, así como a frentes fríos procedentes del hemisferio norte. En consecuencia, el territorio del departamento es de alto riesgo a desastres naturales causadas por movimientos sísmicos, huracanes, tormentas tropicales, que expone a la población a diferentes amenazas naturales, siendo las más severas los episodios de inundaciones. Se considera que más del 60% de la población se ve afectada cada año, perdiendo sus medios de vida, y en ocasiones su vivienda.

EVENTOS CLIMÁTICOS QUE HAN AFECTADO EL DEPARTAMENTO

Izabal ha reportado en los últimos años, cuantiosos daños resultado de diversos desastres, nacionales y locales, cuyas pérdidas humanas, materiales y económicas son grandes y recurrentes anualmente.

Algunos eventos que desencadenaron desastres para el área fueron: el Huracán Mitch (noviembre de 1998), Huracán Félix (septiembre, 2007), Depresión Tropical 16 (octubre, 2008), Tormenta Tropical Agatha (mayo del 2010) y recientemente el Huracán ETA e IOTA (noviembre 2020⁴).

Las tormentas Eta e Iota, afectando a cientos de comunidades, que evidenció la vulnerabilidad de los territorios y un gran número de la población. Los cinco municipios del departamento fueron afectados, entre ellos el más damnificado fue Morales, su cabecera municipal quedó totalmente inundada, le sigue el municipio de Los Amates, y Puerto Barrios. Según reportes del Gobierno de Guatemala, la tormenta Eta damnificó a un total de 12,352 familias, y la tormenta Iota afectó a 12,256 familias. Se contabilizó que se inundaron 21 escuelas, en algunas se dañó su infraestructura.

De acuerdo con SEGEPLAN (2010), son varios los factores en riesgo, entre ellos: vidas humanas, infraestructura, producción, entre otros. Para el departamento de Izabal el impacto ha sido más notorio, aparte de los daños personales y los ocasionados en el sector productivo: en el cual, se tuvo un total de Q.23, 417,511.8066 en pérdidas por la Tormenta Tropical Agatha.

En cuando a la temática de riesgos, el estimado para el departamento de Izabal está en un Nivel Crítico, definido por la relación entre amenazas geológicas, hidrometeorológicas, socio naturales, antrópicas y socio organizativas, cuya probabilidad de causar daño en la población, medios de vida e infraestructura, se ve fortalecida por la condición existente de vulnerabilidad expresada en varios factores, los cuales se muestran en el cuadro siguiente:

⁴ Al momento de está elaborando este diagnóstico Izabal enfrenta los efectos del Huracán ETA, aun no se ha podido calcular la magnitud de los danos sufridos.

Cuadro 13. Caracterización de amenazas en el departamento de Izabal

Grupo de amenaza	Tipo de amenaza	Factor de vulnerabilidad
Antrópicas	Contaminación agroquímicos por	Económico
	Contaminación por desechos sólidos	
	Contaminación por desechos líquidos	
	Epidemias	
	Plagas	
Hidrometeorológicas	Inundaciones y crecida de ríos	Ambiental
	Huracanes/temporales	
	Sequías	
	Vientos fuertes	
Socionaturales	Incendios forestales	Social
	Erosión de suelos	
	Deforestación	
	Agotamiento de fuentes de agua y manto freático	
Socioorganizativas	Organización de grupos delincuenciales	Cultural - Ideológico

Fuente: Atlas de Riesgos de Guatemala, SEGEPLAN, 2010

Cuadro 14. Fenómenos hidrometeorológicos relevantes en el departamento

Año	Tipo de evento	Nombre
1998	huracán	Mitch
2005	tormenta	Stan
2010	tormenta	Agatha
2011	depresión tropical	12/E
2016	huracán	Earl
2020	Tormenta tropical	Eta e Iota

Fuente: Consulta a expertos departamento de Izabal

Cuadro 15. Historico de años de irregularidad en la temporada de lluvias

Año	Irregularidades en la temporada de lluvias
1998	retraso en el establecimiento de temporada de lluvias y déficit pluviométrico
2009	Canícula severa y prolongada
2012	Canícula severa y prolongada
2014	Canícula severa y prolongada
2015	Canícula severa y prolongada
2018	Canícula severa y prolongada

Fuente: Consulta a expertos departamento de Izabal

6. ELEMENTOS ESTRATÉGICOS DEL DESARROLLO Y SU VINCULACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

6.1 LA VULNERABILIDAD ESPECÍFICA PARA CADA DEPARTAMENTO

A nivel general, el departamento de Izabal presenta una temperatura media de 25.7°C, con máximas de 34.3°C, y mínimas de 17.7°C. En términos de precipitación en el departamento se reporta anualmente un promedio de 2,512mm, con zonas en las que se identifican mínimos de 1,580mm y zonas de máxima precipitación que alcanzan los 3,776mm. El escenario pesimista de cambio climático identifica variaciones de temperatura, en los que el promedio del departamento se ubicaría en 28.1°C, con mínimas de 19.9°C en los meses de enero y febrero, y máximas de hasta 37.2°C en los meses de abril y mayo. Bajo el escenario de cambio climático se proyecta una disminución del 11.7% en la precipitación del departamento con un promedio estimado de 2,217mm anuales, aunque en las zonas de menor precipitación se esperarían 1,440mm, mientras que las zonas de mayor precipitación alcanzarían los 3,414mm.

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

Los ciclones tropicales son un fenómeno que ha afectado al departamento de forma muy alta, de acuerdo con las perspectivas de cambio climático, su tendencia indica que, en los próximos años, la amenaza por este tipo de fenómenos será muy alta en comparación con otros departamentos. Los deslizamientos de tierra actualmente afectan al departamento en una magnitud moderada; aunque con el impacto del cambio climático, esta magnitud pasaría a ser moderada en comparación con el resto del país. Históricamente las inundaciones han afectado a Izabal de forma muy alta siendo el departamento número 4 en el país en ser afectado por este fenómeno; se espera que, con las variaciones en los patrones de precipitación, el departamento en los próximos 30 años sea amenazado por este fenómeno de forma alta.

Se ha evaluado también la exposición ante olas de calor, que se identifican como períodos de tiempo en que la temperatura máxima excede el percentil 90 durante 6 o más días consecutivos. Actualmente Izabal tiene una amenaza muy alta ante este fenómeno; bajo un escenario de cambio climático, en el que la temperatura tiende a incrementarse, esta amenaza sería muy alta. Respecto a los incendios forestales, las estadísticas históricas indican que este fenómeno ha afectado de forma baja en el departamento; se prevé que, con las variaciones en precipitación y temperatura, en un escenario en el que no haya variaciones de gestión, la amenaza sea moderada en el escenario de cambio climático, en comparación con el resto del país.

La integración de estas variables, bajo el método de ponderación jerárquica establecido, ubica al departamento con un nivel de exposición alta, con tendencia a que en los próximos 30 años su nivel de exposición sea alta.

Para evaluar la sensibilidad climática, se consideraron los aspectos productividad agrícola y disponibilidad de recursos hídricos. En términos de productividad en el cultivo de maíz, en el departamento de Izabal, históricamente se ha reportado un promedio de rendimiento de 23.6qq/mz, valor que disminuiría en 3.9% de acuerdo con la tendencia de cambio climático. Para el cultivo de frijol, se cuenta con registros históricos de rendimiento promedio en 10.4qq/mz; para

este cultivo el rendimiento disminuiría en 6.8% bajo un escenario de cambio climático en el que las condiciones de tecnología y gestión no varíen.

Bajo el escenario de cambio climático, la sensibilidad hídrica es uno de los temas más complejos a nivel nacional. Actualmente el departamento, con más de 400,000 habitantes, demanda el 18% del total de la oferta hídrica superficial. Esta presión sobre el recurso hídrico tiende a incrementarse en una proyección hacia los próximos 30 años, en los que la precipitación tiende a reducirse y la población a incrementarse. Para el año 2050, cuando la población del departamento se acerque a los 550,000 habitantes, se espera que la demanda del recurso sea equivalente al 49.5% de la oferta hídrica superficial.

La combinación de estas variables a través del método de ponderación jerárquica, muestran al departamento de Izabal con un índice de sensibilidad bajo en un contexto nacional, el cual se mantendría en un escenario proyectado para 2050.

6.2 IMPACTO DEL CC EN LOS ELEMENTOS ESTRATÉGICOS DEL DESARROLLO

El Plan de Desarrollo Departamental de Izabal (SEGEPLAN, 2011), reconoce el impacto de eventos hidrometeorológicos extremos y recurrentes ocurridos en el departamento, que ha representado pérdidas cuantiosas en vidas humanas, materiales y económicas (SEGEPLAN, 2011).

Por su posición geográfica y sus características naturales, se considera que el territorio está expuesto a una serie de amenazas hidrometeorológicas como: inundaciones y crecidas de ríos, huracanes, temporales, sequías y vientos fuertes, que aunado a amenazas antropogénicas como incendios forestales; deforestación; agotamiento de los recursos hídricos, ponen en riesgo la vida humana, grupos sociales, infraestructura, medios de vida y sistemas productivos y diferentes ecosistemas, entre otros (SEGEPLAN, 2011), con efectos adversos para el desarrollo sostenible.

En consideración con lo anterior, así como el nivel de planificación establecido, se identificaron y priorizaron elementos estratégicos naturales y socioeconómicos desde perspectiva general. Esto es, porque la planificación a nivel departamental se constituye en una herramienta de articulación entre el nivel nacional y el local, es decir, un nivel intermedio de directrices para implementar metas nacionales en el ámbito local.

A partir de la metodología de estándares abiertos para la conservación y sus ajustes para la planificación de la adaptación al cambio climático (Secaira, 2015), se entienden por elementos naturales y socioeconómicos lo siguiente:

Elementos naturales: son aquellas comunidades biológicas que comparten un mismo paisaje y se relacionan con este mediante procesos ambientales. (CMP, 2007)

Elementos socioeconómicos: corresponden a rubros o categorías de actividades económico-productivas que tiene lugar en un paisaje. Constituyen medios de vida de los grupos humanos y para el bienestar humano, centrados en elementos que conforman los sistemas socio-ecológicos. (MARN-PNUD, 2018)

Los elementos naturales y socioeconómicos son importantes para los medios de vida y sistemas productivos de los diferentes grupos sociales y sectores económicos, cuyo impacto del cambio climático sobre éstos, demanda esfuerzos para protección, fortalecimiento y su sostenibilidad, así como la generación de resiliencia climática. En consecuencia, se identificaron y priorizaron un conjunto de elementos estratégicos para el desarrollo sostenible que permitan un análisis territorial y paisajístico.

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

<p>Sistema Natural Bosques (naturales y plantaciones) Recursos hídricos</p>	<p>Sistema Socioeconómico Granos básicos (maíz) Cultivos de exportación Ganadería Pesca artesanal</p>
--	--

6.2.1 Análisis situacional

Sistema Natural: Bosques naturales y plantaciones forestales

El paisaje del departamento de Izabal está conformado por diferentes tipos de bosques, entre los que destacan los bosques latifoliados, bosques coníferos, bosques mixtos y bosques de mangle, que en conjunto cumplen un papel importante en el desarrollo socioeconómico, cultural y ecológico en el departamento.

Los bosques tropicales son considerados asociaciones vegetales muy complejos, que desde el enfoque biogeográfico son ubicados en el dominio Amazónico, en la unidad fitogeográfica Selva Tropical Lluviosa (FIPA-USAID, 2002). Los recursos genéticos del género *Pinus*, el *P. Caribea* var. *Honduresnis*, se encuentran en la categoría 2 de la lista de especies amenazadas, debido a su reducida área de distribución y los requerimientos para su conservación. (INAB-IARNA-URL, 2012)

Los programas de incentivos forestales han permitido el desarrollo de proyectos de reforestación en el departamento, en el que se han utilizado las especies *Tectona grandis*, *Gmelina arborea*, *Pinus caribaea* y *Hevea brasiliensis* para su desarrollo, (Flores, 2006). Entre otras especies utilizadas para los proyectos de reforestación están el Cedro, la Caoba, San Juan y Santa María.

Los bosques de mangle son un ecosistema importante y estratégico en el litoral del Atlántico. En el departamento se estima un total de 2,324 Ha de cobertura de manglar (equivalente al 9.26% a nivel nacional) (Zacarías, et al., 2019). La importancia de los manglares está dada por la generación y almacenamiento de biomasa vegetal y por ser refugio de especies terrestres y acuáticas (Taque y Vanegas, 2017). Lo anterior se traduce en una serie de beneficios socioeconómicos entre los que destacan: el uso de los sustratos para fines de fertilización; zonas para crianzas de peces y cangrejos; materia prima para la elaboración de cabos en la manufactura de escobas. En cuanto a servicios ambientales destacan los filtros del flujo de corrientes, la protección contra tempestades y el almacenamiento de carbono en material vegetal y suelo. (URL-IARNA, 2012)

Dinámica de la cobertura forestal

El estudio de “Dinámica de la cobertura forestal para el período 2010-2016”, establece que, en el año 2016, el departamento contaba con una cobertura forestal de 268,603 hectáreas de bosque. La pérdida neta de bosques para este período fue de 1,918 hectáreas (0.70% del bosque existente para el 2010), con una tasa de pérdida de cobertura forestal de 375 Ha/año, equivalente al -0.14% anual del bosque existente en el 2010. (INAB, et al, 2019)

Tabla 1. Dinámica de la cobertura forestal para Izabal

Cobertura 2016 (Ha)	Cambio Neto 2010 - 2016 (Ha)	Cambio Anual (Ha/año)	Tasa de Cambio Anual (5)
268,603	-1,918	-375	-0.1

Fuente: adaptado de INAB, et al, 2019

Según el INAB, durante el período de 2006-2010 tuvo lugar una mayor pérdida de bosques, reflejado en procesos de deforestación en las partes bajas de los remanentes boscosos, en particular en el área de la Punta de Manabique. Sin embargo, en términos de la dinámica departamental, en este mismo período se recuperaron 52,743 Ha. (INAB, et al, 2019), como parte de los esfuerzos de reforestación y de conservación de los bosques.

Es de reconocer que gran parte de los bosques naturales se localizan en el sistema de áreas protegidas del departamento. Se considera que el sistema ocupa aproximadamente 358,014 hectáreas, de los cuales 224,527 hectáreas no cuentan con cobertura forestal (62% del total), lo que amerita esfuerzos para la protección y conservación.

Entre las principales amenazas que se ciernen sobre los bosques se encuentran la habilitación de tierras para la agricultura, la ganadería, los incendios forestales y la urbanización. Según Kilcán (2013), otro factor de degradación de los bosques lo constituye, el aprovechamiento forestal que modifica su estado original.

Condición de atributos de viabilidad

Para establecer una línea base para el seguimiento y evaluación de los bosques en el departamento de Izabal, se definieron los siguientes atributos de viabilidad e indicadores para los bosques:

Atributo de viabilidad	Indicador
a.1. Área deforestada por año	Área de deforestación al año (Ha/año): este indicador permitirá medir los progresos en la reducción o aumento de la deforestación.
a.2. Restauración ecológica y productiva del paisaje Forestal	Superficie restaurada y/o reforestada (Ha/tiempo acumulado): permitirá medir el progreso en acciones de restauración del paisaje forestal en el departamento, a partir de las áreas de oportunidades de restauración establecidas por el INAB.
a.3. Efectividad en la gestión de Áreas Protegidas	Unidad de Calidad de Gestión (UGC): indicador que mide la calidad de gestión de las áreas protegidas, desarrollado por el CONAP.

a.4. Superficie forestal afectada por Incendios Forestales Superficie afectada por incendios forestales por año (Ha/año): medirá la superficie forestal afectado por incendios forestales.

Para la evaluación de la condición actual e ideal de los atributos de viabilidad e indicadores, se revisaron los datos siguientes:

Área deforestada: Según el INAB et al (2019), reportó para el 2016 una cobertura forestal de 268,603 Ha, con una tasa anual de deforestación de 375 Ha/año, equivalente a un -0.14% anual de bosque. Una condición ideal, implica reducir la tasa de deforestación anual, en un rango aceptable de entre 0 a 125 Ha/año de pérdida. Para ello se ha considerado la recuperación reportada en el mapa de dinámica forestal y las hectáreas promedio anuales de reforestación o plantaciones con incentivos forestales, de un estimado de 1,3687 Ha/año.

En las metas para el Katún, el INAB plantea en el corto, mediano y largo plazo, mantener al 2032, la tasa de deforestación en 0.55%, lo que implicaría que, en áreas con mayores tasas de deforestación como Izabal, se debe reducir el avance de la frontera agrícola en bosques naturales y aumentar las iniciativas de reforestación y restauración del paisaje forestal.

Según datos de los programas de incentivos forestales en el portal de SIFGUA (2021), en Izabal del 2017 al 2020 se han incentivado 52,256 Ha en diferentes modalidades de PROBOSQUES (un estimado de 13,064 Ha/año), mientras que para PINPEP (de 2012 a 2020), se han incentivado un total de 5,604 Ha de plantaciones forestales y sistemas agroforestales, a una razón de 623 Ha por año (SIFGUA, 2021). En consideración con lo anterior, se puede decir que, los incentivos forestales han contribuido en la recuperación de la cobertura forestal, en un estimado de 13,687 Ha/año, esto puede ser considerado como base para proyecciones futuras.

Considerar una reversión de la cobertura forestal en el departamento resulta complejo, técnica y políticamente inviable, de esta cuenta se plantea la necesidad de mantener la cobertura forestal actual y reducir la tasa de deforestación en niveles mínimos. En este sentido se plantean los siguientes escenarios en el corto, mediano y largo plazo en un horizonte de 30 años: en el corto plazo se debería reducir la tasa de deforestación anual hasta un 25%, mientras que, en el corto plazo, reducir entre 50 a 75% y en el largo plazo entre un 76 a 100%. La calificación del desempeño estaría en las categorías siguientes:

Calificación

Muy Bueno (2050): 0 – 187 Ha/año

Bueno (2040): 188 – 280 Ha/año

Regular (2030): 281 – 374 Ha/año

Pobre (2020): Mayor de 375 Ha/año

Restauración ecológica y productiva del paisaje forestal: El mapa de oportunidades de restauración del paisaje forestal de Guatemala, ha identificado para el departamento un potencial 229,811 Hectáreas de tierras forestales que actualmente se encuentran degradadas para ser restauradas. En condiciones ideales, se espera la recuperación de 229,811 hectáreas de tierras forestales degradadas, mediante acciones de restauración del paisaje forestal.

Las 229,811 Ha identificadas por el INAB, deben considerarse como oportunidades de restauración del paisaje forestal bajo mecanismos de incentivos forestales en el departamento, es posible plantear metas bajo tres escenarios: corto plazo, restaurar entre 25 a 50 % del área disponible; en el mediano plazo, restaurar entre 50 a 75 % de área disponible y a largo plazo

alcanzar hasta 100% de las áreas disponibles. En consideración con lo anterior, se plantea la siguiente calificación en el desempeño.

Calificación

Muy Bueno: 172358 – 229811 Ha/año (de restauración)

Bueno: 114,906 – 172357 Ha/año (de restauración)

Regular: 57,453 – 114,906 Ha/año (de restauración)

Pobre: 0 a 57,452 Ha/año (de restauración)

Unidad de Calidad de Gestión en Áreas Protegidas: Según el K'atun, para el 2019, el índice de efectividad del SIGAP a nivel nacional está en 460 puntos. Según las metas del K'atun, para el año 2032 se espera aumentar a 620 puntos en la Categoría de Bueno. Realizar el ejercicio a nivel departamental ya que es un reto atribuir de forma efectiva las acciones de gestión del SIGAP. Considerando la importancia de las áreas protegidas en Izabal, es importante enfocar acciones técnicas y recursos para su adecuada gestión en el corto, mediano y largo plazo, para alcanzar condiciones ideales.

Según el CONAP, el índice de efectividad de la gestión de las áreas protegidas a nivel nacional está en 460 puntos, un dato que es referencia para conocer el estado de la gestión de las áreas protegidas, éste puede ser la línea base para mejoras en este rubro.

En consideración con lo anterior, se espera que, en un horizonte de 30 años, la UCG de las áreas protegidas en Izabal, alcancen la plena efectividad (1,000 puntos), bajo los escenarios siguientes: corto plazo mejorar hasta un 30 %; en el mediano plazo, mejorar de 30 a 60%, y en el largo plazo mejorar entre 60 a 100%, para el cual se plantea la siguiente calificación en el desempeño.

Calificación

Muy Bueno: 784 – 1,000 Puntos de UCG

Bueno: 622 - 784 Puntos de UCG

Regular: 460 - 621 Puntos de UCG

Pobre: < 460 puntos de UCG

Superficie afectada por incendios forestales por año: Datos de SIPECIF/SE-CONRED del 2019, reportaron para Izabal un total de 7 eventos de incendios (de los cuales 6 fueron forestales y 1 no forestal), que afectaron un estimado de 650 hectáreas de cobertura vegetal. En condiciones ideales, se espera en el corto, mediano y largo plazo, el diseño y la implementación de acciones de prevención y control de incendios, tendientes a reducir el número de hectáreas que pueden ser afectadas.

El indicador para evaluar la progresión en las acciones está dado por la superficie afectada por incendios forestales, con una métrica de hectáreas de bosque por año. Si se considera como referencia las 650 hectáreas de bosques afectadas, las acciones deben enfocarse en disminuir la superficie afectada por año, para la que se plantean escenarios en el corto, mediano y largo plazo, en un horizonte de 30 años: corto plazo, reducir hasta un 25% las áreas afectadas, en el mediano plazo reducir hasta un 50% y en el largo plazo hasta un 75% o más las áreas afectadas, esto dará la calificación de la situación actual y consideraciones futuras de la siguiente forma:

Calificación

Muy Bueno: 0 a 160 Ha/año

Bueno: 161 a 324 Ha/año

Regular: 325 a 486 Ha/año

Pobre: 487 a 650 Ha/año

Condiciones de vulnerabilidad

Las principales amenazas que afectan a los bosques en el departamento son los incendios forestales, ligados a episodios de sequía moderada y olas de calor o anomalías en las temperaturas medias. Es de reconocer que, los incendios forestales, tiene un vínculo estrecho con acciones antropológicas derivadas de prácticas agropecuarias tales como la preparación de terrenos para cultivos o por acciones intencionales orientadas a la habilitación de terrenos para actividades no forestales.

Los incendios afectan la calidad de la estructura y composición de los bosques y sus daños pueden ir degradando el bosque sin que exista remoción de la cobertura forestal, así como la deforestación o pérdida de la cobertura forestal. La gravedad de los incendios forestales, desencadenan situaciones de infestación de plagas y enfermedades forestales. Otros eventos están relacionados con lluvias extremas y ciclones tropicales, que en conjunto se configuran entre las principales amenazas climáticas que pueden afectar a los bosques, en gran medida éstos determinan su vulnerabilidad frente al cambio climático, evaluada de la forma siguiente:

Sensibilidad: La sensibilidad se considera como **Media** debido a que, para el departamento, la amenaza pueda ser un factor de degradación, deforestación y desertificación en el departamento.

Exposición media: los bosques en el departamento si bien son afectados por incendios forestales, las condiciones de humedad y niveles de precipitación hacen que la exposición sea **Media**. Para ello se considera como principal factor, las acciones antropogénicas.

Capacidad de adaptación: Se considera que el departamento tiene una Mediana capacidad de adaptación, ya que los efectos de la amenaza pueden revertirse con una inversión razonable de recursos especialmente promoción para el manejo del fuego y acciones preventivas la cual ya se ha impulsado por actores interesados en la conservación.

En consecuencia, se puede decir que la vulnerabilidad global de los bosques frente a las amenazas climáticas es **Media**, considerando para ello, las probabilidades de ocurrencia de eventos climáticos y la vulnerabilidad territorial frente a ellos que, en gran medida, son acciones antropogénicas que influyen en su deterioro.

Factores contribuyentes de la amenaza

La degradación y la deforestación de los bosques naturales son problemas urgentes en la gestión forestal nacional, regional y global, causadas principalmente por el cambio de uso de la tierra, resultante de las actividades agropecuarias insostenibles y el aprovechamiento forestal no sostenible.

Según el IARNA (2012), en el país predominan dos fuerzas impulsoras de la deforestación: el cambio de uso de la tierra y mercado de madera. En cuanto a las fuerzas del mercado de madera, éstas tienen lugar desde la demanda de productos del bosque, de madera y leña, principalmente aquellas que se dan al margen de la ley, abarcan un 95%. En tanto que la dinámica de deforestación impulsada por fuerzas de cambio de uso de la tierra, están empujadas por actividades para el desarrollo de asentamientos humanos, actividades ilícitas, crecimiento urbano, agricultura de subsistencia, agricultura comercial y megaproyectos productivos. (IARNA-URL, 2012)

Las anteriores, constituyen factores antropogénicos que contribuyen a la degradación y deforestación de los bosques que, al interactuar con factores climáticos, afectan considerablemente la estructura y composición de los bosques, con efectos en el equilibrio ecológico y la prestación de servicios ambientales.

Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

Los servicios ecosistémicos que generan los bosques son:

- Provisión: alimentos, materia prima (madera, fibras), leña, recursos genéticos, recursos medicinales y ornamentales.
- Regulación: captura y almacenamiento de CO₂, regulación de flujos de agua, regulación del clima, calidad del aire.
- Soporte: Biodiversidad, ciclo de nutrientes, formación de suelo, producción primaria de biomasa, polinización, control biológico, fotosíntesis (captura de CO₂).
- Culturales: valores estéticos, recreación, educación, ciencia y educación.

Los bosques de Izabal son un importante reservorio de diversidad biológica regional y nacional, ya que albergan una riqueza de especies de flora y fauna. Se considera que las altas variaciones climáticas del cambio climático y factores antropogénicos asociados a los cambios de uso del suelo pueden provocar alteraciones en procesos e interacciones ecológicas cruciales para el funcionamiento de los ecosistemas, con repercusiones en el bienestar socioeconómico de la población.

La capacidad de brindar servicios ecosistémicos, en gran medida depende de la composición y funcionalidad de los bosques para garantizar las complejas interacciones ecológicas que tienen lugar entre las diferentes especies, por lo que los cambios en los rangos de distribución de especies o la transformación de los hábitats, supone cambios en la estructura y composición de las comunidades ecológicas y sus capacidades de brindar servicios ecosistémicos, por ende, en sus aportes para el bienestar humano.

Elemento Estratégico Recursos Hídricos

Los recursos hídricos de Izabal están conformados por el sistema hidrográfico que drena en la vertiente del atlántico, dentro de los que sobresale el Lago de Izabal, que tiene como afluente principal el río Polochic, que desagua en el río Dulce, hasta desembocar al mar caribe por la bahía de Amatique. Así mismo, son de importancia socioeconómica y ecológica los ríos Motagua y Sarstún.

La cuenca del lago de Izabal y Río Dulce tiene una extensión de 8,161.44 Kilómetros cuadrados, y alberga el lago más grande del país, con un espejo de agua de 718 Kilómetros cuadrados, gestionada por la Autoridad para el Desarrollo Sustentable de la Cuenca del Lago de Izabal y del Río Dulce. (AMASURLI)

La cuenca del río Motagua es la más extensa a nivel nacional, de carácter binacional, al ser compartida con el país de Honduras en la parte baja de cuenca, se ubica dentro de 76 municipios de 12 departamentos en la república de Guatemala y en 27 municipios de cuatro departamentos en Honduras, siendo un total de 16 departamentos y 103 municipios en ambos países (Madre Selva, 2019). En el departamento de Izabal, tres municipios forman parte de la parte baja y zona de transición de la cuenca, éstos son: Morales, Los Amates y Puerto Barrios.

Uno de los grandes problemas que presenta la cuenca del Motagua, es la contaminación por desechos sólidos y líquidos que, al drenar a lo largo de 472 kilómetros, va colectando desde las partes altas y medias de la cuenca (Madre Selva, 2019), con impactos en términos de la calidad del agua y su disponibilidad para los diversos usos, así como los niveles de contaminación del Mar Caribe, específicamente en la bahía de Amatique en Izabal y las costas de Honduras.

La cuenca del río Sarstún tiene una longitud de 111 kilómetros, que se origina en los departamentos de Alta Verapaz y Petén, con una superficie de 2,303 Km² compartidas entre Guatemala y Belice (2,109 Km² en Guatemala y 194 Km² en Belice). La sección de la cuenca del río Sarstún que corresponde al territorio del departamento de Izabal, específicamente en el municipio de Livingston, abarca un total de 352.02 Km², ha sido declarada área protegida y reconocida como Humedal río Sarstún. (FUNDAECO, 2007)

A pesar de la importancia socioeconómica y ecológica de los recursos hídricos, éstos están siendo sometidos a procesos de sobreexplotación y contaminación. Para SEGEPLAN (2011), los controles ambientales poco eficientes (p 42), las condiciones de la ocupación del territorio aunado a las prácticas ambientales inadecuadas hacen que los recursos hídricos sean muy vulnerables a procesos de contaminación. Se consideran como fuentes locales de contaminación de aguas superficiales y acuíferos, el desfogue de aguas residuales de uso doméstico, la mala disposición de desechos sólidos, el arrastre de sedimentos causado por procesos erosivos de suelos mal manejados, así como procesos de lixiviación de fertilizantes y pesticidas ciertas actividades agroindustriales, con impactos considerables. (SEGEPLAN, 2014)

Es de reconocer que el departamento, constituye las parte baja y zonas transicionales de tres importantes cuencas (río Dulce, río Motagua y río Sarstún), de estas cuencas, hay procesos de lixiviación de agroquímicos provenientes de actividades productivas y socioeconómicas en las partes altas y medias de las cuencas, así como la falta de una adecuada gestión de desechos sólidos y líquidos, que posteriormente drenan a los cuerpos de agua, causan procesos de eutrofización con el consecuente florecimiento de vegetación y algas. (SEGEPLAN, 2014)

Así mismo, son factores de deterioro de los recursos hídricos, la generación y la falta de gestión de desechos líquidos y sólidos a nivel de asentamientos humanos, principalmente las cabeceras municipales (SEGEPLAN, 2014). Según el documento de diagnóstico del Polochic, la situación de la gestión de los desechos sólidos y líquidos es crítica y se caracteriza por una disposición final inadecuada.

Así mismo, en muchos casos los márgenes de los ríos están dedicados a la agricultura y ganadería, con la consecuente reducción de bosques (FUNDAECO, 2007), estos procesos erosivos pueden causar asolvamiento en las partes bajas, así como la pérdida de la capacidad de humedades para el control de inundaciones. La posición geográfica del departamento, las condiciones de drenaje de las cuencas del río Motagua, la del Lago Izabal y río Dulce, son causa de constantes inundaciones, especialmente en los municipios de Los Amates, Morales, Puerto Barrios y El Estor. (SEGEPLAN, 2011)

Aunado a las amenazas antropogénicas, el cambio climático constituye una amenaza crítica sobre la integridad ecológica de los humedales, en consecuencia, los servicios ecosistémicos que brindan, éstos son fundamentales para el desarrollo de sociedades urbanas y rurales en el departamento. Variables hidrometeorológicas del cambio climático, como las variaciones en la precipitación y en la escorrentía, pueden afectar la dinámica hidrológica de los humedales. Así mismo, al interactuar con factores antropogénicos, como la poca cultura de gestión de desechos sólidos en las partes medias y altas de las cuencas hidrográficas, puede tener repercusiones en la calidad del agua para procesos ecológicos y socioeconómicos.

Según el IPCC (2014), la interacción de factores como el aumento de la temperatura; el aumento de las cargas de sedimentos, nutrientes y contaminantes debido a las fuertes lluvias; la mayor concentración de contaminantes durante las sequías y la interrupción del funcionamiento de las instalaciones de tratamiento durante las crecidas reducirá la calidad del agua bruta y generará riesgos para la calidad del agua potable. (IPCC, 2014)

Por ejemplo, se establece que el acceso a servicio de agua para los hogares aún es muy limitado, en la mayoría de los casos cubre únicamente cascos urbanos, mientras que en áreas rurales son pocos los que tienen acceso de agua entubada. Datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda – 2018 (INE), establecen que solo el 61 % de los hogares está conectado a sistemas de agua pública, mientras que el 39% recurre a otros mecanismos, incluyendo abastecimiento en aguas en ríos, lagos y aguadas.

Condición de los atributos de viabilidad

El sistema hídrico del departamento cuenta con muy pocos datos sobre la cantidad de agua que fluye por los distintos tipos de afluentes. Ante la ausencia de suficientes datos e indicadores sobre cantidad y calidad de los recursos hídricos a nivel del departamento, se han identificado atributos e indicadores de medición indirecta, en términos de abastecimiento para necesidades vitales y la capacidad de gestión de autoridades locales en la gestión de desechos sólidos y líquidos, como principales factores de contaminación. De esta cuenta, los atributos y sus indicadores identificados para el análisis son:

Atributo	Indicador del atributo
Acceso a agua domiciliar	Porcentaje de hogares conectadas a agua potable (%): para este indicador se establecerá el número de vivienda conectada a agua potable, para establecer el porcentaje con relación al total de viviendas en el departamento. Este indicador permite medir mecanismos de adaptación al cambio climático vinculados a los usos consuntivos domésticos e industriales.
Gestión de desechos líquidos a nivel municipal	Número de municipios en rango alto en sistemas de gestión de aguas negras.
Gestión de desechos sólidos a nivel municipal	Número de municipios en rango algo en sistemas de gestión de desechos sólido.

Cobertura de servicio público de agua: No existen datos sobre cantidad y calidad de los recursos hídricos. El mejor indicador para medir mecanismos de adaptación al cambio climático, se relacionan a los usos consuntivos para las familias (porque son quienes tienen un impacto en términos de contaminación). Datos del Censo 2018, indican que, del total de los 94,786 hogares en el departamento, solo el 68.73 % disponen de tubería ya sea en la vivienda o fuera de ella (un total de 65,144 hogares o viviendas). El restante utiliza chorros públicos, pozo perforado, agua de lluvia, río de lago, manantial y compra en camiones, entre otros mecanismos.

En condiciones ideales, se espera que la cobertura domiciliar de servicio de agua entubada sea del 95 – 100 % de hogares. Para ello, es importante considerar el crecimiento poblacional, así como aspectos de disponibilidad hídrica, que permitan plantear acciones en el mediano, corto y largo plazo, tendientes a incrementar el % de hogares con disponibilidad de agua domiciliar, para el que se plantean las siguientes categorías o calificaciones para el desempeño:

Muy Bueno (2050): > 95 % de hogares
Bueno (2040): 83 - 94 % de hogares
Regular (2030): 70 - 82 % de hogares
Pobre (2020): < 69 % de hogares

Gestión de desechos líquidos a nivel municipal: Según datos del Ranking Municipal 2018, en cuanto al indicador de disposición y tratamiento de aguas residuales, establecen que solo Puerto Barrios está en la categoría Medio (0.4553 puntos), mientras que los municipios de El Estor y Morales están en la categoría Medio bajo (con 0.2277 puntos) y los municipios de los Amates y Livingston en Bajo (con 0 puntos). Como condición ideal se busca que los 5 municipios alcancen una categoría de Alto a Medio Alto para el 2050, para el que se debe considerar la condición de ruralidad del departamento, de tal cuenta, es altamente probable que el desarrollo de sistemas de disposición y tratamientos de aguas residuales sean a nivel de cascos urbanos.

En consecuencia, se plantea que, en el corto, mediano y largo plazo, se debe considerar infraestructura para el tratamiento de desechos líquidos establecida y en funcionamiento para el total de cabeceras municipales, para reducir niveles de contaminación de cuerpos de agua, para el que se plantean las siguientes categorías de desempeño:

Muy Bueno (2050): 5 municipios con rango Alto de gestión
Bueno (2040): 5 municipios con rango Medio Alto de gestión
Regular (2030): 5 municipios con rango Medio de gestión
Pobre (2020): 5 municipios con rango Medio Bajo de gestión

Gestión de desechos sólidos a nivel municipal: el Rankin Municipal con gestión de residuos y desechos sólidos para el 2018, indica que los cinco municipios del departamento, su índice de gestión es bajo. Para el corto, mediano y largo plazo, lo ideal es llevar a los 5 municipios a categoría de Muy Alto para el 2050, que implique a que los municipios cuenten con sistemas eficientes, funcionales y sostenibles para la gestión de desechos sólidos. Según el Plan de Desarrollo Departamental de Izabal, existen basureros clandestinos en todos los municipios, especialmente en las zonas urbanas (SEGEPLAN, 2011). Con base a lo anterior, se plantean las siguientes categorías de desempeño:

Muy Bueno (2050): 5 municipios con rango Alto de gestión
Bueno (2040): 5 municipios con rango Medio Alto de gestión
Regular (2030): 5 municipios con rango Medio de gestión
Pobre (2020): 5 municipios con rango Medio Bajo de gestión

Condiciones de vulnerabilidad de los recursos hídricos

El IPCC (2007), reconoce la vulnerabilidad de los recursos hídricos y que su afectación puede tener consecuencias graves sobre los grupos sociales y los ecosistemas, de tal cuenta se plantean estrategias para su adaptación (IPCC, 2007), considerando su importancia estratégica para el desarrollo sostenible.

El IPCC (2008), reconoce que, el estrés hídrico y los problemas asociados con la calidad de los cuerpos de agua, pueden ser los grandes problemas para la humanidad y sus sistemas productivos (IPCC, 2008). Eventos hidrometeorológicos extremos como sequías y altas temperaturas (olas de calor), pueden devenir en una mayor demanda de agua para riego (García, 2017) o usos agropecuarios, también pueden afectar de forma significativa el ciclo hidrológico y con ello, la calidad y la cantidad de agua para usos ecológicos, socioeconómicos y consumo humano, principalmente.

En consideración con el planteamiento anterior, el análisis de la vulnerabilidad de los recursos hídricos en Izabal ha sido evaluado de la manera siguiente:

Alcance (exposición): la condición del departamento de conformar las partes bajas y zona de transición de tres cuencas hidrográficas configura un territorio expuesto a amenazas climáticas que, al interactuar con presiones antropogénicas, es probable que tengan un alcance generalizado y afecte a los recursos hídricos en gran parte en términos de su calidad y oportunidades de uso. En consecuencia, el alcance es considerado **Alto**.

Severidad (sensibilidad): su sensibilidad es **Media**, considerando que los ecosistemas cuentan con condiciones para afrontar ciertos eventos climáticos. Es de considerar que, los tipos de gestión en las partes altas y medias de las cuencas, determinará en gran medida la severidad de impacto de las amenazas climáticas y antropogénicas.

Resiliencia (capacidad de adaptación): la resiliencia de los recursos hídricos en el departamento es **Alta**, para el que se considera los esfuerzos de conservación y protección de ecosistemas naturales y humedales. Sin embargo, estos esfuerzos locales demanda, acciones en las partes altas y medias de las cuencas, que favorezcan la capacidad de resiliencia.

Factores contribuyentes de la amenaza

El cambio climático está modificando las condiciones normales de eventos hidrometeorológicos, conduciendo en un aumento en la frecuencia y magnitud de eventos climáticos extremos, que, al interactuar con presiones o perturbaciones locales de origen antrópico sobre los ecosistemas, generan consecuencias negativas sobre éstos y pueden exacerbar cambios en el ciclo hidrológico y los procesos ecológicos.

Eventos extremos de sequía, aumentos de la temperatura (olas de calor) son factores climáticos que vulneran los recursos hídricos en el departamento y que impactan los sistemas económicos productivos y en las condiciones de vida de la población, en términos de calidad y cantidad de agua disponible para los diferentes usos. Por ejemplo, períodos largos de ausencia de lluvia o eventos de olas de calor provocan evaporación del agua, causando la disminución de los niveles de cuerpos de agua, así como afectación ciclo hidrológico incidiendo en los valores de infiltración al manto freático.

Tal situación puede exacerbarse al interactuar con presiones antropogénicas sobre los ecosistemas y sobre el ciclo hidrológico, tales como:

- Sobre explotación de los recursos hídricos y escaso control público.
- Crecimiento desordenado de centros poblados que demanda recursos hídricos.
- Falta de manejo de desechos líquidos y sólidos que constantemente son drenados o depositados en los márgenes de los ríos los cuales contribuyen para hacer difícil la obtención del agua de calidad para consumo humano.
- Uso agrícola e industrial en el departamento.

Aspectos de bienestar humano proporcionados por los recursos hídricos

Aspectos del bienestar humano vinculados a los recursos hídricos pueden verse afectados, si la ocurrencia de eventos climáticos extremos, en interacción con factores de tensión antrópica sobre los ecosistemas, perturban o afectan severamente la estructura y la función de los ecosistemas vinculados al ciclo hidrológico. Los aspectos de bienestar humano que prestan los recursos hídricos son:

- Provisión y dotación de agua para diversas actividades productivas agrícolas, pecuarias, industriales y uso domiciliar.
- Belleza escénica y condiciones para el desarrollo de turismo.
- Mantenimiento de ecosistemas.

El recurso hídrico tiene una alta importancia para el bienestar humano, convirtiéndose en un recurso vital para el adecuado funcionamiento de los sistemas vivos; la cantidad y calidad del recurso hídrico afecta de manera directa los procesos productivos tanto en las actividades industriales, comerciales y agrícolas, por lo tanto, el sistema hídrico ofrece servicios ecosistémicos de provisión.

Sistema socioeconómico: Granos básicos de maíz

Por sus condiciones, el departamento de Izabal es considerado un territorio eminentemente agrícola, en donde coexiste una producción agroindustrial de exportación, con la producción de granos básicos de orden comercial y de subsistencia. Los principales rubros de granos básicos son el maíz, el frijol, cardamomo, cacao y café, algunos destinados para el mercado nacional e internacional y otros destinados al consumo local. (MINECO, 2017)

Según datos de MINECO (2017), para el 2016 en el departamento se alcanzó una producción de 1,676,865 quintales de maíz (blanco) en un área de 50,508 manzanas (con un rendimiento promedio de 33.20 quintales por manzana). El Censo Agropecuario del 2003, reportó un total de 793,428 quintales de maíz en 37,500 manzanas (SEGEPLAN, 2011), indicando un rendimiento de 21.15 quintales por manzana.

En cuanto a la producción de frijol, según SEGEPLAN (2011), el Censo Agropecuario del 2003 reportó para el departamento de Izabal, una producción de 45,170 quintales de frijol en 4,681 manzanas (SEGEPLAN, 2011), con un rendimiento de 9.64 quintales por manzana.

Sin embargo, la productividad de maíz y frijol, en gran medida está asociada a condiciones climáticas óptimas, aunado a un manejo agronómico adecuado. Los rendimientos en estos dos rubros productivos se han visto afectados con la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos, como es reportado en diversos informes. Por ejemplo, el paso de la tormenta tropical Agatha, impacto considerable en la producción de granos básicos y otros rubros productivos comerciales, dejando un caudal de pérdidas económicas y de medios de vida.

En el 2020, según FEWS NET (2020) Eta e Iota causaron lluvias intensas por varios días, lo que provocó la saturación de suelos, el desborde de ríos e inundaciones que afectaron viviendas, infraestructura vial y sistemas productivos en los cinco municipios de Izabal. Un total de 24,989 hogares con cultivos fueron afectados, así mismo, fueron afectados 16,711 hectáreas de maíz, lo que representó una pérdida económica de Q 188,791,392.00. (FEWS NET, 2020)

Entre los efectos indirectos de los impactos de eventos climáticos extremos, se encuentra los riesgos de inseguridad alimentaria y nutricional de la población local, en donde sectores de infra y subsistencia, son quienes reciben un mayor impacto (SEGEPLAN, 2011), reproduciendo el círculo vicioso de la pobreza y pobreza extrema.

Condiciones de los atributos clave

El atributo medible y observable del sistema de producción de maíz que puede ser impactado por el cambio climático, es el rendimiento en un área determinada (qq/mz), sobre todo para los pequeños productores o agricultura de subsistencia o la agricultura de temporada, ya que son los más sensibles a las variaciones climáticas.

Las condiciones actuales de producción del maíz son muy variables, en consideración con la disponibilidad de insumos y tecnologías para la producción. Por ejemplo, MINECO (2017), reporta un rendimiento promedio de 33.20 quintales por manzana, mientras que el Censo Agropecuario

del 2003, reporta un rendimiento de 21.15 quintales por manzana. Estos datos, según la ENA (2019), son todavía bajos con relación al promedio nacional de 35.60 qq/mz, con suficiente margen y potencial para mejorar los rendimientos mediante tecnificación y asistencia técnica adecuada.

Condiciones de vulnerabilidad

Las principales variaciones climáticas que se manifiestan en el departamento son el aumento de la temperatura y disminución en los promedios de precipitación, probabilidades de sequía, aumento en la incidencia de olas de calor y lluvias extremas que puedan devenir en inundaciones, que pueden afectar el rendimiento de los granos básicos y la ocurrencia de episodios de desnutrición, principalmente en las áreas rurales del departamento.

En consideración con lo anterior, el análisis de la vulnerabilidad de la producción de maíz en Izabal ha sido evaluado de la manera siguiente:

Alcance (exposición): la condición del departamento configura un territorio expuesto a amenazas climáticas que, al interactuar con acciones antropogénicas, es probable que tengan un alcance generalizado y afecten los sistemas productivos. En consecuencia, el alcance es considerado **Alto**.

Severidad (sensibilidad): su sensibilidad es **Media**, considerando que las condiciones climáticas y la posibilidad de dos ciclos de cultivos, el uso de híbridos e insumos agrícolas permite mejores rendimientos.

Resiliencia (capacidad de adaptación): la resiliencia de los sistemas productivos en gran medida depende de la capacidad de los productores, en consecuencia, la resiliencia es **media**.

Factores contribuyentes

Las condiciones económicas de los productores son una determinante en la capacidad de adaptación al cambio climático. En general, grupos de subsistencia en situación de precariedad y pobreza, para afrontar las consecuencias e impactos del cambio climático a nivel de los sistemas productivos, requerirá de la asistencia financiera y técnica de diversas entidades, que les permita desarrollar capacidades internas de adaptación al cambio climático. La ausencia de mecanismos financieros, como créditos agrícolas y/o seguros agrícolas, exponen a pequeños y productores de subsistencia a los impactos del cambio climático.

Así mismo, mucha de la producción de subsistencia tiene lugar en áreas de vocación forestal y en suelos kársticos, con impactos en los rendimientos y en el deterioro del suelo que, al presentarse eventos hidrometeorológicos, puede devenir en situaciones de inseguridad alimentaria.

Aspectos de bienestar humano

La producción de maíz es una actividad fundamental para la población rural, caracterizado como una producción de subsistencia, que en términos de aportes al bienestar humano se pueden mencionar los aspectos siguientes:

- Seguridad Alimentaria y Nutricional para las familias.
- Preservación de especies nativas mediante los sistemas milpa. Conservación de germoplasma.
- Desarrollo de paisajes alimentarios por la diversidad de especies de frutos y hierbas producidos en el sistema.

Ganadería

La producción pecuaria constituye una actividad importante en la economía del departamento y se ha consolidado en uno de los motores de desarrollo pecuario a nivel nacional. Según MINECO (2017), la crianza y engorde de ganado bobino se desarrolla a nivel fincas grandes, medianas y pequeñas (micro fincas), con diversidad de tecnologías de producción, en donde destacan hatos ganaderos de raza cruzada, con asistencia técnica especializada y mecanismos de pastoreo rotativo, en coexistencia con sistemas ganaderos poco tecnificados. (MINFIN, 2017)

Para el 2011, el Plan de Desarrollo del Departamento de Izabal, reportó un estimado de 159,693 cabezas de ganado bovino, que se produjeron en un total de 2,816 fincas ganaderas (SEGEPLAN, 2011). El Censo Nacional Agropecuario del 2003, estableció que la mayor densidad del inventario del hato bovino se encontraba en la costa sur, sin embargo, según Vargas (2019), en los últimos años el mayor inventario bovino se encuentra en las regiones norte y caribe del país, en los departamentos de Petén, Izabal y Alta Verapaz, con predominancia en la producción de crianza y carne, doble propósito (leche y carne) y engorde (Vargas, 2019).

Para el CDI, el desplazamiento de la actividad ganadera de la costa sur hacia el norte del país (Izabal y Petén), es en respuesta a la ampliación de la zona agroindustrial cañera (CDI, 2010), con repercusiones en la sustitución de áreas para actividades agrícolas por áreas de pastoreo y producción de pasto.

Al ser el departamento una zona ganadera, la Estrategia Nacional de Ganadería Bovina Sostenible con Bajas Emisiones (ENGBS), ha incluido al departamento en la ecorregión priorizada para la implementación de ésta en el corto y mediano plazo. Esta ecorregión priorizada a partir de variables de zonas de vida, tipos de suelo, inventario bovino nacional y áreas cubiertas por pastizales, abarca la parte sur de Petén, Norte de Alta Verapaz e Izabal. (MAGA, 2018)

Si bien, este importante sector constituye un motor de desarrollo para Izabal, de igual forma constituye factores vinculados a emisiones de GEI y tiene contribuciones a la degradación de los bosques, considerando para ello el nivel de tecnificación y carga animal por hectárea, lo que da lugar a una ganadería extensiva. Según Paiz, la carga animal promedio en el departamento de Izabal es de 0.73 UA/Ha, inferior al reportado por Vargas (2019) en la zona norte del país (en el orden de 0.77 UA/Ha⁵). Sin embargo, la expansión de las áreas con pastizales que han tenido lugar, mediante el uso de pastos mejorados o cultivados, ha permitido elevar la carga animal entre 1.2 y 2.5 UA/Ha (Vargas, 2019).

A nivel de pequeñas fincas, dada la falta de tierras e infraestructura para producir pastos y debido a la dependiente de mano de obra familiar, cuenta con una baja carga animal, de 0.6 a 1.6 animales por hectárea (Zander & Durr, 2011), en el caso mínimo, pueden tener solo 5 a 25 cabezas de ganado (CDI, 2010), lo que explica el promedio del departamento.

Esta ganadería poco tecnificada, se caracteriza por el uso de animales de raza criolla, resistente y adaptada al medio ambiente, con alimentación casera, sin uso de vacunas, vitaminas, antibióticos, desparasitantes, concentrados, etc., dado el nivel de ingresos de las unidades productoras (MINFIN, 2017), y su alta dependencia de mano de obra es un subsector altamente vulnerable a eventos climáticos extremos.

⁵ La Unidad de Animal se define cómo el número de animales de determinada categoría (vaca, toro, novilla, etc.), que pastoreara por determinado período de tiempo en una superficie, dado por UA/Ha. Un animal, para ser considerado como tal, debe pesar arriba de 400 kilos.

Condición de los atributos clave

Según Arias (2008), factores como radiación solar, humedad relativa, temperatura ambiental, velocidad del viento, precipitaciones, tipo de dieta, nivel energético de la dieta y genotipo, tienen un efecto sobre el bienestar animal, así como de los índices productivos, como la ganancia de peso diaria, producción diaria de leche, conversión de alimento y tasa de preñez, entre otros factores. (Arias, 2008)

En consecuencia, el atributo del sistema de producción de ganado bovino con el que se puede analizar los impactos del cambio climático y las estrategias de adaptación es a partir de la capacidad de carga, medido en Unidad Animal/Hectárea (UA/Ha). La vinculación con variantes climáticas, como la disminución de las precipitaciones, aumento de las temperaturas, la prolongación de la canícula y episodios de sequía, pueden afectar a los hatos ganaderos mediante estrés calórico, enfermedades y afectación en la producción de forraje, lo que puede devenir en mayor extensión de la ganadería.

Sobre la base de datos de 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)

Condición de vulnerabilidad

Las principales amenazas climáticas que pueden afectar al sector ganadero son: sequías hidrometeorológicas, inundaciones, olas de calor, lluvias extremas asociado a inundaciones. Para Taboada et. al. (2020), los impactos de los eventos climáticos extremos para el sector ganadero son: estrés térmico e hídrico tanto para los ejemplares de semovientes, como para los sistemas de pastos y forrajes establecidos y una mayor diseminación de plagas y enfermedades (Taboada, et. al. 2020), éstas pueden influir en los siguientes aspectos productivos:

- ✓ En la reproducción, metabolismo y la sanidad animal, como respuesta a los cambios en los patrones de los elementos del clima.
- ✓ Un aumento en la temperatura puede devenir en: alteraciones en las horas activas del pastoreo, incidencia de enfermedades por las influencias del clima en los ciclos vitales de los vectores. (Piqueras, 2007)

En consideración con las principales amenazas climáticas que pueden afectar factores económicos productivo de los sistemas ganaderos, se establece el nivel de vulnerabilidad del sistema bajo los criterios siguientes:

Exposición: el alcance es **Medio**, ya que es probable que la amenaza sea restringida y la amenaza afecte a los pequeños productores, sin embargo, el sector cuenta con capacidades técnicas y financieras.

Severidad (*sensibilidad*): nivel **Bajo**, ya que es probable que la amenaza reduzca levemente la rentabilidad y productividad de los sistemas, principalmente en sectores pocos tecnificados y con pocos recursos.

Capacidad adaptativa: se considera **bajo**, ya que los efectos de la amenaza son fácilmente reversibles y el objetivo se puede restaurar fácilmente.

Para gestionar la vulnerabilidad del sector ganadero, es importante desarrollar acciones de asistencia técnica y financiera diferenciada, priorizando sectores menos tecnificados para el desarrollo de una ganadería sostenible, mediante la promoción de una ganadería intensiva, que permita aumentar la carga actual estimada promedio actual (0.73 UA/Ha) en el departamento,

aplicando medidas de reforestación y manejo de cultivos que favorezcan un equilibrio entre productividad, rentabilidad y sostenibilidad, promoviendo la resiliencia del sector ante el cambio climático.

Factores contribuyentes de amenaza

El sector ganadero si bien a nivel asociativo no presenta fortaleza gremial, sus capacidades técnicas y financieras a nivel de productores individuales, le permiten afrontar las consecuencias del cambio climático mediante una mayor tecnificación, uso de insumos y el desarrollo de una ganadería extensiva.

Sin embargo, sectores con pocos recursos, no cuentan con estas capacidades para afrontar las consecuencias del cambio climático, lo que los posiciona como un subsector altamente vulnerable a eventos hidrometeorológicos asociados al cambio climático, con impactos a nivel de sus sistemas productivos. El sector pequeño productor, por lo general no está sujeto a posibilidades de crédito que le permitan mejorar la producción o poseer un seguro ante las pérdidas económicas de producción como consecuencia del cambio climático, considerando que los recursos, no son suficientes para cubrir los servicios financieros.

Se debe de considerar que las entidades encargadas de brindar apoyo técnico para el desarrollo de una ganadería sostenible no tienen la cobertura necesaria ni los recursos adecuados.

Considerando lo anterior, se genera pérdida en el rendimiento del ganado (IUA/Ha) y los impactos potenciales que se generan sobre el elemento estratégico son los siguientes:

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

Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

La ganadería en el departamento constituye un motor económico, al brindar empleo rural y es un importante generador de ingresos en los hogares rurales (CEPAL, 2012, p 28). Sin embargo, los impactos del cambio climático sobre éstos repercuten en el rendimiento y la competitividad (CEPAL, 2012, p 28), provocando pérdidas económicas con impactos en la seguridad alimentaria y nutricional de la población, así como en los niveles e ingresos familiares por pérdida de empleos.

En consideración con lo anterior, los factores del sistema ganadero que contribuyen al bienestar humano son los siguientes:

- ✓ Provisión de proteína: seguridad alimentaria y nutricional
- ✓ Provisión de empleos y fuentes de ingresos
- ✓ Provisión de materia prima (trabajos en cuero)
- ✓ Fuente de divisas e impuestos

Pesca Artesanal

Los diversos cuerpos de agua (Bahía la Graciosa, Punta de Manabique, Cabo Tres Puntas -Golfo de Honduras-, Barra del Ríos Sarstún, Zona costera de Livingston, Río Dulce y Golfete, Lago de Izabal), constituyen recursos pesqueros en el departamento, que brindan fuentes de trabajo, alimentos para las familias, en éste se encuentra involucrados sectores importantes de las

comunidades. Se considera que la presión de la actividad pesquera es mayor, que afecta no solo a la población de las especies de pesca, si no medios de vida y la economía del sector pesquero artesanal.

A pesar de su importancia estratégica, no existen datos actualizados y confiables sobre el número de personas dedicadas a la pesca artesanal (Muñoz, et. al., 2021), esta carencia ha sido subsanada con estudios puntuales vinculados a la pesca artesanal, con estimaciones en el número de productores, producción anual y canales de comercialización.

De acuerdo con la Encuesta Estructural de la Pesca Artesanal y la Acuicultura en Centroamérica 2009- 2011 (OSPESCA, 2012), para el año 2011 había 18,600 pescadores artesanales en Guatemala, de los cuales más de la mitad eran personas jóvenes (entre 21 y 40 años). La encuesta revela que una proporción importante de los pescadores artesanales carecía de estudios formales (21%), mientras que la gran mayoría tenía únicamente estudios a nivel primario (68%) (OSPESCA, 2012). La captura total realizada por la pesca artesanal se estimó en 19,500 TM, de las cuales 11,500 eran capturas en el litoral Pacífico, 2,600 en el Caribe y 5,400 en los cuerpos de agua continentales del país.

Según OSPESCA-SICA, en el cuerpo de agua del Lago de Izabal y Río Dulce existen un total de 525 pescadores, con una producción anual de 4, 720,000 Kg (OSPESCA, s.f.). Según Yajure (2021) en el área del lago de Izabal existen alrededor de 19 comunidades con aproximadamente 10.000 habitantes, con predominancia de población indígena, en donde entre el 75% y 85% de la población está de algún modo vinculada con las actividades de pesca (Yajure, 2021). Sin embargo, junto a la pesca artesanal, coexiste una pesca ilegal que recurre a artes de pesca no permitidas dentro de la ley General de Pesca y Acuicultura, con impactos en la población de peces.

Con relación a la Bahía de Amatique, que se encuentra dentro del Sistema Arrecifal Mesoamericano, por lo que existen áreas declaradas como zonas de protección, con restricciones para la actividad pesquera. Según Tejada (2012), el censo de embarcaciones pesqueras artesanales de 1998 y a los registros de producción de algunas comunidades a lo largo del litoral, se estima que la producción pesquera de escama en este cuerpo de agua es ejercida por un estimado de 1,250 embarcaciones tipo cayuco y de pequeña escala, con un estimado de producto entre 1,500 y 2,500 TM al año. (Tejada, 2012)

Siguiendo con Tejada (2012), el camarón es el recurso importante que se extrae en la Bahía de Amatique, que se configura como la principal actividad productiva y base de la economía de las familias de pescadores (Tejada, 2012). Por otro lado, el mayor potencial pesquero se ubica en la Costa Atlántica y el Lago de Izabal, con aproximadamente 100 especies de peces, sobresaliendo por su valor comercial el róbalo, el tiburón, bagres, jurel, liza, palometa, sábalo, pez espada y pez sierra. (Muñoz, 2009, Citado por Tejada, 2012)

Condición de los atributos clave

Para este elemento, uno de los atributos clave de monitoreo es el nivel tecnológico, la forma de analizarlo es por medio de los pescadores artesanales que cuentan con asistencia técnica. Sin embargo, no existe un censo sobre el número de pescadores artesanales en las tres principales áreas de pesca mencionados (Bahía la Graciosa, Punta de Manabique, Cabo Tres Puntas -Golfo de Honduras-, Barra del Río Sarstún, Zona costera de Livingston, Río Dulce y Golfete, Lago de Izabal), en consideración con los datos revisados, se plantea como un grupo meta un total de 1,800 pescadores que cuentan con asistencia técnica para mejorar los procesos de pesca

artesanal. Para alcanzar resultados favorables para el desarrollo de una pesca sostenible, que considere factores del cambio climático, se espera que arriba del 90% de pescadores cuenten con capacidades mejoradas en el desarrollo de artes adecuados de pesca, así como estrategias de comercialización.

Otro atributo clave de monitoreo es el nivel de infraestructura para el acopio, almacenamiento y transformación de productos pesqueros. La dotación de infraestructura determina el grado de bienestar en las comunidades de pescadores, en este caso las fábricas de hielo, plantas de procesamiento, astilleros, estaciones de combustible y almacenes de materiales de pesca. Actualmente la infraestructura no supera el 4% (OSPESCA, 2009 - 2011), por lo que las comunidades de pescadores artesanales no cuentan con infraestructura para el almacenamiento y transformación de productos pesqueros, limitando su desarrollo económico.

Condición de vulnerabilidad

Los efectos que la frecuencia y magnitud de los eventos climáticos extremos pueden causar sobre los recursos acuáticos y ambientes marinos son: aumento del nivel del mar, erosión costera, acidificación de los océanos, la pérdida de biodiversidad (por ejemplo, blanqueamiento de corales) y el cambio en los patrones globales de circulación oceánica (Chevez y Campos, 2014). De igual forma, el arrastre de sedimentos y desechos sólidos y líquidos, causan procesos de eutroficación de los cuerpos de agua dulce, con efectos en las poblaciones de especies comerciales.

En consideración con las principales amenazas climáticas que pueden afectar al sector de pesca artesanal, se establece el nivel de vulnerabilidad del sistema bajo los criterios siguientes:

La *sensibilidad* de la pesca artesanal es **Medio**, ya que es probable que la amenaza afecte moderadamente la actividad. Por efecto de las lluvias extremas más frecuentes incrementa el riesgo físico en los pescadores y a las embarcaciones, así como el asolvamiento en bocanarras, aunado a ello el aumento de temperatura del mar y la acidificación del mar, lo que incide en la disminución en la cantidad y calidad de pesca ya que podría disminuir la tasa de reproducción de las principales especies marinas. Para el criterio de *capacidad adaptativa* se considera de nivel **Medio**, ya que los efectos de la amenaza pueden ser reversibles y el objetivo se puede restaurar a través de prácticas en las que se fortalezca la asistencia tecnológica y capacitación a los pescadores artesanales.

Factores contribuyentes de amenaza

La falta de asistencia técnica y financiera de los pescadores artesanales repercute en sus capacidades asociativas y el desarrollo de la cadena de valor de la pesca. Así mismo, el país cuenta con pocos estudios sobre cómo las diferentes especies de valor comercial son impactadas por el cambio climático, lo que deriva en falta de información para la planificación de una pesca artesanal sostenible.

Además de lo anterior, se debe de considerar la capacidad institucional de las entidades de gobierno para facilitar procesos de fortalecimiento de capacidades técnicas, comerciales y de transformación. Por otro lado, ante las amenazas de cambio climático, los pequeños productores no tienen la posibilidad de acceder a créditos que permitan mejorar la producción o bien, poseer

un seguro ante las pérdidas económicas de producción como consecuencia del cambio climático.

Otros factores que contribuyen a la vulnerabilidad del sector son:

- Bajo nivel tecnológico e información sobre conocimientos locales que permiten el uso de artes de pesca sostenibles con el medio ambiente y los recursos pesqueros.
- Poco nivel de organización gremial para la gestión.
- Inexistencia de infraestructura para la infraestructura productiva.
- Incremento del riesgo físico a embarcaciones y pescadores.
- Incremento de los riesgos a pérdidas económicas (deterioro del medio de vida).
- Disminución en la cantidad y calidad de pesca a causa de la disminución en la tasa de reproducción de las principales especies marinas.
- Asolvamiento de bocabarras.
- Presencia de pesticidas en áreas de pesca.
- Pérdida del mangle o el ecosistema de coral.

Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

La pesca provisiona alimento que contribuye a la seguridad alimentaria, la pesca depende de la reserva de peces, por lo que, uno de los servicios ecosistémicos del bosque de manglar es la producción de peces. Ya que regula el nivel de acuíferos, como los flujos de agua y contribuye en la reducción de erosión de suelos, además que actúa como barrera ante el impacto de tormentas tropicales.

Sistema socioeconómico: Agricultura comercial (palma aceitera y banano)

La agricultura comercial es un rubro económico importante en el departamento, junto a la producción de granos básicos que, a pesar de su alto nivel de desarrollo y tecnificación, presenta una serie de desafíos técnicos y de gestión sostenible de la tierra y otros recursos importantes como el agua, como resultado del nuevo régimen climático instaurado por la variabilidad y el cambio climático.

Palma Aceitera: La palma aceitera se ha convertido en uno de los rubros económicos importantes del país, por ser fuente de empleo en áreas rurales y la generación de divisas. En Izabal, por sus condiciones climáticas, la producción de palma se ha constituido en una zona importante para el cultivo de palma aceitera, con una participación del 16.5% del total de la producción nacional (Grepalma, 2019), como la segunda región productora de palma después de Petén.

Guatemala cuenta con la producción más alta de aceite de palma por hectárea a nivel mundial, con un promedio de 26 toneladas de racimos de fruta fresca por hectárea por año (tRFF/Ha/año). Entre otras métricas, el promedio nacional de producción de crudo está alrededor de 7 toneladas métricas por hectárea, superior al promedio mundial de 4 toneladas métricas por hectárea. Se considera que, la implementación de buenas prácticas agrícolas de sostenibilidad ha permitido el aumento de la eficiencia en la productividad por hectárea, con beneficios extras para los recursos naturales y la biodiversidad. (GREPALMA, 2019)

Por otro lado, Guatemala es el país de Latinoamérica con mayor producción de aceite de palma sostenible certificada por la Mesa Redonda de Aceite de Palma Sostenible (RSPO, por sus siglas

en inglés). Reportes de GREPALMA para el 2016, indican un rendimiento de 26.25 tRFF/Ha. De forma específica, los municipios de San Luis y Sayaxché, alcanzaron promedios de 27.07 y 22.33 tRFF/Ha. Solo en Ayutla se alcanzó un promedio de arriba de los 30 tRFF/Ha. (GREPALMA, 2019)

Banano: El cultivo del banano constituye uno de los rubros económicos importantes en el país, por las divisas por exportación y la generación de empleos, después del café y azúcar, con excelentes rendimientos debido a la tecnificación alcanzada a partir de uso de material vegetativo de calidad genética, riego tecnificado, fertirrigación, buenas prácticas agrícolas y de manufactura. (AGREQUIMA, 2015)

La producción de banano en el departamento de Izabal representa el 33% de producción nacional (MAGA, 2016). De acuerdo con el MAGA (2000), la distribución de la producción del cultivo del banano para la exportación (*Musa Paradisiaca*) se concentra principalmente en los departamentos de Escuintla e Izabal, con un área de cosecha que va de las 16,400 a 20,000 Ha. y una producción promedio de 9,000 TM en Escuintla y de 7,500 TM en Izabal.

A nivel de rendimiento, según FAOESTAT, la productividad del cultivo medido en toneladas por hectárea ha tenido un incremento paulatino y ascendente, con rendimientos de hasta más de 45 toneladas/Ha, datos que superan a los otros productores de la región como Honduras y Panamá. (Arequima, 2012)

De acuerdo con las estadísticas de MAGA, actualmente se cosechan 16.5 toneladas de caña por manzana, mientras que CENGICANA reporta un promedio rendimiento del proceso agroindustrial de 10.8ton de azúcar por hectárea cultivada. Para la producción de banano MAGA reportó para 2016 rendimientos promedio de 23.7ton/Ha, mientras que estadísticas de GREPALMA ubican los rendimientos de racimos de fruto fresco de palma en 27.4 toneladas por hectárea.

Condición de los atributos clave

Los atributos analizados para la producción agroindustrial fueron: rendimiento por unidad de área con los siguientes indicadores:

Palma aceitera: Toneladas de Racimos de Fruta Fresca por Hectárea (tRFF/Ha)

Banano: Toneladas por Hectárea (TM/Ha)

La condición actual de rendimiento para los cultivos es la siguiente:

Palma aceitera: Para el 2019, la producción promedio nacional fue de 19.7 tRFF/Ha.

Banano: El rendimiento promedio reportado es de 27.4 TM/Ha.

La condición ideal considera los siguientes parámetros:

Palma aceitera: Considerando datos productivos históricos, se toma como condiciones ideales los máximos en rendimientos alcanzados, se establece que una producción ideal estaría en el orden de arriba de 28 tRFF/Ha.

Banano: Considerando rendimientos históricos alcanzados, se plantea una producción ideal arriba de 45 TM/Ha.

Condición de vulnerabilidad

Si bien la agricultura comercial es más resiliente a la variación y el cambio climático, en consideración con su orientación comercial y las exigencias de mercado para una producción sostenible, esto ha permitido al sector, un desarrollo tecnológico que le permita operar en

marcados competitivos, sin embargo, aún las capacidades técnicas y económicas para afrontar los impactos del cambio climático, sigue siendo un sector vulnerable al cambio climático.

Entre las principales amenazas climáticas que afectan los sistemas productivos agrícolas están: las sequías meteorológicas, distribución irregular de la precipitación, lluvias extremas (asociados a vientos fuertes), inundaciones y el aumento de la temperatura.

Estos factores climáticos interactúan con otros factores como la sobre explotación del suelo, suelos pocos profundos y pedregosas, pérdida de fertilidad (bajo contenido de materia orgánica) y erosión de los suelos y contribuyen a reducir los niveles de productividad a nivel de parcelas. A estos factores que inciden en la baja productividad, se debe agregar el escaso desarrollo y falta de competitividad, dada la ausencia de un sistema de transferencia tecnológica. (CAMAGRO, 2015)

En consecuencia, la vulnerabilidad del sector agroindustrial ha sido revisado bajo los criterios siguientes:

Exposición: para la exposición se consideró un nivel **Medio**, ya que es probable que la amenaza sea controlada y afecte en una parte de la producción, pues los mayores impactos se identificarían en las áreas en zonas costeras.

Sensibilidad: se considera que la sensibilidad del sector es **Bajo**, ya que es probable que la amenaza reduzca levemente la producción. Las lluvias extremas más frecuentes pueden ocasionar inundaciones, dañando la infraestructura, pérdidas en la producción, y en la planta, aparición de plagas y enfermedades, como el hongo *Sigatoka* negra para el banano.

Capacidad de adaptación: la capacidad del sector es **Alta**, ya que los efectos de la amenaza son fácilmente reversibles y los cultivos se pueden restaurar fácilmente, a través de prácticas de diversificación de variedades que se adapten al cambio climático.

Factores contribuyentes de amenaza

En general, la agricultura es un sector que al depender de las condiciones climáticas su vulnerabilidad al cambio climática es muy alta, con impactos adversos que deben ser observados y atendidos, considerando su importancia estratégica en el departamento para el desarrollo sostenible.

Su importancia económica a nivel nacional radica en que, para el año 2008, la agricultura contribuyó con el 23% del producto interno bruto (PIB) (López, Cobaquil, Maselli, Hernández, & Ajujey, 2008). Sin embargo, en años posteriores se ha determinado que el sector agrícola ha disminuido su contribución dentro del PIB total, hasta llegar a un 13,60% en el 2014. A pesar de ello, el porcentaje del PIB del sector agrícola no solo debe ser considerado como tal, sino en sus efectos directos sobre otros factores que contribuyen con el PIB nacional, como por ejemplo en empleos, divisas y salarios, entre otros. (Cámara del Agro de Guatemala, 2015; CONAP, 2019)

Los potenciales impactos de las amenazas climáticas y antropogénicas para el sector de agricultura comercial se enlistan a continuación:

- ✓ Cambios en la temperatura y precipitación que influye en cambios en la fenología de los diferentes cultivos.
- ✓ Períodos de sequía e inundaciones, inducen en la dinámica de poblaciones de plagas y enfermedades. La escasez de agua para las necesidades fisiológicas de las plantas, que induce a estrés hídrico.
- ✓ Ciclones tropicales que provocan ruptura de vías de acceso, que deriva en aislamiento de mercado.

Aspectos de bienestar humano proporcionados por el sistema

La agricultura comercial contribuye en términos de servicios ambientales a partir de tres ámbitos:

- ✓ Provisión: alimentos o insumos para la producción de alimentos.
- ✓ Regulación: Captura de CO₂ (para el caso de palma aceitera, en sustitución de ganadería extensiva).
- ✓ Soporte: reducción de erosión de suelos (mediante prácticas de conservación de suelos) y la incorporación de materia orgánica.

Los aportes a los servicios ecosistémicos y el desarrollo mismo de la actividad, genera una serie de factores favorables o beneficios para el bienestar humano, entre ellos:

- ✓ Seguridad alimentaria y nutricional
- ✓ Salud
- ✓ Empleo
- ✓ Bienestar en general

Los impactos de eventos climáticos extremos sobre la agricultura comercial repercuten una disminución de la productividad con resonancia en la seguridad alimentaria, en la generación de empleos e ingresos, lo que se traduce en precariedad de las condiciones de vida para la población rural.

7 CONTEXTO LEGAL Y MARCO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

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 15-956. 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- 987 del Congreso de la República el 25 de marzo de 1998. El objetivo de la CNULD es luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía en los países afectados por sequía grave o desertificación, mediante la adopción de medidas eficaces en todos los niveles, apoyadas por acuerdos de cooperación y asociación internacionales, en el marco de un enfoque integrado, para contribuir al logro del desarrollo sostenible en las zonas afectadas. (Naciones Unidas, 1994)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7.2 MARCO LEGAL Y POLÍTICO NACIONAL

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

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

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

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

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

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

La LMCC tiene por objeto *“establecer regulaciones necesarias para prevenir, planificar y responder de manera urgente, adecuada, coordinada y sostenida a los impactos del cambio climático en el país”* (Artículo 1), con el fin que *“el Estado, la Sociedad Civil organizada y la población en General, adopten prácticas que propicien condiciones para reducir la*

vulnerabilidad, mejoren las capacidades de adaptación y permitan desarrollar propuestas de mitigación de los efectos del cambio climático producto de las emisiones de GEI” (Artículo 2).

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

- Se reconoce el papel de la investigación y aplicación científica y tecnológica en la gestión del riesgo, la reducción de la vulnerabilidad y mejorar la adaptación al cambio climático, así como el papel de la información y conocimiento para el diseño e implementación de intervenciones de adaptación al cambio climático (Artículo 7).
- La incorporación de la gestión del cambio climático en la planificación e inversión pública nacional y territorial, el artículo 10 indica que “los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, al formular las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo, podrán incorporar ...la variable del cambio climático”.
- El artículo 11 mandata al Consejo Nacional de Cambio Climático y SEGEPLAN, la elaboración del “Plan de Acción Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático”, vinculado a los compromisos de país frente a la CMNUCC. Además, establece que este instrumento de planificación se actualizará conforme a los resultados de las comunicaciones nacionales de cambio climático.
- El Artículo 12 reconoce la importancia del Ordenamiento Territorial⁸ 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 MARN⁹ y con el apoyo de la CONRED”
- El Artículo 15 mandata la formulación de Planes Estratégicos Institucionales de Reducción de Vulnerabilidad, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático. Para el proceso de formulación, la Ley establece como referente el Plan de Acción Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático; además, identifica a las instituciones de apoyo al proceso. Otro aspecto importante que define este Artículo de la Ley es la priorización de temáticas¹⁰, 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

8 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.

9 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.

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

de las diferentes regiones, incluidos los conocimientos tradicionales y ancestrales adecuados, aprovechando las tecnologías apropiadas limpias y amigables con el ambiente y con las condiciones ecológicas y biofísicas del país”.

- El Artículo 17 establece mandatos sobre la “protección del suelo”, indicando que el MAGA y MARN “establecerán políticas y programas para evitar la degradación, mejorar la conservación del suelo y establecer las recomendaciones para el uso productivo del mismo”.
- Se reconoce el papel de la sensibilización y participación ciudadana en la gestión de la adaptación. Para lo cual, se mandata a las instituciones públicas promover y facilitar, en el plano nacional, regional y local, acciones estratégicas de divulgación y concientización pública, sensibilidad y educación respecto a impactos del cambio climático (Artículo 23).

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

El eje denominado **Guatemala Urbana y Rural** tiene como objetivo “establecer un modelo de gestión territorial que articula, en términos socioculturales, económicos, políticos y ambientales, la acción pública, la sostenibilidad de las áreas rurales y el sistema urbano nacional. Esto, de manera equilibrada y ordenada, como la base espacial para el desarrollo del conjunto de prioridades nacionales estipuladas en el Plan Nacional de Desarrollo”; para el eje **Bienestar para la Gente** se establece como objetivo general “garantizar a las personas el acceso a la protección social universal, servicios integrales de calidad en salud y educación, servicios básicos, habitabilidad segura, acceso a alimentos y capacidad de resiliencia para asegurar la sostenibilidad de sus medios de vida mediante intervenciones de política pública universales pero no estandarizadas, que reconozcan las brechas de inequidad y las especificidades étnico culturales; el eje denominado **Riqueza para todas y todos** tiene como objetivo “establecer las condiciones que dinamicen las actividades económicas productivas actuales y potenciales para generar acceso a fuentes de empleo y autoempleo digno e ingresos que permitan la cobertura de las necesidades de la persona y la familia. Además, generar mecanismos de competitividad que reduzcan la pobreza y la desigualdad, aumenten la capacidad de resiliencia e incorporen a más grupos de población a la dinámica económica y a los frutos del desarrollo; el objetivo principal del eje **Recursos Naturales hoy y para el futuro** está orientado a “proteger y potenciar los recursos naturales en equilibrio con el desarrollo social, cultural, económico y territorial, para que permitan satisfacer las demandas actuales y futuras de la población en condiciones de sostenibilidad y resiliencia, ante el impacto de los fenómenos que la naturaleza presente”; y el eje denominado **Estado como garante de los derechos humanos y conductor del desarrollo** define su objetivo general “generar las capacidades políticas, legales, técnicas, administrativas y financieras de la institucionalidad pública, para poner al Estado en condiciones de conducir un proceso de desarrollo sostenible, con un enfoque de derechos en el marco de la gobernabilidad democrática. (Guatemala, 2014)

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

Para fortalecer las capacidades del Estado, es necesario atender las necesidades desde el nivel local hasta el nacional, para ello es necesario fortalecer el gasto público y el manejo sostenible

de la deuda. En anexo 1 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 metas¹¹ son el referente para “armonizar las acciones impulsadas por las instituciones del Estado, sean estas públicas o privadas, además de la cooperación internacional, de manera que se pueda organizar, coordinar y articular en función de los intereses y prioridades del desarrollo nacional de largo plazo”. (CONADUR, 2017)

En este marco el Plan de Adaptación al Cambio Climático guarda una relación directa con las Prioridades Nacionales debido a su enfoque, así como a su alcance en términos del bienestar humano resiliente con pertinencia territorial. A continuación se presentan una síntesis del alcance definido para las prioridades: la **reducción de la pobreza y protección social** “se refiere a la promoción y acceso a los bienes y servicios que el Estado provee de forma equitativa e igualitaria con un enfoque de derechos humanos”, además, esta prioridad “orienta a que el Estado genere mecanismos para garantizar el bienestar mínimo de la población y el resguardo en un período de vulnerabilidad”; el **acceso a servicios de salud** establece que “la cobertura sanitaria universal implica que todas las personas y comunidades reciban los servicios de salud de calidad que necesitan, sin tener que pasar dificultades financieras para su acceso”; el **acceso al agua y gestión de los recursos naturales**, “busca la implementación de procesos de gestión de los recursos naturales, con la finalidad que dichos procesos de gestión sean sostenibles y que garanticen la disponibilidad permanente de bienes y servicios ambientales a la población”; en la prioridad de **empleo e inversión** se enfatiza en que “para lograr un crecimiento económico con equidad, debe ser socialmente inclusivo y ambientalmente sostenible”, también define “asegurar la generación de fuentes de empleo digno y de calidad”, y establece que “el desarrollo del turismo se base en la formulación de políticas orientadas a la promoción de la cultura y productos que promuevan el empleo local, la protección de medio ambiente y el patrimonio cultural”; para la **seguridad alimentaria y nutricional** se “requiere la implementación de medidas que permitan a las familias garantizar la disponibilidad y acceso a alimentos suficientes en cantidad y calidad, faciliten el acceso a servicios de salud y saneamiento básico así como estrategias de inclusión y protección social que contribuyan a reducir la pobreza, priorizando los municipios mayormente afectados por la desnutrición crónica”; el **valor económico de los recursos naturales** considera que “este valor genera información que debe ser utilizada en los procesos de planificación, lo que permitirá implementar acciones para el desarrollo social y económico armonizado con el capital natural”; el **fortalecimiento institucional, seguridad y justicia** “impulsa el desarrollo de mecanismos, acciones, intervenciones que permitan reducir” la corrupción “y por ende contribuir al fortalecimiento institucional”, también indica que “apoyar el fortalecimiento general de las instituciones es fundamental para garantizar que puedan desempeñar eficazmente sus mandatos en servicio del público”; la **educación** “busca la ampliación del acceso a la educación y, además, garantizar sin ningún tipo de discriminación 12 años de educación (primaria y secundaria) gratuita, con equidad y calidad”; la **reforma fiscal** “se orienta a elevar los niveles de tributación actuales y superar el gasto en inversión social en

¹¹ Resultado del ejercicio de armonización son las 10 Prioridades nacionales y las 16 Metas Estratégicas de Desarrollo.

relación al PIB hasta superar los niveles observados en el 2010", "esto implica que la tributación se destine efectivamente a la inversión social, lo que significa el fortalecimiento del entorno social, cultural y económico para mejorar las condiciones de bienestar de la población"; el **ordenamiento territorial** "se refiere a la implementación efectiva de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial, con el fin de promover el desarrollo integral haciendo uso sostenible y eficiente del territorio", además, esta prioridad enfatiza en la necesidad del fortalecimiento de la capacidad de gestión de gobiernos municipales, lo cual "conlleva fortalecer los mecanismos pertinentes para lograr una interlocución entre el gobierno central, los municipios y la población, así como la generación de ingresos propios". (SEGEPLAN, s.f.)

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

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

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

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

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

7.3 PLANES SECTORIALES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

Plan estratégico de cambio climático del MAGA 2018-2027 y su Plan de Acción 2018 – 2022: desarrollado con base al artículo 15 de la Ley Marco de Cambio climático (LMCC, Decreto 07-2013), y el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático (PANCC). El Plan está

integrado por los siguientes ejes estratégicos: a) *Adaptación al Cambio Climático*, el cual busca mejorar la capacidad de adaptación ante los efectos de la variabilidad y el cambio climático, mediante prácticas y tecnologías que permitan minimizar pérdidas y daños en el sector agropecuario; b) *Mitigación al cambio Climático* para promover el desarrollo del sector agropecuario con bajas emisiones de GEI a través de prácticas y tecnologías limpias; y c) *Fortalecimiento institucional del MAGA*, el cual busca ampliar y fortalecer las capacidades existentes del MAGA para incorporar acciones de adaptación y mitigación a los procesos técnicos, políticos y administrativos.

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

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

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

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

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

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

8 MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN

8.1 CONSIDERACIONES PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PLAN DE ADAPTACIÓN DEPARTAMENTAL AL CAMBIO CLIMÁTICO

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

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

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

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

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

En este sentido, el Acuerdo de París en el Artículo 7 inciso 2 establece que “Las Partes reconocen que la adaptación es un desafío mundial que incumbe a todos, con dimensiones locales, subnacionales, nacionales, regionales e internacionales, y que es un componente fundamental de la respuesta mundial a largo plazo frente al cambio climático y contribuye a esa respuesta, cuyo fin es proteger a las personas, los medios de vida y los ecosistemas, teniendo en cuenta las

necesidades urgentes e inmediatas de las Partes que son países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático".

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

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

8.2 VISIÓN

El Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Izabal, plantea como visión el siguiente enunciado:

Para el año 2050, las personas y los ecosistemas marino costeros y terrestres de Izabal han reducido su vulnerabilidad al cambio climático, por medio de la gestión sostenible de sus recursos, el desarrollo de sistemas productivos alternativos e infraestructura resilientes y un proceso de empoderamiento institucional fortalecido en todas sus áreas, así como el involucramiento directo del sector privado, cooperación internacional y sociedad civil en todos sus niveles, lo cual ha permitido la restauración y conservación de los sistemas naturales y por ende el bienestar de las personas . Teniendo como principios de actuación la topofilia¹², la igualdad, la equidad de género, responsabilidad, transparencia y la pertinencia cultural.

8.3 OBJETIVOS

Objetivo General

Reducir la vulnerabilidad de la población y ecosistemas marino-costeros y terrestres del departamento de Izabal, implementando medidas de adaptación con equidad de género y pertinencia cultural, para la gestión sostenible de los sistemas naturales del departamento, lo cual permita mejorar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático en el departamento.

Objetivos específicos (estratégicos)

Para alcanzar la visión y el objetivo general, se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Gestionar el manejo sostenible de los recursos naturales que garanticen la representatividad y conectividad de los sistemas naturales estratégicos del departamento, lo cual permita contar con ecosistemas sanos y funcionales, asegurando la existencia de los mismos para las futuras generaciones.

¹² Entendida como “el lazo afectivo entre las personas y el lugar o el ambiente circundante” (Pérez, 2017)

- Implementar sistemas productivos alternativos e innovadores que permitan la diversificación resiliente y eficiente para que se garantice la seguridad alimentaria y nutricional a la población vulnerable y la productividad del sector agrícola a través de la participación ciudadana y las capacidades institucionales.
- Elaborar lineamientos metodológicos generales para el seguimiento y evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático, que orienten la identificación de evidencias para mejorar la gestión estratégica y operativa del plan.
- Instalar en Izabal la coordinación institucional de la investigación científica y de conocimientos locales sobre el cambio climático, en beneficio de grupos sociales y sectores vulnerables, aplicando los instrumentos de planificación territorial y la implementación de estrategias de inversión de infraestructura social-vital y estratégica para el desarrollo económico y resiliente al cambio climático.

8.4 ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Los objetivos definidos para el Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático integran los elementos estratégicos de desarrollo priorizados para el departamento de Izabal, por lo cual constituyen la referencia en los procesos de gestión en la planificación e implementación operativa y su correspondiente evaluación. El componente estratégico del Plan incluye la definición de sus líneas de acción, lo cual, como se observa en la Tabla 2, tiene coherencia con los objetivos definidos en el presente instrumento de planificación.

Tabla 2. Vinculación de objetivos con estrategias

OBJETIVO GENERAL: Reducir la vulnerabilidad de la población y ecosistemas marino-costeros y terrestres del departamento de Izabal, implementando medidas de adaptación, con equidad de género y pertinencia cultural, para la gestión sostenible de los sistemas naturales del departamento, lo cual permita mejorar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático en el departamento.	
OBJETIVO ESPECÍFICO	ESTRATEGIAS
Gestionar el manejo sostenible de los recursos naturales que garantice la representatividad y conectividad de los sistemas naturales estratégicos del departamento, lo cual permita contar con ecosistemas sanos y funcionales asegurando la existencia de los mismos para las futuras generaciones.	– Gestión sostenible de recursos naturales y conservación de la biodiversidad.
Implementar sistemas productivos alternativos e innovadores que permitan la diversificación resiliente y eficiente, para que se garantice la seguridad alimentaria y nutricional de la población vulnerable y la productividad del sector agrícola a través de la participación ciudadana y las capacidades institucionales.	– Infraestructura adaptada y resiliente al cambio climático. – Mejorar el acceso y la cobertura de los servicios básicos de seguridad alimentaria y nutricional, educación y salud.
Elaborar lineamientos metodológicos generales para el seguimiento y evaluación del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático, que orienten la identificación de evidencias para mejorar la gestión estratégica y operativa del Plan.	– Seguimiento y evaluación. – Desarrollo sostenible y sistemas productivos. – Ganadería resiliente al cambio climático.
Instalar en Izabal la coordinación institucional de la investigación científica y de conocimientos locales sobre el cambio climático, en beneficio de grupos sociales y sectores vulnerables, aplicando los instrumentos de planificación territorial y la implementación de estrategias de inversión de infraestructura social-vital y estratégica para el desarrollo económico y resiliente al cambio climático.	– Fortalecimiento institucional y de la participación ciudadana. – Investigación científica y de conocimientos locales.

Considerando los alcances establecidos en la visión y objetivos del Plan, se han identificado y priorizado 7 estrategias, las cuales se describen a continuación.

8.4.1. Gestión sostenible de los recursos naturales y conservación de la biodiversidad¹³

La gestión integral de los recursos naturales es esencial para la conservación de la diversidad biológica, principalmente para mantener la producción de bienes y servicios que aportan a la sociedad en general. Diversos estudios coinciden e indican que los escenarios proyectados sobre el clima impactarán en la diversidad biológica afectándola significativamente. Carrera (2019), indica que es altamente probable que Guatemala experimente una transición de ecosistemas muy húmedos y húmedos a ecosistemas secos y muy secos, "lo que generará cambios en los servicios ecosistémicos provistos". (Carrera, J. L. et al, 2019 (2)).

A pesar de ese escenario, es importante que se mantengan los esfuerzos de conservar y restaurar los ecosistemas del país, ya que éstos serán elementos claves en la estrategia para "ayudar a las personas a adaptarse a los impactos adversos del cambio climático". (MARN/PNUD, 2018)

La estrategia denominada gestión sostenible de los recursos naturales y conservación de la biodiversidad, se enfoca en fortalecer la gestión integral de los recursos naturales del departamento de Izabal, para garantizar ecosistemas sanos y funcionales, lo cual requiere representatividad y conectividad de los sistemas naturales estratégicos del departamento. A continuación, se presentan las acciones para desarrollar la estrategia en mención.

- Manejo y conservación de los ecosistemas estratégicos del departamento para reducir su vulnerabilidad y fortalecer su adaptación a la variabilidad y cambio climático, incluyendo mecanismos que permitan evaluar su efectividad.
- Restaurar hábitats clave importantes para el ciclo de vida del desove y el crecimiento de los peces.
- Aumentar la superficie bajo regímenes de protección y manejo sostenible, priorizando aquellos ecosistemas escasamente representados en las áreas protegidas del departamento.
- Implementar y fortalecer regulaciones y alternativas económicas, con criterios técnicos con base en análisis de ciclos productivos, que garanticen el uso sostenible de la diversidad biológica del departamento.
- Restauración y manejo de ecosistemas forestales para rehabilitar y mejorar los servicios ecosistémicos como medios de vida de las comunidades, principalmente en las partes altas de las cuencas y en zonas de recarga hídrica.
- Fortalecer el acceso a incentivos, agroforestales u otros mecanismos de conservación, que promuevan la protección de la cobertura agroforestal, manejo sostenible y restauración, como medidas para incrementar la capacidad adaptativa de los sistemas naturales del departamento.
- Acordar mecanismos de compensación ecológica a favor del mantenimiento de los bienes y servicios ecosistémicos del departamento, que involucre a empresas productoras de cultivos extensivos (banano y palma de aceite).
- Establecer plantaciones forestales con fines energéticos, en sitios de alta demanda de leña, de acuerdo con los contextos biofísicos y socioeconómicos de la población, considerando las salvaguardas ambientales y sociales.
- Capacitar a la población e implementar prácticas de uso y manejo de conservación de los recursos naturales en áreas de mayor vulnerabilidad.
- Fortalecer e implementar la estrategia interinstitucional de combate a la tala ilícita.

¹³ La biodiversidad incluye tres niveles: genes, especies y ecosistemas.

- Reducción de incendios forestales, aplicando el protocolo nacional de incendios forestales vigente (CONRED, 2020) o protocolos específicos definidos para áreas protegidas. (CONAP, 2021)
- Formular e implementar planes de manejo de microcuenca (usando la metodología de delimitación de cuencas de Pfafstetter).
- Creación de la mancomunidad de la cuenca del río Motagua.

8.4.2. Infraestructura adaptada y resiliente al cambio climático

En el informe de pérdidas y daños por efecto del cambio climático en Guatemala (SEGEPLAN/MARN, 2021), se menciona que los “daños más severos en términos de pérdidas y necesidades de recuperación los ha sufrido el sector agrícola, seguido por la infraestructura vial hasta finales de los años 90. Posterior a ese período, las pérdidas en el sector vivienda y la infraestructura social se ha incrementado en virtud de los procesos de expansión de los lugares poblados y la ubicación expuesta a deslizamientos e inundaciones”.

En el informe de evaluación de daños y pérdidas causados por las depresiones tropicales Eta e Iota (Guatemala, 2020), se estima que las pérdidas y daños, en general, del “sector” infraestructura ascendieron a Q, 888,224,252.00. Para Izabal se reportaron daños en infraestructura educativa y de salud; viviendas; infraestructura de transmisión eléctrica; e infraestructura vial.

A partir del año 2018, en el departamento de Izabal se inició el proceso de actualización de los Planes de Desarrollo Municipal, los cuales incorporaron elementos de ordenamiento territorial. Actualmente los cinco municipios tienen su Plan de Desarrollo formulado y aprobado. Es importante indicar que el proceso requirió la aplicación de los siguientes enfoques transversales: enfoque de equidad étnica y de género; enfoque de gestión de riesgo y cambio climático; enfoque ecosistémico y el enfoque de mejoramiento de vida.

Esta estrategia parte de la premisa que la construcción de nueva infraestructura se realiza en zonas menos expuestas y con técnicas constructivas de calidad que permite su adaptación a la variabilidad climática y al cambio climático; además, se considera importante conservar en buen estado o restaurar la infraestructura verde, como la vegetación ribereña, bosques en zonas críticas y los sistemas de protección natural en la costa (CATIE/TNC, 2013).

Las siguientes acciones se identifican como importantes para el alcance del objetivo específico vinculado a esta estrategia.

- Elaborar e implementar las normativas y regulaciones requeridas para la implementación de los planes de desarrollo municipal y ordenamiento territorial.
- Implementar y evaluar los planes de desarrollo municipal y ordenamiento territorial.
- Aplicar metodologías para la recopilación y análisis de la información para la estimación de índices de vulnerabilidad municipal, como complemento al contenido de los planes de desarrollo municipal y ordenamiento territorial vigentes.
- A nivel de cuenca, implementar tecnología adaptativa ante el cambio climático (barreras vivas, infraestructura verde y gris) para reducir daños y pérdidas ambientales.
- Implementar corredores biológicos para fortalecer la conservación, restauración y manejo de la biodiversidad, incluyendo bosques de galería para reducir la sedimentación, erosión y para la prevención de inundaciones en zonas con potencial agropecuario.

- Restauración de bosques por medio de plantaciones forestales con fines de producción, involucrando a grupos organizados a nivel comunal y pueblos indígenas. Estas acciones deberán considerar las salvaguardas ambientales y sociales
- Aplicar estándares y regulaciones de construcción y mantenimiento para la infraestructura social-vital y estratégica, considerando los sistemas propios y locales de construcción culturalmente apropiados.
- Desarrollar mecanismos de verificación de la inclusión de estándares de construcción de infraestructura social-vital y estratégica en el ciclo de proyectos.
- Elaborar o actualizar reglamentos municipales de construcción, tomando como referencia los estándares y regulaciones de construcción, considerando los efectos del cambio climático.
- Desarrollar e implementar planes de contingencia, por tipo de evento extremo, enfocados a la infraestructura social-vital y estratégica.
- Desarrollo de mecanismos de transferencia de riesgo para infraestructura socio-vital y estratégico (seguros, reaseguros, fianzas y pagos por daños) que permitan contar con disponibilidad financiera, para rehabilitar la infraestructura dañada en el Departamento.
- Sistematizar información oportuna a nivel local y municipal, pertinente y de calidad, para la evaluación de daños y pérdidas ante la ocurrencia de eventos adversos que afecten la infraestructura social-vital y estratégica que permita la gestión de recursos para atender situaciones de emergencia y la reconstrucción.

8.4.3. Mejorar el acceso y la cobertura de los servicios básicos, de seguridad alimentaria y nutricional, de educación y de salud

En el análisis de vulnerabilidad ante el cambio climático para el departamento de Izabal, se evidencian las necesidades básicas insatisfechas de la población, principalmente en el acceso al agua y saneamiento. En el análisis de escenarios de los planes de desarrollo municipal y ordenamiento territorial del departamento, se hace evidente esta problemática en los cinco municipios del departamento; por tal razón, se ha considerado incluir las siguientes acciones que coadyuven a solventar las necesidades expuestas.

- Planificar y desarrollar infraestructura para el abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento básico, así como plantas de tratamiento de aguas residuales, de acuerdo con el contexto biofísico y socioeconómico, incluyendo, cuando aplique, tecnologías no convencionales para abastecimiento de agua para consumo humano (por ejemplo, cosecha de agua de lluvia).
- Protección de fuentes de agua a través de programas de reforestación para la sostenibilidad de los recursos naturales renovables.
- Establecer y mantener plantas de tratamiento de agua potable en sitios prioritarios a nivel municipal.
- Implementar programas sobre prácticas en el manejo del agua segura, higiene en el hogar y saneamiento a nivel familiar y comunitario.
- Diseñar e implementar alternativas apropiadas para el tratamiento de aguas residuales.
- Fortalecer o establecer iniciativas municipales para el manejo adecuado de los desechos y residuos sólidos, así como la reducción del consumo de plásticos y desechables, con participación comunitaria incluyente. (por ejemplo, bandas de extracción de desechos.)
- Planificar e implementar proyectos verdes y azules.
- Mejorar el acceso a los servicios educativos.

- Ampliar y mejorar la infraestructura educativa tomando en cuenta el cambio climático, para diseñarlas de forma resiliente.
 - Ampliar la cobertura educativa en todos los niveles, con particular atención a la inclusión de niñas, adolescentes y mujeres jóvenes.
 - Mejorar la cobertura del programa de alfabetización en el departamento.
- Mejorar el acceso a los servicios de salud asegurando la pertinencia cultural.
 - Abastecer oportunamente de equipo e insumos a los diferentes niveles de atención de salud, incluyendo los sistemas tradicionales de salud, y el programa de medicina tradicional de sistema de salud pública, priorizando los municipios con mayor vulnerabilidad al cambio climático.
 - Proteger, conservar y fortalecer el sistema de salud ancestral, a través de la transferencia de conocimientos para la atención de enfermedades vinculados al cambio climático.
 - Desarrollar metodologías y aplicar evaluaciones del funcionamiento de los sistemas de atención en salud durante los eventos climáticos adversos, que incluya protocolos de salud sexual y reproductiva.
 - Fortalecer el sistema de alerta temprana (vigilancia epidemiológica), que permita pronosticar el comportamiento de las enfermedades relacionadas con el clima para responder de forma oportuna.
 - Mejorar el acceso a la seguridad alimentaria y nutricional
 - Diseñar e implementar huertos familiares de traspatio
 - Implementación de prácticas ancestrales para el cultivo y preparación de alimentos.

8.4.4. Desarrollo sostenible y sistemas productivos resilientes al cambio climático

El Departamento de Izabal, como la mayoría de los departamentos de nuestro país, tiene fuerte dependencia económica y de seguridad alimentaria en el sector agropecuario. En el primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala (2019), se menciona que “entre los elementos que permiten evaluar la capacidad adaptativa de un país están la fortaleza de la economía de este [...] y su dependencia de actividades fuertemente sensibles a las amenazas del cambio climático, en particular la agricultura” (Carrera, J. L., 2019). Esta fuente indica que “un atributo económico importante de considerar para el país, con respecto al cambio climático, es la alta dependencia de la economía guatemalteca en el sector agrícola”.

Este breve marco de análisis justifica establecer acciones que permitan fomentar el desarrollo de sistemas productivos resilientes al cambio climático en el departamento, enfocado a la agricultura de infrasubsistencia y subsistencia y a sistemas agropecuarios comerciales. Las acciones priorizadas son las siguientes.

- Fortalecer la capacidad organizativa de los productores para la preparación y atención de emergencias agropecuarias en áreas vulnerables al cambio climático.
- Fortalecer el Sistema Nacional de Extensión -SNER-, en el marco del Sistema Nacional de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, para brindar asistencia técnica en diferentes temáticas requeridas para desarrollar agricultura sostenible y adaptada al cambio climático.

- Brindar asistencia técnica a productores agrícolas y pecuarios para la implementación de prácticas de adaptación, agricultura sostenible adaptada al clima y conservación de agua y suelo, incluyendo el desarrollo de proyectos de riego eficientes.
 - Incentivar y desarrollar prácticas productivas climáticamente inteligentes y apropiadas a nivel local, con acompañamiento y asistencia técnica.
- Desarrollar un sistema de alerta temprana de eventos climáticos extremos, en seguridad alimentaria y nutricional y pronósticos de cosechas para zonas agrícolas vulnerables.
 - Desarrollar planes de contingencia y prevención que minimicen las pérdidas agropecuarias derivadas de la variabilidad climática, incluyendo acciones para prevenir y solventar la crisis alimentaria durante las emergencias.
 - Diseñar e implementar un programa de seguros agropecuarios para pequeños y medianos productores.
 - Promoción de la gestión ambiental integral y buenas prácticas agropecuarias en todos los niveles. Incluye la implementación de buenas prácticas para el manejo pre y post cosecha (granos básicos).
 - Diseñar e implementar programas de producción de especies agropecuarias criollas y mejoradas, tolerantes a efectos del cambio climático, con alto valor nutritivo para incorporarlo a la dieta familiar.
 - Implementar bancos comunitarios de semilla criolla (maíz, frijol, otros).
 - Fomentar la utilización de semillas criollas y semillas mejoradas (para suelos degradados) y evaluar las sinergias.
 - Identificación e implementación de agro-cadenas de valor que permitan transitar de una agricultura de subsistencia, hacia una agricultura sostenible en productos tradicionales y no tradicionales.
 - Promover el establecimiento de sistemas agroforestales, principalmente en las zonas afectadas, recurrentemente, por efectos del cambio climático.
 - Crear y establecer mecanismos que aseguren la producción agropecuaria, así como programas de inversión para producción agrícola y acceso al financiamiento.
 - Establecer mecanismos para el cultivo y cuidado del mangle en las riberas de la Bahía de Amatique.

8.4.5. Ganadería resiliente al cambio climático

La estrategia nacional de ganadería bovina sostenible (MAGA, 2018), es el referente para la definición de las acciones estratégicas de este apartado. Dicho documento indica que a la ganadería bovina “se encuentran vinculadas, directa e indirectamente, hombres y mujeres de muchas familias del medio rural; así como otras, no necesariamente rurales, que participan en los eslabones superiores de las cadenas producto-comerciales de leche y carne de bovinos”. Por su importancia departamental, se ha definido como uno de los elementos estratégicos de desarrollo analizados en el presente plan, para lo cual se han definido las siguientes acciones.

- Fortalecimiento institucional para la implementación de la estrategia, principalmente al Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.
- Desarrollar mecanismos financieros para la implementación de la estrategia, el cual incluye acceso a créditos, implementación de esquemas de incentivos y gestión de fondos no reembolsables provenientes de cooperación internacional.

- Fomentar prácticas y tecnologías para una ganadería sostenible, que incluya establecimiento de sistemas silvopastoriles, uso de energías renovables, mejores prácticas, entre otros.
- Promoción y fortalecimiento de las cadenas de valor y acceso al mercado.
- Fortalecimiento de capacidades de productores y productoras de carne y leche y sus organizaciones, principalmente en la generación de capacidades locales del sector, implementación de escuelas de campo, elaboración de manuales para la implementación de buenas prácticas y para la elaboración de análisis microeconómicos de las innovaciones tecnológicas.

8.4.6. Fortalecimiento institucional y de la participación ciudadana

La implementación de las acciones del Plan Departamental de Adaptación al cambio climático requiere de condiciones mínimas de gobernanza, así lo explica el MARN (2018), refiriéndose a la implementación de mecanismos de conservación eficientes, “desarrollar proceso de gobernanza de acuerdo con las necesidades de la población y para su beneficio, que incluye arreglos para la toma de decisiones, arreglos institucionales (tanto formales como locales) y el reconocimiento a los procesos de autogestión comunitaria de recursos naturales o de institucionalidad local”. (MARN/PNUD, 2018)

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza y The Nature Conservancy (CATIE/TNC, 2013), incluyen cuatro ámbitos para “construir un ambiente favorable que facilite la implementación de las estrategias de adaptación recomendadas para los sistemas sociales y naturales” para la zona caribe de Guatemala, Belice y Honduras. Estos ámbitos se refieren a: marco Institucional; capacidad financiera de los gobiernos e instituciones; conocimiento e información; y bienestar humano. La organización de las acciones priorizadas de esta estrategia, de carácter transversal, considera estos ámbitos, incluyendo algunos aspectos considerados en el documento en mención.

Marco institucional

- Implementación intersectorial de la Política y plan de acción nacional de adaptación y mitigación al cambio climático.
- Aplicación de las políticas ambientales nacionales vigentes.
- Fortalecer la coordinación desde el gobierno central y gobiernos locales.
- Formulación, implementación y evaluación de planes de desarrollo con enfoque de adaptación a nivel municipal y comunitario.
- Coordinación de las diferentes unidades municipales (DMP, UGAM, entre otros) para implementar el ordenamiento del territorio.
- Fortalecimiento de capacidades para el personal gubernamental y sectores relacionados sobre cambio climático y estrategias de adaptación.
- Realizar la coordinación y gestión intersectorial para la implementación y sostenibilidad del plan, desde la comisión de ambiente del Consejo Departamental de Desarrollo –COODEDE-
- Fortalecer a las organizaciones de mujeres y las estructuras de participación de mujeres en espacios organizativos.
- Coordinación con MINEDUC y Universidades para involucrar a estudiantes graduandos del nivel medio y universitarios para investigaciones de especies nativas y su cuidado.
- Reconocer, promover y aplicar derechos y prácticas consuetudinarias en el manejo de recursos naturales y la biodiversidad.
- Fortalecer los procesos vinculados a la certeza jurídica de tierras comunales.

- Fortalecer al INAB, CONAP, municipalidades y organizaciones locales para acceder, implementar y monitorear incentivos de conservación y restauración.
- Fortalecimiento de la gestión Forestal Municipal y Comunal a través de la capacitación y extensión forestal.
- Crear una comisión de la sociedad civil para el seguimiento de los procesos de investigación y de recursos tecnológicos.
- Elaborar diagnósticos locales de la situación actual del cambio climático.

Capacidad financiera de los gobiernos e instituciones

- Programar Fondos para:
 - Atender crisis derivadas de cambios en el clima a nivel departamental.
 - Reubicación o reconstrucción de infraestructura y comunidades del departamento de Izabal.
 - Generar monitoreo e investigación de los efectos e impactos del cambio climático en el departamento.
 - Construir o fortalecer capacidades institucionales y locales para adaptarse al cambio climático.
 - Conservar los sistemas naturales del departamento.

Conocimiento e información

- Desarrollo de sistemas de monitoreo climático a nivel departamental.
- Monitorear los impactos climáticos en los sistemas naturales, agricultura y ganadería, en general medios de vida de la población vulnerable del departamento. Registro de su costo económico.
- Comunicación y utilización de la información generadas por los sistemas de información globales y nacionales.
- Implementar mecanismos que permitan el acceso a la información y al conocimiento sobre los eventos climáticos generados por el INSIVUMEH.
- Diseñar e implementar campañas de difusión del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático, con el objetivo de sensibilizar a los diferentes actores locales, para que se apropien del contenido del mismo y participen en su implementación.
- Fomentar espacios de intercambio de buenas prácticas de adaptación al cambio climático, tanto en comunidades como en corporaciones municipales.
- Desarrollar líneas de investigación, aplicables al departamento, tomando como referencia lo establecido en políticas, planes institucionales, agendas institucionales y el Plan Nacional de Desarrollo, específicamente lo priorizado en la Ley y política de Cambio Climático sobre el tema de adaptación.
- Implementar programas de investigación y transferencia de tecnología en el sector agropecuario, que incluya el empleo de prácticas productivas indígenas y locales ancestrales.
- Implementar programas masivos de educación ambiental especialmente con la niñez y juventud.
- Implementar investigación científica y conocimiento locales en áreas de importancia biológica, que incluya ecosistemas asociados para mantener su funcionalidad y lineamientos para implementar mecanismos de restauración ecológica.
- Realizar estudios de adaptación de los principales cultivos subutilizados (tradicionales), así como aquellos con potencial de adaptación, de acuerdo a la cultura local y de consumo.

- Validar e implementar un sistema de información y análisis del clima para el Mar Caribe, que incluya, principalmente, la relación entre actividades productivas, eventos climáticos y sus efectos sobre el océano.
- Desarrollar investigación y desarrollo tecnológico en el marco de la estrategia nacional de ganadería bovina sostenible.

Bienestar humano

- Diversificar las fuentes de ingreso de la población que actualmente depende de la agricultura de subsistencia.
- Contar con un plan de respuesta departamental considerando los eventos climáticos de mayor exposición.
- Existe la infraestructura de salud, educación y servicios básicos (agua y saneamiento) readecuados o construidos tomando en cuenta los efectos del cambio climático.
- Desarrollar sistemas de alerta temprana en cada municipio.

8.4.7. Seguimiento y evaluación

En el capítulo 10 de este documento se desarrollará, de manera descriptiva, los elementos metodológicos generales que sirvan de insumos para los implementadores del Plan, lo cual le permitirá generar evidencia para mejorar su gestión estratégica y operativa. Los recursos económicos y las capacidades técnicas serán fundamentales para implementar procesos de seguimiento y evaluación, considerando que se necesita información desagregada, para dar seguimiento a los resultados y evaluar los impactos de la implementación del Plan en la población vulnerable.

Sin embargo, las actividades fundamentales para cumplir con esta estrategia son las siguientes:

- Definición del o los responsables de la conducción de los procesos de seguimiento y evaluación. (proponiendo a la UGAM).
- Realizar los ajustes a los mecanismos de registro e información de las entidades responsables de la implementación del plan, para facilitar la recolección de evidencias para seguimiento y evaluación.
- Organizar los procesos de evaluación quinquenal del plan.
- Realizar auditoría social y acompañamiento del seguimiento a la implementación y evaluación del plan de adaptación al cambio climático.

9. MARCO PROGRAMÁTICO

El marco programático del plan de adaptación al cambio climático del departamento de Izabal está integrado por nueve estrategias, las que están orientadas a mejorar la gestión de los recursos naturales, promover la aplicación de instrumentos para la planificación territorial que permita contar con infraestructura social vital y estratégica menos expuesta y de calidad, la implementación de sistemas productivos resilientes, contar con resultados de investigación y sistematización de conocimientos locales para orientar procesos de innovación productiva, fortalecer capacidades institucionales y fomentar la participación ciudadana, y gestionar de forma estratégica y operativa del presente plan; estos aspectos, con los detalles requeridos en el marco metodológico, cuentan con resultados e indicadores.

Los sistemas naturales considerados en el plan están constituidos, principalmente, por Bosques húmedos del Atlántico, Bosques montanos, Manglares, Bosques de galería, ecosistemas marinos (CONAP, 2008); además, los diferentes humedales del departamento (CONAP, 2001).

Con relación a los sistemas sociales, el plan considera la infraestructura socio vital y estratégica, la agricultura de subsistencia y agricultura comercial (incluyendo cultivos de banano y palma de aceite), plantaciones forestales y sistemas agroforestales y, la mejora en la cobertura de servicios básicos, de educación y de salud.

En el análisis de “modelo de desarrollo territorial futuro” de los planes de desarrollo municipal y ordenamiento territorial del departamento, se incluyen resultados municipales al año 2032. Para la gestión de recursos naturales, se incluyen resultados para la conservación de la cobertura forestal, recuperación de bosques degradados, protección de áreas de recarga hídrica, recuperación de ecosistemas y biodiversidad, manejo y restauración de manglares así como implementación de mecanismos de compensación por servicios ecosistémicos, entre otros.

Como en el caso de sistemas naturales, en los planes de desarrollo municipal y ordenamiento territorial del departamento, también se incluyen resultados al año 2032, vinculados a los sistemas sociales, entre los cuales se pueden mencionar: disminución de conflictos agrarios, mejora en la “prestación” de servicios básicos, mejora del índice de riesgo municipal, mejora del índice de gestión municipal, incremento al índice de participación ciudadana, seguridad alimentaria y mejora en la educación y salud de la población.

En las siguientes tablas se presentan a detalle, con una perspectiva de corto, mediano y largo plazos, los resultados, indicadores y metas de las estrategias definidas en este Plan.

Objetivo específico 1: Gestionar el manejo sostenible de los recursos naturales que garanticen la representatividad y conectividad de los sistemas naturales estratégicos del departamento, lo cual permita contar con ecosistemas sanos y funcionales, asegurando la existencia de estos para las futuras generaciones

Tabla 9.1 Estrategias para el desarrollo del objetivo específico 1 del Plan de adaptación al cambio climático de Izabal

Estrategia: Gestión sostenible de recursos naturales y conservación de la biodiversidad									
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	
Para el año 2050, al menos el 35 % del territorio departamental se mantiene con cobertura forestal.	Porcentaje de cobertura forestal departamental.	35% (PDD Izabal) ¹⁴	≥ 35% de cobertura forestal departamental.	≥35% de cobertura forestal departamental.	≥ 35% de cobertura forestal departamental.	15.1.1 Superficie forestal en proporción a la superficie total			
Para el año 2050 se incrementa al menos 10% la cobertura forestal en áreas protegidas	Cobertura de bosques en áreas protegidas	133,487 Ha (GIMBUT 2016)	135,711 Ha. (GIMBUT, 2016).	137,936 Ha. (GIMBUT, 2016).	140,161 Ha. (GIMBUT, 2016).	142,386 Ha. (GIMBUT, 2016).	144,761 Ha. (GIMBUT, 2016).	146,835 Ha. (GIMBUT, 2016).	15.1.2 Proporción de lugares importantes para la biodiversidad terrestre y del agua dulce incluidos en zonas protegidas, desglosada por tipo de ecosistema. 14.5.1 Cobertura de las zonas protegidas en relación con las zonas marinas
Para el año 2050, el índice de salud Arrecifal (ISA) para la región	Índice de Salud Arrecifal (ISA)	2 (HRI, 2020)	2.5 Índice de Salud Arrecifal (ISA).	3 Índice de Salud Arrecifal (ISA).	3 Índice de Salud Arrecifal (ISA).	3.5 Índice de Salud Arrecifal (ISA).	3.5 Índice de Salud Arrecifal (ISA).	3.5 Índice de Salud Arrecifal (ISA).	14.2.1 Proporción de zonas económicas exclusivas

¹⁴ Información obtenida por UTD durante la revisión del marco programático el 17 y 18 de noviembre de 2021

Estrategia: Gestión sostenible de recursos naturales y conservación de la biodiversidad										
Resultado año 2050	Indicador de resultado	Línea base de resultado (incluye año)	Metas del resultado						Indicador ODS al que contribuye	
			2025	2030	2035	2040	2045	2050		
Caribe es catalogado en la categoría "bien".										nacionales gestionadas mediante enfoques basados en los ecosistemas
Al año 2050, el porcentaje de suelo sobre utilizado en el departamento se ha reducido con relación al registro de referencia (línea base).	Reducción del porcentaje de sobre uso del suelo en el departamento.	12.16 % (MAGA, 2003)	< 12.16 % de sobre uso del suelo en el departamento.	< 12.16 % de sobre uso del suelo en el departamento.	< 12.16 % de sobre uso del suelo en el departamento.	< 12.16 % de sobre uso del suelo en el departamento.	< 12.16 % de sobre uso del suelo en el departamento.	< 12.16 % de sobre uso del suelo en el departamento.	< 12.16 % de sobre uso del suelo en el departamento.	15.3.1 Proporción de tierras degradadas en comparación con la superficie total
Para el año 2050, el índice de calidad de agua, en diferentes puntos de muestreo, para las principales fuentes de agua del departamento está en la categoría de buena a muy buena.	Índice de calidad de agua	Información de 22 puntos de muestreo para el lago de Izabal (2005-2014): regular a muy bueno	Índice de calidad de agua mala a regular.	Índice de calidad de agua mala a regular.	Índice de calidad de agua regular buena.	Índice de calidad de agua regular buena.	Índice de calidad de agua buena.	Índice de calidad de agua buena.	Índice de calidad de agua buena.	6.3.2 Proporción de masas de agua de buena calidad

Fuente: Elaboración propia 2021 con base en: (INAB, 2019); (CONAP, 2021); (McField, Melanie, 2020); (INE, 2018); (Aguirre, Maritza et. al, 2016)

Tabla 9.2. Acciones para la implementación de la estrategia gestión sostenible de los recursos naturales y conservación de la biodiversidad en el marco del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático de Izabal.

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Para el año 2050, al menos el 29.72 % del territorio departamental se mantiene con cobertura forestal.	Fortalecer el acceso a incentivos forestales u otros mecanismos de conservación, que promuevan la protección de la cobertura forestal, manejo sostenible y restauración, como medidas para incrementar la capacidad adaptativa de los sistemas naturales del departamento.	Número de proyectos de manejo de bosque natural para protección.	En el período 2022-2025, los proyectos de manejo de bosque natural para protección se han incrementado tomando como referencia el registro 2019:1,369 (INAB, 2019)	x	x	x	x	Informes del INAB	INAB	CONAP
		Número de proyectos de manejo de bosque natural de producción.	En el período 2022-2025, los proyectos de manejo de bosque natural de producción se han incrementado tomando como referencia el registro 2019: 2 proyectos. (INAB, 2019)	x	x	x	x	Informes del INAB	INAB	CONAP
		Número de proyectos de reforestación (plantaciones).	En el período 2022-2025 los proyectos de reforestación (plantaciones) se han incrementado tomando como referencia el registro 2019: 536 proyectos. (INAB, 2019)	x	x	x	x	Informes del INAB	INAB	CONAP
	Restauración y manejo de ecosistemas forestales para rehabilitar y mejorar los servicios ecosistémicos como medios de vida de las comunidades, principalmente en las partes altas de las cuencas y en zonas de recarga hídrica.	Porcentaje del territorio departamental de muy alta y alta capacidad de captación y regulación hídrica en proceso de restauración.	Para el año 2025, al menos el 50% del territorio departamental considerado como de muy alta y alta capacidad de captación y regulación hídrica en proceso de restauración. Estas dos categorías suman 2, 000 Ha ¹⁵				x	Informes del INAB	INAB	CONAP Municipalidades
Acordar mecanismos de compensación ecológica a favor del mantenimiento de los bienes y servicios ecosistémicos del departamento, que involucre a empresas productoras de cultivos extensivos (banano y palma de aceite).	Mecanismo de compensación para el uso sostenible de la diversidad biológica y sus servicios ecosistémicos.	Al año 2025, se desarrollan programas de incentivos para el uso sostenible de la diversidad biológica y sus servicios ecosistémicos.	x	x	x	x	Informe CONAP	CONAP	MARN	

¹⁵ Estimación considera por UTD, durante la revisión del Marco Programático para el departamento de Izabal, el 17 y 18 de noviembre de 2021.

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	de Responsable	Corresponsable
	Implementar y fortalecer regulaciones y alternativas económicas, con criterios técnicos y con base en análisis de ciclos productivos, que garanticen el uso sostenible de la diversidad biológica del departamento.	Criterios para la sostenibilidad de la diversidad biológica.	Al 2025, los principales criterios para garantizar la sostenibilidad del uso de la diversidad biológica y sus servicios ecosistémicos se implementan.	x	x	x	x	Informe CONAP	CONAP	
	Establecer plantaciones forestales con fines energéticos, en sitios de alta demanda de leña, de acuerdo con los contextos biofísicos y socioeconómicos de la población, considerando las salvaguardas ambientales y sociales.	Consumo total de leña en metros cúbicos.	Al 2025, el consumo total de leña en el departamento no supera el registro de referencia: 559,127.47 metros cúbicos por año. (ENCOVI-WISDOW, 2016)				x	Informe INAB	INAB	
	Fortalecer e implementar la estrategia interinstitucional de combate a la tala ilícita.	Delitos contra recursos forestales,	Al año 2025 se ha reducido los delitos contra recursos forestales, tomando como referencia el registro del año 2019: 14 denuncias. (INE, 2019)				x	Informe INAB	INAB	
	Reducción de incendios forestales, aplicando el protocolo nacional de incendios forestales vigente (CONRED, 2020) o protocolos específicos definidos para áreas protegidas. (CONAP, 2021).	Área total de bosque afectada por incendios forestales.	En el período 2022-2025 el área forestal afectada por incendios forestales no supera el registro del año 2019: 650 Ha. (INE, 2019)	x	x	x	x	Reportes SIPECIF/CONRED	SIPECIF/CONRED	CONAP, INAB
Para el año 2050 se incrementa al menos 10% la cobertura forestal en áreas protegidas	Manejo y conservación de los ecosistemas estratégicos incluyendo el ecosistema marino costero del departamento para reducir su vulnerabilidad y fortalecer su adaptación a la variabilidad y cambio climático, incluyendo mecanismos que permitan evaluar su efectividad.	Nivel de efectividad de manejo en áreas protegidas.	Para el año 2025, superar los 550 puntos el nivel de efectividad de manejo de las áreas protegidas del departamento.				x	Informe de efectividad de manejo	CONAP	Coadministradores de áreas protegidas
		Protocolos de restauración.	Al 2025, se implementan los protocolos de restauración de la diversidad biológica desarrollados para ecosistemas estratégicos del departamento.	x	x	x	x	Informe del CONAP	CONAP	INAB

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
	Aumentar la superficie bajo regímenes de protección y manejo sostenible, priorizando aquellos ecosistemas escasamente representados en las áreas protegidas del departamento.	Número de áreas protegidas y áreas marino costeras.	Para el año 2025, se consolida la red de áreas protegidas del departamento, lo cual garantiza la representatividad y conectividad de los sistemas naturales estratégicos del departamento. Se toma como referencia las 43 áreas protegidas reportadas por el CONAP en el año 2021.				x	Reporte del CONAP	CONAP	Coadministradores de áreas protegidas
Para el año 2050, el índice de salud arrecifal (ISA) para la región Caribe es catalogado en la categoría "bien".	Restaurar hábitats clave importantes para el ciclo de vida del desove y el crecimiento de los peces.	Biomasa de peces comerciales.	Al 2025, se tienen avances significativos al llamado de acción del reporte 2020 del arrecife mesoamericano "Llamado a la acción: Implementar una Zona de Recuperación Pesquera en el área de arrecife más saludable de Guatemala, cubriendo al menos el 20%". (McField, 2020)				x	Reporte arrecife mesoamericano	Equipo Arrecifes Saludables	MARN, CONAP
		Área total de cobertura de mangle.	Al 2025, se restaura la superficie de bosque de mangle y ecosistemas asociados en la zona marino costera, principalmente en Río dulce, Río Motagua, Río San Francisco, Bahía de Amatique Chocón Machacas, Río Sarstún, Punta de Manabique. Se toma como referencia 1,169.52 Ha (MARN, 2013).	x	x	x	x	Reporte del CONAP	CONAP	INAB
Al año 2050, el porcentaje de suelo sobre utilizado en el departamento se ha reducido con relación al registro de referencia (línea base).	Implementar prácticas de conservación de suelos en áreas de mayor vulnerabilidad.	Superficie con implementación de prácticas y estructuras para la conservación de suelos.	Al año 2025, se han incrementado 500 Ha de superficie con implementación de prácticas y estructuras para la conservación de suelos en el departamento. Meta MAGA nacional: al año 2026, se han incrementado 19,436 Ha de superficie con implementación de prácticas y estructuras para la conservación de suelos. (Línea Base Ministerial				x	Reporte SIPSE/MAGA	MAGA	

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
			Año 2020: 114.75 Ha con prácticas y estructuras para la conservación de suelos).							
Para el año 2050, el índice de calidad de agua, en diferentes puntos de muestreo, para las principales fuentes de agua del departamento está en la categoría de buena a muy buena.	Ubicación y delimitación adecuada de los vertederos de basura. Sensibilizar a la población para lograr cambios en los hábitos de gestión de los desechos sólidos, desde el sistema educativo nacional (educación escolarizada y no escolarizada). Desarrollar mecanismos de información para el control de la cantidad de desechos sólidos que se generan en el municipio.	Indicadores: contaminación de aguas superficiales, recarga de acuíferos, rehabilitación de ecosistemas costeros, gestión integrada de residuos sólidos.	Al 2025, en el municipio de Puerto Barrios se ha reducido la contaminación de las aguas superficiales, se ha aumentado la recarga de acuíferos mediante acciones de restauración ecológica, se ha rehabilitado los ecosistemas costeros, se ha gestionado los residuos contaminados en las playas del delta/estuario río Motagua y se ha optimizado la disponibilidad de los recursos hídricos, en el marco del proyecto Gestión Ambiental Integral de la Cuenca del Río Motagua MARN/PNUD/GEF.	x	x	x	x	Reportes MARN	MARN	PNUD
		Gestión integrada de residuos sólidos en el municipio de Los Amates.	Al año 2025, se ha reducido los desechos sólidos en el municipio de Los Amates y se ha fortalecido la gestión de los mismos, incluida la erradicación de la quema a cielo abierto, en el marco del proyecto Gestión Ambiental Integral de la Cuenca del Río Motagua MARN/PNUD/GEF.	x	x	x	x	Reportes MARN	MARN	PNUD
	Formular e implementar de planes de manejo de microcuenca (usando la metodología de delimitación de cuencas de Pfafstetter).	Planes de manejo de microcuenca implementados.	Al año 2025, se han implementan planes de manejo de microcuencas, priorizados de acuerdo a los Planes de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial vigentes.				x	Reporte SIPSE/MAGA	MAGA	

Fuente: Elaboración propia 2021 con base en: (INAB, 2019); (CONAP, 2021); (McField, Melanie, 2020); (INE, 2018); (CONAP, 2012); (INE, s.f.); (INE, 2019 Gestión de riesgos); (CONADUR, 2014); (MARN, 2013); (MAGA, 2021); (MARN, 2020); (Guatemala, 2018); (INE, 2019 Gestión Ambiental).

- **Objetivo específico 2:** Implementar sistemas productivos alternativos e innovadores que permitan la diversificación resiliente y eficiente para que se garantice la seguridad alimentaria y nutricional a la población vulnerable y la productividad del sector agropecuario a través de la participación ciudadana y las capacidades institucionales.

Tabla 9.3 Estrategias para desarrollar el objetivo específico 2 del Plan de adaptación al cambio climático de Izabal

Estrategia: Infraestructura resiliente al cambio climático.										
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		
Al 2050, la infraestructura social vital y estratégica afectada por eventos climáticos extremos se ha reducido con relación al registro de referencia. (línea base).	Viviendas afectadas (en riesgo, con daño leve, con daño moderado, con daño severo) por incidentes ocurridos en el departamento	18,966 viviendas (INE, 2020)	< 18,966 viviendas	11.5.2 Pérdidas económicas directas en relación con el PIB mundial, daños en la infraestructura esencial y número de interrupciones de los servicios básicos atribuidos a desastres						
	Red de agua afectados (afectado, destruido) por incidentes ocurridos en el departamento	1 red de agua (INE, 2020)	< 1 red de agua							
	Red de alcantarillado afectados (afectado, destruido) por incidentes ocurridos en el departamento.	0 red de alcantarillado. (INE, 2020)	0 red de alcantarillado							
	Escuelas afectadas (afectado, destruido) por incidentes ocurridos en el departamento.	57 escuelas (INE, 2020)	< 57 escuelas							
	Número de centros de salud afectados (con alguna afección, con daños moderados, destruidos) por incidentes ocurridos en el departamento.	8 centros de salud y 37 puestos de salud. (MSPAS) ¹⁶	< 8 centros de salud							
	Tramo carretero afectados (afectado, destruido) por incidentes ocurridos en el departamento.	109 tramos carreteros. (INE, 2020)	< 109 tramos carreteros							

¹⁶ Información brindada por UTD, durante la revisión del Marco Programático el 17 y 18 de noviembre de 2021.

Estrategia: Infraestructura resiliente al cambio climático.										
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		
	Puentes afectados (afectado, destruido) por incidentes ocurridos en el departamento.	12 puentes. (SE CONRED, 2020)	< 12 puentes	< 12 puentes	< 12 puentes	< 12 puentes	< 12 puentes	< 12 puentes	< 12 puentes	

Estrategia: Mejorar el acceso y la cobertura de los servicios básicos, de educación y de salud										
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		
Al año 2050, se mantiene el acceso universal a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable para la población del departamento.	Proporción de la población del departamento de Izabal con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable.	68.6 % (ENCOVI, 2014)	> 90 % población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable.	90 % población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable.	90 % población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable.	90 % población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable.	90 % población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable.	90 % población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable.	90 % población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable.	6.1.1 Proporción de la población que utiliza servicios de suministro de agua potable gestionados sin riesgos
Al año 2050, se mantiene el acceso universal a servicios de saneamiento mejorado para la población del departamento.	Proporción de la población del departamento de Izabal con acceso a servicios de saneamiento mejorados.	62.6 % (ENCOVI, 2014)	>70 % población con acceso a servicios de saneamiento mejorados.	70% población con acceso a servicios de saneamiento mejorados.	70% población con acceso a servicios de saneamiento mejorados.	85% población con acceso a servicios de saneamiento mejorados.	85% población con acceso a servicios de saneamiento mejorados.	85% población con acceso a servicios de saneamiento mejorados.	85 % población con acceso a servicios de saneamiento mejorados.	6.2.1 Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados sin riesgos, incluidas instalaciones para el lavado de manos con agua y jabón
Al año 2050, el 100 % de municipios del departamento alcanzan la categoría "alto" de la gestión de aguas pluviales y	Recolección de aguas pluviales y residuales y tratamiento de aguas residuales.	Medio bajo (Ranking municipal, 2018)	Ranking municipal calificado medio	Ranking municipal calificado medio	Ranking municipal calificado medio alto	Ranking municipal calificado medio alto	Ranking municipal calificado alto	Ranking municipal calificado alto	Ranking municipal calificado alto	6.3.1 Proporción de aguas residuales tratadas de manera adecuada

Estrategia: Mejorar el acceso y la cobertura de los servicios básicos, de educación y de salud										
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		
		(registro del año 2016).								de intervenciones trazadoras como las relacionadas con la salud reproductiva, materna, neonatal e infantil, las enfermedades infecciosas, las enfermedades no transmisibles y la capacidad de los servicios y el acceso a ellos)
	Disponibilidad de Centros de salud.	brecha proporcional 68% a 100 %: baja disponibilidad (registro del año 2016).	mediana disponibilidad de Centros de salud.	alta disponibilidad de Centros de salud.						
	Razón de camas censables por 1,000 habitantes	0.50 camas por 1,000 habitantes. (MSPAS, 2012)	0.75 cama por 1,000 habitantes.	1.7 cama por 1,000 habitantes.	1.7 cama por 1,000 habitantes.	1.7 cama por 1,000 habitantes.	1.7 cama por 1,000 habitantes.	1.7 cama por 1,000 habitantes.	1.7 cama por 1,000 habitantes.	

Estrategia: Desarrollo sostenible y sistemas productivos resilientes al cambio climático										
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		
Para el año 2050, la población del departamento de Izabal se encuentra en la fase "mínima" de acuerdo a la clasificación integrada de seguridad alimentaria en fases (CIF) ¹⁷ .	Inseguridad alimentaria aguda (IAA).	En "crisis" (CIF, 2021)	Inseguridad alimentaria aguda (IAA) Acentuada.	Inseguridad alimentaria aguda (IAA) Mínima.	2.1.2 Prevalencia de la inseguridad alimentaria moderada o grave entre la población, según la escala de experiencia de					

¹⁷ Las fases de inseguridad alimentaria aguda de la CIF son las siguientes: Fase1 "mínima": Los hogares son capaces de satisfacer las necesidades alimentarias y no alimentarias esenciales sin recurrir a estrategias no convencionales e insostenibles para conseguir alimentos e ingresos. Fase2 "acentuada": Los hogares tienen un consumo de alimentos mínimamente adecuado, pero no pueden permitirse determinados gastos no alimentarios esenciales sin recurrir a estrategias de afrontamiento de la precariedad. Fase 3 "crisis": esta fase se puede evaluar a partir de dos situaciones a) Los hogares experimentan irregularidades en el consumo de alimentos, que se traducen en una malnutrición aguda elevada o más de lo normal; o b) Los hogares apenas pueden satisfacer las necesidades alimentarias mínimas, y únicamente pueden hacerlo mediante el agotamiento de los medios de vida esenciales o a través de estrategias de afrontamiento de crisis. Fase 4 "emergencia": Los hogares soportan grandes irregularidades en el consumo de alimentos que conducen a niveles muy elevados de malnutrición aguda y mortalidad excesiva; O Los hogares son capaces de mitigar irregularidades significativas en el consumo de alimentos, pero únicamente recurriendo al empleo de estrategias de subsistencia de urgencia y a la liquidación de activos. Fase 5 "hambruna": Los hogares sufren de una extrema falta de

Estrategia: Desarrollo sostenible y sistemas productivos resilientes al cambio climático										
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		
										inseguridad alimentaria
Al 2050, el número de familias agrícolas en condición de subsistencia e infrasubsistencia afectadas por eventos climáticos extremos se ha reducido con relación al registro de referencia (línea base)	Número de familias agrícolas en condición de subsistencia e infrasubsistencia afectadas por exceso de lluvias.	24,674 familias (INE, 2020)	< 24,674 familias afectadas por exceso de lluvias.	< 24,674 familias afectadas por exceso de lluvias.	< 24,674 familias afectadas por exceso de lluvias.	< 24,674 familias afectadas por exceso de lluvias.	< 24,674 familias afectadas por exceso de lluvias.	< 24,674 familias afectadas por exceso de lluvias.	< 24,674 familias afectadas por exceso de lluvias.	11.5.1 Número de personas muertas, desaparecidas y afectadas directamente atribuido a desastres por cada 100,000 personas
Al 2050, la superficie agrícola afectada por eventos climáticos extremos se ha reducido y recuperado con relación al registro de referencia (línea base)	Área dañada de cultivo maíz por exceso de lluvias.	12,726.1 Ha. (INE, 2020)	< 12,726.1 Ha. dañadas.	2.4.1 Proporción de la superficie agrícola en que se practica una agricultura productiva y sostenible.						
	Área perdida totalmente de cultivo de maíz por exceso de lluvias.	12,434.1 Ha. (INE, 2020)	< 12,434.1 Ha. perdidas.							
	Área dañada de cultivo de frijol por exceso de lluvias.	342.9 Ha. (INE, 2020)	< 342.9 Ha. dañadas.	15.3.1 Proporción de tierras degradadas en comparación con la superficie total						
	Área perdida totalmente de cultivo de frijol por exceso de lluvias.	342.9 Ha. (INE, 2020)	< 342.9 Ha.							
	Área dañada de cultivo maíz asociado con frijol por exceso de lluvias.	20 Ha. (INE, 2020)	< 20.9 Ha. dañadas.							

alimentos y/u otras necesidades básicas aun poniendo en práctica todas las estrategias de afrontamiento. Se evidencia inanición, muerte, indigencia y un nivel de malnutrición aguda extremadamente crítico. (Para clasificar la «hambruna» el área debe registrar niveles extremadamente críticos de malnutrición aguda y mortalidad). Ver: <https://fews.net/es/sectores-temas/enfoque/clasificaci%C3%B3n-integrada-de-la-seguridad-alimentaria-en-fases>

Estrategia: Ganadería resiliente al cambio climático									
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	
Al 2050, el sector ganadero afectado por eventos climáticos extremos ha reducido las pérdidas con relación al registro de referencia (línea base).	Pérdidas de bovinos a causa de exceso de lluvia	4,008 cabezas de ganado bovino (MAGA, 2021)	< 4,008 cabezas de ganado	2.4.1 Proporción de la superficie agrícola en que se practica una agricultura productiva y sostenible. 15.3.1 Proporción de tierras degradadas en comparación con la superficie total.					
	Área dañada con pasto para ganado a causa de exceso de lluvia.	0 Ha. (INE,2020)	0 Ha.	0 Ha. de área dañada.					
	Área perdida con pasto para ganado a causa de exceso de lluvia.	0 Ha. (INE,2020)	0 Ha. perdidas.						

Fuente: Elaboración propia 2021 con base en: (INE, 2020); (Guatemala, 2021); (INE, 2014); (SEGEPLAN, 2019); (INE, 2019); (INE, 2018 Censo); (MSPAS, 2018); (MSPAS, 2012). (SESAN, 2021 CIF); (INE, 2020); (INE, 2019 Gestión de riesgos); (GREPALMA, 2019); (MAGA, 2020)

Tabla 9.4. Acciones para la implementación de la estrategia: la infraestructura adaptada y resiliente al cambio climático; mejorar el acceso y la cobertura de los servicios básico, de educación y de salud; desarrollo sostenible y sistemas productivos resilientes al cambio climático en el marco del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático de Izabal.

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, la infraestructura social vital y estratégica afectada por eventos climáticos extremos se ha reducido con	Elaborar e implementar las normativas y regulaciones requeridas para la implementación de los planes de desarrollo municipal y ordenamiento territorial. Implementar y evaluar los	Acciones para la gestión ordenada del territorio	Al año 2025, el 60 % de municipios del departamento alcanzan o superan la categoría media del indicador "acciones para la gestión ordenada del territorio", tomando como				x	Ranking municipal	municipalidad	SEGEPLAN

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
relación al registro de referencia (línea base).	planes de desarrollo municipal y ordenamiento territorial.		referencia el registro del "Ranking municipal 2018".							
	Elaborar o actualizar reglamentos municipales de construcción, tomando como referencia los estándares y regulaciones de construcción establecidos.	Reglamentos municipales de construcción.	En el año 2025, el 100 % de municipios del departamento actualizan o elaboran su respectivo reglamento municipal de construcción con estándares y regulaciones para la adaptación al cambio climático.	x			x	Acta de concejo municipal	municipalidad	
	Aplicar estándares y regulaciones de construcción y mantenimiento para la infraestructura social-vital y estratégica, considerando los sistemas propios y locales de construcción culturalmente apropiados. Desarrollar mecanismos de verificación de la inclusión de estándares de construcción de infraestructura social-vital y estratégica en el ciclo de proyectos.	Gestión de riesgo en la formulación de proyectos derivados de la planificación operativa anual.	Al año 2025, el 100 % de municipios del departamento alcanzan o superan la categoría media del indicador "Gestión de riesgo en la formulación de proyectos derivados de la planificación operativa anual", tomando como referencia el registro del "Ranking municipal 2018".				x	Ranking municipal	municipalidad	SEGEPLAN SE CONRED

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
	Desarrollar e implementar planes de contingencia, por tipo de evento extremo, enfocados a la infraestructura social-vital y estratégica.	Plan de contingencia municipal.	Al 2025, los municipios implementan y evalúan sus planes de contingencia, por tipo de evento extremo, de acuerdo a los lineamientos de la SECONRED.	x	x	x	x	Informes de la SECONRED	Municipalidades	SE CONRED
	Aplicar metodologías para la recopilación y análisis de la información para la estimación de índices de vulnerabilidad municipal, como complemento al contenido de los planes de desarrollo municipal y ordenamiento territorial vigentes.	Análisis de vulnerabilidad climática municipal.	Al año 2025, los 5 municipios del departamento de Izabal cuentan con su respectivo análisis de vulnerabilidad climática municipal, y la información fortalece las normas municipales requeridas para fortalecer la resiliencia de la población ante el cambio climático.				x	Informe del MARN	Municipalidades	MARN SE CONRED
	Desarrollo de mecanismos de transferencia de riesgo para infraestructura socio-vital y estratégico (seguros, reaseguros, fianzas y pagos por daños) que permitan contar con disponibilidad financiera para rehabilitar la infraestructura dañada en el Departamento.	Mecanismo de transferencias de riesgo para infraestructura socio-vital y estratégico.	Al año 2025, se desarrollan mecanismo de transferencias de riesgo para infraestructura socio-vital y estratégico.	x	x	x	x	Reglamento	MARN	SECONRED
	A nivel de cuenca, implementar tecnología adaptativa ante el cambio climático (barreras vivas, infraestructura verde y gris) para reducir daños y	Número de proyectos de manejo de regeneración natural.	En el período 2022-2025, los proyectos de regeneración natural se han incrementado en 250 Ha de reserva natural ¹⁸ .	x	x	x	x	Informes del INAB	INAB	CONAP

¹⁸ Dato considerado durante la revisión y discusión del Marco Programático por UTD el 17 y 18 de noviembre de 2021.

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
	pérdidas ambientales. Implementar corredores biológicos para fortalecer la conservación, restauración y manejo de la biodiversidad, incluyendo bosques de galería para reducir la sedimentación, erosión y para la prevención de inundaciones en zonas con potencial agropecuario.	Número de proyectos de restauración de tierras forestales degradadas	En el período 2022-2025, los proyectos de restauración de tierras forestales degradadas se han incrementado en 250 Ha ¹⁹	x	x	x	x	Informes del INAB	INAB	CONAP
	Restauración de bosques por medio de plantaciones forestales con fines de producción, involucrando a grupos organizados a nivel comunal y pueblos indígenas. Estas acciones deberán considerar las salvaguardas ambientales y sociales.	Número de proyectos de sistemas agroforestales.	En el período 2022-2025, los proyectos de sistema agroforestal 2019: 117 proyectos agroforestal (INAB,2019) y 300 Ha con sistema agroforestal.	x	x	x	x	Informes del INAB	INAB	CONAP
	Sistematizar información oportuna a nivel local y municipal, pertinente y de calidad, para la evaluación de daños y pérdidas ante la ocurrencia de eventos adversos que afecten la infraestructura social-vital y estratégica, lo cual que permita la gestión de recursos para atender situaciones de emergencia y la reconstrucción.	Sistematización de información local, oportuna y de calidad, sobre daños y pérdidas causadas por eventos extremos.	Al año 2025, se consolida la coordinación interinstitucional para sistematizar información para estimar daños y pérdidas, a nivel municipal, causados por eventos climáticos extremos, de acuerdo a la metodología DALA de la CEPAL.				x	Informe del responsable sectorial	SEGEPLAN	Municipalidades e instituciones con rectoría sectorial

¹⁹ Idem

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al año 2050, se mantiene el acceso universal a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable para la población del departamento.	Planificar y desarrollar infraestructura para el abastecimiento de agua para consumo humano, de acuerdo con el contexto biofísico y socioeconómico, incluyendo, cuando aplique, tecnologías no convencionales para abastecimiento de agua para consumo humano (por ejemplo, cosecha de agua).	Sistemas para el abastecimiento de agua para consumo humano funcionando eficientemente.	En el año 2025, el 40 % de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano del departamento funcionan de acuerdo a lo establecido en la norma correspondiente.				x	Informes de vigilancia de calidad del agua	MSPAS	Municipalidad
		Calidad del servicio público de agua.	Al año 2025, el 40 % de municipios del departamento alcanzan o superan la categoría media alta del indicador "calidad del servicio público de agua", tomando como referencia el registro del "Ranking municipal 2018".				x	Ranking municipal	municipalidad	SEGEPLAN
		Tecnologías no convencionales para abastecimiento de agua para consumo humano.	Al año 2025, las comunidades y población vulnerable a los efectos de eventos climáticos extremos cuentan con alternativas, de tecnología no convencional, para el abastecimiento de agua para consumo humano.	x	x	x	x	5 Informes municipales	municipalidad	Instancias gubernamentales con rectoría sectorial
	Protección de fuentes de agua a través de programas de reforestación para la sostenibilidad de los recursos naturales renovables.	superficie reforestada (Ha.)	Al año 2025, las principales fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano del municipio tienen áreas forestales de protección, según los criterios establecidos por el MAGA.				x	Reporte SIPSE/MAGA CONAP y MARN	MAGA CONAP MARN	
	Establecer y mantener plantas de tratamiento de agua potable en sitios prioritarios a nivel municipal.	Plantas de tratamiento de agua potable.	Al año 2025, los sistemas de abastecimiento de agua potable del municipio cuentan con su respectiva planta de tratamiento de potabilización.				x	Reportes SIVIAGUA/MSPAS	municipalidad	

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
	Implementar programas sobre prácticas en el manejo del agua segura, higiene en el hogar y saneamiento a nivel familiar y comunitario.	Número de mujeres con capacitación y asesoría técnica para la implementación de buenas prácticas del hogar y el aprovechamiento de productos agropecuarios.	Al 2025, la población vulnerable del departamento es atendida para implementar buenas prácticas del hogar y el aprovechamiento de productos agropecuarios.	x	x	x	x	Reporte SIPSE/MAGA	MAGA	
		Número de madre de niño y niña menor de 5 años que recibe consejería sobre prácticas para el cuidado infantil	Al 2025, el 70% de hogares del departamento con niñas y niños menores de cinco años reciben consejería sobre prácticas para el cuidado infantil.	x	x	x	x	Informe MSPAS	MSPAS	
Al año 2050, se mantiene el acceso universal a servicios de saneamiento mejorado para la población del departamento.	Planificar y desarrollar infraestructura para el saneamiento básico, de acuerdo con el contexto biofísico y socioeconómico.	Sistemas de saneamiento básico funcionando eficientemente.	En el año 2025, más del 50 % de sistemas de saneamiento básico en viviendas del departamento funcionan de acuerdo a lo establecido en la norma correspondiente				x	Informes del MARN	MARN	Municipalidad
	Diseñar e implementar alternativas apropiadas para el tratamiento de aguas residuales.	Tecnologías no convencionales para el tratamiento básico de aguas residuales.	Al año 2025, las comunidades y población vulnerable a los efectos de eventos climáticos extremos cuentan con alternativas, de tecnología no convencional, para el tratamiento básico de aguas residuales.	x	x	x	x	Informes municipales	municipalidad	Instancias gubernamentales con rectoría sectorial
Al año 2050, el 100 % de municipios del departamento alcanzan la categoría "alto" de la gestión de aguas pluviales y aguas residuales	Planificar y desarrollar infraestructura para el tratamiento de aguas residuales, de acuerdo con el contexto biofísico y socioeconómico.	Plantas de tratamiento de aguas residuales funcionando eficientemente.	En el año 2025, más del 75 % de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales funcionan de acuerdo a lo establecido en la norma correspondiente.				x	Informes del MARN	MARN	Municipalidad

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
del ranking municipal.										
Al año 2050, la generación total de desechos sólidos municipales domiciliarios no supera el registro de referencia (línea base).	Fortalecer o establecer iniciativas municipales para el manejo adecuado de los desechos y residuos sólidos, así como la reducción del consumo de plásticos y desechables, con participación comunitaria incluyente.	Cobertura y calidad de la gestión de desechos sólidos.	Al año 2025, el 75% de municipios del departamento alcanzan o superan la categoría medio bajo del indicador "cobertura y calidad de la gestión de desechos sólidos", de acuerdo al registro del "Ranking municipal 2018".				x	Ranking municipal	Municipalidad	SEGEPLAN
Al año 2050, en el departamento el promedio de años de estudio a partir de 15 años es superior a los 8.1.	Mejorar el acceso a los servicios educativos: a. Ampliar y mejorar la infraestructura educativa tomando en cuenta el cambio climático, para diseñarlas de forma resiliente.; b. Ampliar la cobertura educativa en todos los niveles, con particular atención a la inclusión de niñas, adolescentes y mujeres jóvenes;	Monto vigente de proyectos de inversión pública del sector educación.	Al 2025, es ejecutado el 100% del presupuesto asignado en proyectos de inversión pública del sector de educación en el departamento es superior al registro de referencia. Monto vigente de proyectos de inversión pública del sector educación en el año 2020: Q. 25,147,822.00.				x	Informe del sistema de inversión pública	SEGEPLAN	
		Monto ejecutado de proyectos de inversión pública del sector educación.	Al 2025 el monto vigente de proyectos de inversión pública del sector de educación en el departamento es superior al registro de referencia. Monto vigente de proyectos de inversión pública del sector educación en el año 2020: Q. 16,424,786.00.				x	Informe del sistema de inversión pública	SEGEPLAN	

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
		Tasa neta de cobertura en nivel preprimaria.	Al año 2025, en el departamento se alcanza un tasa neta de cobertura en el nivel preprimario de 84.24 %; tomando como referencia el dato estimado en el año 2019: 65.32 %. (MINEDUC, 2019)				x	Anuario estadístico MINEDUC	MINEDUC	
		Tasa neta de cobertura en nivel primaria.	Al año 2025, en el departamento se alcanza un tasa neta de cobertura en el nivel primario del 100 %; tomando como referencia el dato estimado en el año 2019: 96.87 %. (MINEDUC, 2019)				x	Anuario estadístico MINEDUC	MINEDUC	
		Tasa neta de cobertura en nivel básico.	Al año 2025, en el departamento se alcanza una tasa neta de cobertura en el nivel básico de 74.85 %; tomando como referencia el dato estimado en el año 2019: 44.66 %. (MINEDUC, 2019)				x	Anuario estadístico MINEDUC	MINEDUC	
		Tasa neta de cobertura en nivel diversificado.	Al año 2025, en el departamento se alcanza una tasa neta de cobertura en el nivel preprimario de 40 %; tomando como referencia el dato estimado en el año 2019: 23.25 %. (MINEDUC, 2019)				x	Anuario estadístico MINEDUC	MINEDUC	
		Tasa de alfabetismo	Al año 2025,, el índice de alfabetismo a partir de los 15 años del departamento es mayor a 84.5 %, tomando como referencia el registro del año 2018: 81.4. (INE, 2018)				x	Informe CONALFA	CONALFA	

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al año 2050, las principales determinantes relacionados a la cobertura de salud mejoran de acuerdo a los estándares o normas establecidas.	Mejorar el acceso a los servicios de salud asegurando la pertinencia cultural: a. abastecer oportunamente de equipo e insumos a los diferentes niveles de atención de salud, incluyendo los sistemas tradicionales de salud, y el programa de medicina tradicional de sistema de salud pública, priorizando los municipios con mayor vulnerabilidad al cambio climático; b. Proteger, conservar y fortalecer el sistema de salud ancestral, a través de la transferencia de conocimientos para la atención de enfermedades vinculados al cambio climático; c. Desarrollar metodologías y aplicar evaluaciones del funcionamiento de los sistemas de atención en salud durante los eventos climáticos adversos, que incluya protocolos de salud sexual y reproductiva; iv) fortalecer el sistema de alerta temprana (vigilancia epidemiológica) que permita pronosticar el comportamiento de	Indicadores de disponibilidad y abastecimiento de medicamentos, material quirúrgico y trazadores	Al 2025, en el departamento se cuenta con la disponibilidad de equipo, insumos y medicamentos requeridos por la Dirección de Área de Salud de Izabal con base al seguimiento de los indicadores pertinentes en el territorio.				x	Informe MSPAS	MSPAS	
		Aplicación del Acuerdo Ministerial No. 1632-2009,	Al 2025, se aplican los principios contenidos en el Acuerdo Ministerial No. 1632-2009, en el departamento.				x	Informe Unidad de Atención de la Salud de los Pueblos Indígenas e interculturalidad en Guatemala	MSPAS	
		Población atendida con servicios de información y promoción de la salud sexual y reproductiva e identificación de signos y señales de peligro para la toma de decisiones	Al 2025, se atiende oportuna y permanentemente a la población vulnerable en servicios de salud sexual y reproductiva. Y se reducen las muertes maternas y neonatales,				x	informe SICOIN	MSPAS	
		Usuarías activas por 1,000 mujeres en edad fértil -MEF- (salud sexual y reproductiva),	Al 2025, hay un aumento significativo de usuarias activas de servicios de salud sexual y reproductiva, con relación a los registros de referencia. MSPAS (2012): 391.98 usuarias activas por 1,000 MEF IGSS (2012): 17.2 usuarias activas por 1,000 MEF.				x	Informe de indicadores básicos de salud	MSPAS	
		Población que recibe atención en salud ante desastres y urgencias epidemiológicas.	Al 2025, se cuenta con presupuesto oportuno para atender a la población del departamento ante				x	informe SICOIN	MSPAS	

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable	
	las enfermedades relacionadas con el clima para responder de forma oportuna.		desastres y urgencias epidemiológicas.								
Para el año 2050, la población del departamento de Izabal se encuentra en la fase "mínima" de acuerdo a la clasificación integrada de seguridad alimentaria en fases (CIF).	Fortalecer la capacidad organizativa de los productores para la preparación y atención de emergencias agropecuarias en áreas vulnerables al cambio climático.	Porcentaje de hogares rurales que mejoraron su acceso a alimentos.	En el período 2022-2025, se brinda atención oportuna, al acceso a alimentos, a hogares rurales afectados por eventos climáticos extremos. Meta MAGA nacional: al 2024, se ha incrementado el 33% de los hogares rurales con acceso a alimentos (Línea Base Ministerial Año 2020: 90,500 hogares rurales).	x	x	x	x	Reporte SIPSE/MAGA	MAGA	PMA	
	Desarrollar un sistema de alerta temprana de eventos climáticos extremos, en seguridad alimentaria y nutricional, pronósticos de cosechas y para zonas agrícolas vulnerables: i) desarrollar planes de contingencia y prevención que minimicen las pérdidas agropecuarias derivadas de la variabilidad climática, incluyendo acciones para prevenir y solventar la crisis alimentaria durante las emergencias; ii) diseñar e implementar un programa de seguros agropecuarios para pequeños y	plan hambre estacional departamental.	Al 2025 en el departamento se implementa y evalúa el correspondiente plan de hambre estacional		x	x	x	x	Planes de contingencia y prevención/MAGA	SESAN	MAGA MIDES
		Porcentaje de productores (as) que mejoraron su disponibilidad de alimentos.	En el período 2022-2025, se brinda atención oportuna, al acceso a alimentos, a productores (as) afectados por eventos climáticos extremos. Meta MAGA nacional: al 2024, se ha incrementado el 50% ²⁰ de los productores (as) con disponibilidad a alimentos.	x	x	x	x	Reporte SIPSE/MAGA	MAGA	PMA	

²⁰ Porcentaje proporcionado en reunión con UTD durante la revisión del Marco Programático el 17 y 18 de noviembre de 2021.

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, el número de familias agrícolas en condición de subsistencia e infrasubsistencia afectadas por eventos climáticos extremos se ha reducido con relación al registro de referencia (línea base).	medianos productores.	pronósticos o predicciones temporales.	Al 2025, se integra territorialmente los componentes del sistema de vigilancia y alerta temprana de seguridad alimentaria en el departamento: sala situacional SAN, categorización de Comunidades en Riesgo a InSAN, pronóstico SAN, vigilancia nutricional, monitoreo de cultivos.	x	x	x	x	Sistema de Información Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala	SESAN	instancias que integran el CONASAN
		Informes del Centro de Información Estratégica agropecuaria.	Al 2025, se consolida el Centro de Información Estratégica agropecuaria para generar información consistente y oportuna para la toma de decisiones a nivel departamental.	x	x	x	x	Informes del Centro de Información Estratégica agropecuaria/MAGA	MAGA	
		Plan de contingencia departamental.	Al 2025 en el departamento se implementa y evalúa los planes de contingencia para prevenir y atender efectos de eventos climáticos extremos en el territorio.	x	x	x	x	Implementación del Plan de contingencia	CONRED	
		Número de seguro agrícola otorgados.	Al 2025, productores del departamento tienen acceso al seguro agrícola promovido por el MAGA para productores vulnerables.	x	x	x	x	Registro del seguro agrícola/MAGA	MAGA	Productores agropecuarios
	Fortalecer el Sistema Nacional de Extensión - SNER-, en el marco del Sistema Nacional de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, para brindar asistencia técnica en diferentes temáticas requeridas para desarrollar agricultura sostenible y adaptada al cambio climático: i) brindar asistencia técnica a productores agrícolas y	Productores agropecuarios que restauran su producción de alimentos.	En el período 2022-2025, se ha incrementado el 40 % de los productores (as) con recuperación de la producción de alimentos. Meta MAGA nacional: Al 2022, se ha incrementado el 10% de los productores (as) con recuperación de la producción de alimentos (Línea Base Ministerial Año 2020: 38,100 productores (as)).	x	x	x	x	Reporte SIPSE/MAGA	MAGA	

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
	<p>pecuarios para la implementación de prácticas de adaptación, agricultura sostenible adaptada al clima y conservación de agua y suelo, incluyendo el desarrollo de proyectos de riego eficientes; ii) incentivar y desarrollar prácticas productivas climáticamente inteligentes y apropiadas a nivel local, con acompañamiento y asistencia técnica.</p> <p>Identificación e implementación de agrocadenas de valor que permitan transitar de una agricultura de subsistencia hacia una agricultura sostenible en productos tradicionales y no tradicionales.</p>	<p>Productores agropecuarios en subsistencia asistidos con la producción de centros diversificados.</p>	<p>En el período 2022-2025, se han atendido a XX productores (as) en subsistencia con semillas, material vegetativo, pilones y pie de cría de especies pecuarias producidas en Centros Diversificados.</p> <p>Meta MAGA nacional: al 2022, se han atendido a 90,000 productores (as) en subsistencia con semillas, material vegetativo, pilones y pie de cría de especies pecuarias producidas en Centros Diversificados. (Línea de Base Ministerial Año 2020:0).</p>	x	x	x	x	Reporte SIPSE/MAGA	MAGA	
		Hectáreas bajo riego	<p>En el año 2022 se incrementa la superficie bajo riego en el departamento.</p> <p>Meta MAGA nacional: al año 2022, se ha incrementado en 11% de hectáreas bajo riego, de apoyo a la producción agrícola, pecuaria e hidrobiológica. (Línea Base Ministerial Año 2019: 10,046 Ha de área bajo riego)</p> <p>Datos departamental:</p> <p>MAGA, 2016: 13,704 Ha de con fuentes de agua disponibles para riego.</p> <p>FAO, 2004: 10,376.6 Ha equipadas para riego.</p>	x				Reporte SIPSE/MAGA	MAGA	

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
		Centros educativos con huertos escolares con fines pedagógicos	En el período 2022-2025, se han incrementado XX centros educativos con huertos para el consumo de alimentos. Meta MAGA nacional: al 2022, se han incrementado 3000 centros educativos con huertos para el consumo de alimentos (Línea Base Ministerial Año 2020: 7,000 centros educativos).	x	x	x	x	Reporte SIPSE/MAGA	MAGA	
	Promoción de la gestión ambiental integral y buenas prácticas agropecuarias en todos los niveles. Incluye la implementación de buenas prácticas para el manejo pre y post cosecha (granos básicos).	Productores agrícolas capacitados para la implementación de buenas prácticas para el manejo pre y postcosecha de granos básicos.	Al 2025, 1500 productores agrícolas del departamento reciben capacitación y asistencia técnica para la implementación de buenas prácticas para el manejo pre y postcosecha de granos básicos.	x	x	x	x	Informes del MAGA	MAGA	Productores agropecuarios
	Diseñar e implementar programas de producción de especies agropecuarias criollas y mejoradas, tolerantes a efectos del cambio climático, con alto valor nutritivo para incorporarlo a la dieta familiar: i) implementar bancos comunitarios de semilla criolla (maíz, frijol, otros); ii) fomentar la utilización de semillas criollas y semillas mejoradas (para suelos degradados) y evaluar las sinergias.	Productores agrícolas con acceso de semilla mejorada.	Al 2025, 1500 productores agrícolas del departamento tienen acceso a la dotación de semillas mejoradas de granos básicos, hortalizas, frutícolas, ornamentales, medicinales y otras a productores, para autoconsumo y/o comercialización de excedentes.	x	x	x	x	Informes del MAGA	MAGA	Productores agropecuarios
		Productores agrícolas capacitados para la producción de grano y semilla mejorada de granos básicos.	Al 2025, 1500 productores agrícolas del departamento reciben capacitación y asistencia técnica en la producción de grano y semilla mejorada de granos básicos.	x	x	x	x	Informes del MAGA	MAGA	Productores agropecuarios

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
		Productores agrícolas capacitados para mejorar el manejo productivo y reproductivo de especies de ganado mayor y menor, avícolas, apícolas e hidrobiológicos.	Al 2025, 1500 productores agrícolas del departamento reciben capacitación y asistencia técnica para mejorar el manejo productivo y reproductivo de especies de ganado mayor y menor, avícolas, apícolas e hidrobiológicos.	x	x	x	x	Informes del MAGA	MAGA	Productores agropecuarios
		Productores agrícolas capacitados para diversificación de crianza de especies y la oferta de productos de ganado mayor y menor, hidrobiológico, avícola y apícola	Al 2025, 2000 productores agrícolas del departamento reciben capacitación y asistencia técnica para diversificación de crianza de especies y la oferta de productos de ganado mayor y menor, hidrobiológico, avícola y apícola.	x	x	x	x	Informes del MAGA	MAGA	Productores agropecuarios
Al 2050, la superficie agrícola afectada por eventos climáticos extremos se ha reducido y recuperado con relación al registro de referencia (línea base).	Fortalecer el Sistema Nacional de Extensión - SNER-, en el marco del Sistema Nacional de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, para brindar asistencia técnica en diferentes temáticas requeridas para desarrollar agricultura sostenible y adaptada al cambio climático: i) brindar asistencia técnica a productores agrícolas y pecuarios para la implementación de prácticas de adaptación,	Superficie con implementación de prácticas y estructuras para la conservación de suelos (Ha).	En el período 2022-2025, se han incrementado 500 ha de superficie con implementación de prácticas y estructuras para la conservación de suelos. Meta MAGA nacional: al año 2026, se han incrementado 19,436 Ha de superficie con implementación de prácticas y estructuras para la conservación de suelos. (Línea Base Ministerial Año 2020: 114.75 Ha con prácticas y estructuras para la conservación de suelos).	x	x	x	x	Reporte SIPSE/MAGA	MAGA	

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
	agricultura sostenible adaptada al clima y conservación de agua y suelo, incluyendo el desarrollo de proyectos de riego eficientes; ii) incentivar y desarrollar prácticas productivas climáticamente inteligentes y apropiadas a nivel local, con acompañamiento y asistencia técnica.	Productores capacitados y asistidos técnicamente en producción agrícola sostenible.	En el período 2022-2025, se ha incrementado en 1500 productores (as) capacitados y asistidos técnicamente, para la producción agrícola sostenible. Meta MAGA nacional: al año 2022, se ha incrementado en 5% los productores (as) capacitados y asistidos técnicamente, para la producción agrícola sostenible. (Línea Base Ministerial Año 2020: 6,500 productores (as)).	x	x	x	x	Reporte SIPSE/MAGA	MAGA	
		Superficie cultivada de forma sostenible (Ha).	Al año 2025, se ha incrementado en 5 % la superficie cultivada dedicada a la producción agrícola de forma sostenible. Meta MAGA nacional: al año 2022, se ha incrementado en 5% la superficie cultivada dedicada a la producción agrícola de forma sostenible. (Línea Base Ministerial Año 2020: 9,340 Ha cultivada).				x	Reporte SIPSE/MAGA	MAGA	
		Rendimiento del cultivo de maíz (quintales/manzana).	Al 2025, se ha mejorado el rendimiento del cultivo de maíz con relación al registro de referencia: 33.20 qq/mz. (MAGA, 2016).				x	DIPLAN/MAGA	MAGA	
		Rendimiento del cultivo de frijol (quintales/manzana).	Al 2025, se ha mejorado el rendimiento del cultivo de frijol con relación al registro de referencia: 15.10 qq/mz. (MAGA, 2016)				x	DIPLAN/MAGA	MAGA	
		Rendimiento del cultivo de plátano (quintales/manzana)	Al 2025, se ha mejorado el rendimiento del cultivo de plátano con relación al registro de referencia: 346.31 qq/mz. (MAGA, 2016)				x	DIPLAN/MAGA	MAGA	

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
		Rendimiento del cultivo de banano (quintales/manzana)	Al 2025, se ha mejorado el rendimiento del cultivo de banano con relación al registro de referencia: 743.77 qq/mz (MAGA, 2016)				x	DIPLAN/MAGA	MAGA	
		% de la producción nacional de plantaciones de palma aceitera certificada	Al año 2025, se ha aumentado el % de producción nacional de plantaciones de palma aceitera se encuentra certificada. En el año 2019 el 39% de plantaciones de palma estaban certificadas.				x	Anuario estadístico GREPALMA	GREPALMA	
	Promover el establecimiento de sistemas agroforestales, principalmente en las zonas afectadas, recurrentemente, por efectos del cambio climático.	Número de proyectos y cantidad de hectáreas de sistema agroforestal.	En el período 2022-2025, los proyectos de sistema agroforestal 2019: 117 proyectos. (INAB, 2019)	x	x	x	x	Informes del INAB	INAB	CONAP
	Crear y establecer mecanismos que aseguren la producción agropecuaria, así como programas de inversión para producción agrícola y acceso al financiamiento.	Incentivos monetarios para la productividad y transformación agrícola.	Al año 2025, los productores agropecuarios (poseionarios, propietarios y tenedores) del departamento tiene acceso a incentivos monetarios para la productividad y transformación agrícola.	x	x	x	x	Informes del MAGA	MAGA	Productores agropecuarios
		Productores agrícolas que reciben capacitación y asistencia técnica sobre líneas de crédito agropecuario	Al 2025, productores agrícolas del departamento reciben capacitación y asistencia técnica sobre líneas de crédito agropecuario.	x	x	x	x	Informes del MAGA	MAGA	Productores agropecuarios
Al 2050, el sector ganadero afectado por eventos climáticos extremos ha reducido las pérdidas con relación al registro	Implementar la estrategia nacional de ganadería bovina sostenible.	Productores capacitados y asistidos técnicamente en producción pecuaria sostenible.	Al 2025, el MAGA cuenta con la capacidad técnica para acompañar el proceso de implementación de la estrategia nacional de ganadería bovina. Meta MAGA nacional; al año 2022, se ha incrementado en 38% los productores (as)	x	x	x	x	Reporte SIPSE/MAGA	MAGA	Productores del sector de ganado bovino

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
de referencia (línea base).			capacitados y asistidos técnicamente, para la producción pecuaria e hidrobiológica sostenible. (Línea Base Ministerial Año 2020: 3,722 productores (as)).							
		Área de pastizales donde se implementa la estrategia nacional de ganadería bovina.	Al año 2025, se implementa la Estrategia en 300 unidades productivas y en un área de 40,000 hectáreas de pastizales en la ecorregión priorizada. La ecorregión priorizada incluye el Sur de Petén, Norte de Alta Verapaz e Izabal.	x	x	x	x	Reporte del MAGA	MAGA	Productores del sector de ganado bovino
		Productividad de la leche.	Al año 2025, la productividad de la leche a aumentado de 159 kg/Ha/año a 234 kg/Ha/año.	x	x	x	x	Reporte del MAGA	MAGA	Productores del sector de ganado bovino
		Productividad de la carne.	Al año 2025, la productividad de la carne a aumentado de 97 kg/Ha/año a 184 kg/Ha/año.	x	x	x	x	Reporte del MAGA	MAGA	Productores del sector de ganado bovino
		Mecanismo financiero.	Al año 2025, se crea, al menos, un nuevo mecanismo o producto financiero para facilitar inversiones en prácticas o tecnologías bajo en carbono para la ganadería sostenible.	x	x	x	x	Reporte del MAGA	MAGA	Productores del sector de ganado bovino

Fuente: Elaboración propia 2021 con base en: (SEGEPLAN, 2019); (Guatemala, 2018); (MARN, 2016); (INAB, 2019); (Guatemala, 2021); (MAGA, 2021); (SEGEPLAN, 2021); (MINEDUC, 2020); (MSPAS, 2009); (MINFIN, 2021); (MSPAS, 2012). (SESAN, 2021 CIF); (MAGA, 2021); (SESAN, 2021 SIINASAN); (Guatemala, 2018); (MAGA, 2016); (INAB, 2019); (GREPALMA, 2019); (MAGA, 2016); (FAO, 2004); (MAGA, 2020); (MAGA, 2016).

Objetivo Específico 3: Desarrollar la coordinación institucional de la investigación científica y de conocimientos locales sobre el cambio climático, en beneficio de grupos sociales y sectores vulnerables, aplicando los instrumentos de planificación territorial y la implementación de estrategias de inversión de infraestructura social-vital y estratégica para el desarrollo económico y resiliente al cambio climático.

Tabla 9.5 Estrategias para desarrollar el objetivo específico 3 del Plan de adaptación al cambio climático de Izabal

Estrategia: Fortalecimiento institucional y de la participación ciudadana			
			Metas del resultado

Estrategia: Fortalecimiento institucional y de la participación ciudadana																							
Resultado año 2050	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	2025	2030	2035	2040	2045	2050	Indicador ODS al que contribuye														
Al 2050, se han fortalecido las capacidades del personal de las entidades gubernamentales y sectores relacionados sobre cambio climático y estrategias de adaptación.	Número de planes operativos que incorporan acciones de adaptación al cambio climático de forma permanente implementados.	Cero (0) planes operativos (Actualmente no se cuenta con registros).	5 planes operativos incorporan acciones de adaptación al cambio climático de forma permanente.	10 planes operativos incorporan acciones de adaptación al cambio climático de forma permanente.	16 planes operativos incorporan acciones de adaptación al cambio climático de forma permanente ²¹ .	16 planes operativos incorporan acciones de adaptación al cambio climático de forma permanente.	16 planes operativos incorporan acciones de adaptación al cambio climático de forma permanente.	16 planes operativos incorporan acciones de adaptación al cambio climático de forma permanente.	13.2.1 Número de países con contribuciones determinadas a nivel nacional, estrategias a largo plazo, planes nacionales de adaptación y comunicaciones sobre la adaptación, notificadas a la secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático														
Al año 2050, la participación de organizaciones de jóvenes, mujeres, pueblos mayas, xincas, garífunas, y otras organizaciones en el COMUDE alcanza la categoría "alto" del ranking municipal (Rango 0.8001-1.0000).	Participación de organizaciones de jóvenes, mujeres, pueblos mayas, xincas, garífunas, y otras organizaciones en el COMUDE.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Municipio</th> <th>Índice</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>El Estor</td> <td>0.518</td> </tr> <tr> <td>Morales</td> <td>0.438</td> </tr> <tr> <td>Livingston</td> <td>0.318</td> </tr> <tr> <td>Los Amates</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>Puerto Barrios</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>FUENTE:</td> <td>SEGEPLAN 2018</td> </tr> </tbody> </table>	Municipio	Índice	El Estor	0.518	Morales	0.438	Livingston	0.318	Los Amates	0.000	Puerto Barrios	0.000	FUENTE:	SEGEPLAN 2018	2 municipios alcanzan 0.80 de puntuación del indicador (El Estor y Morales).	2 municipios mantienen su puntuación en 0.80 y uno alcanza (Livingston) dicha puntuación del indicador.	3 municipios mantienen su puntuación en 0.80 y dos alcanzan (Los Amates y Puerto Barrios) dicha puntuación del indicador.	5 municipios mantienen su puntuación en 0.80 en el indicador.	5 municipios mantienen su puntuación en 0.80 en el indicador.	5 municipios mantienen su puntuación en 0.80 en el indicador.	16.7.2 Proporción de la población que considera que la adopción de decisiones es inclusiva y responde a sus necesidades, desglosada por sexo, edad, discapacidad y grupo de población
Municipio	Índice																						
El Estor	0.518																						
Morales	0.438																						
Livingston	0.318																						
Los Amates	0.000																						
Puerto Barrios	0.000																						
FUENTE:	SEGEPLAN 2018																						
Al 2050, mejora la capacidad financiera de las municipalidades mediante	Gasto público en protección ambiental.	Gasto público en protección ambiental agregado por departamento según subgrupos CAPA en	Gasto público en protección ambiental incrementa	Gasto público en protección ambiental incrementa	Gasto público en protección ambiental incrementa 75% respecto	Gasto público en protección ambiental incrementa	Gasto público en protección ambiental incrementa	Gasto público en protección ambiental incrementa	15.b.1 Asistencia oficial para el desarrollo y gasto público destinados a la														

²¹ A partir de este quinquenio se anotan solo 15 planes dado que en la unidad técnica departamental del CODEDE están acreditadas solamente 15 instituciones gubernamentales.
Ver: [http://sistemas.segeplan.gob.gt/guest/SCDPKG\\$PL_CONSEJOS.MIEMBROS_LISTADO?prmGrupo=DEP&prmOpcion=MIE&prmIdConsejo=1800&prmIdDepartamento=](http://sistemas.segeplan.gob.gt/guest/SCDPKG$PL_CONSEJOS.MIEMBROS_LISTADO?prmGrupo=DEP&prmOpcion=MIE&prmIdConsejo=1800&prmIdDepartamento=)

Estrategia: Fortalecimiento institucional y de la participación ciudadana										
compensación por servicios ambientales.		millones de quetzales 2011-2018		25% respecto del monto que se consigan como línea base.	50% respecto del monto que se consigan como línea base.	del monto que se consigan como línea base	100% respecto del monto que se consigan como línea base.	125% respecto del monto que se consigan como línea base.	150% respecto del monto que se consigan como línea base.	conservación y el uso sostenible de la biodiversidad y los ecosistemas
		Q117.85 ²² (Análisis del Gasto e Inversión Pública en Protección Ambiental)								
		Subgrupo	Monto							
		Investigación y desarrollo	0.43							
		Ordenación aguas residuales	29.78							
		Ordenación desechos	56.59							
		Protección ambiental	2.90							
		Diversidad biológica y paisaje	0.25							
		Reducción contaminación	27.90							
TOTAL	117.85									
FUENTE: GIZ/MINFIN										

Estrategia: Investigación científica y sistematización de conocimientos locales									
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	
Al año 2050, las universidades del departamento cuentan con un programa de investigación para fortalecer	Programa de investigación para desarrollar nuevas propuestas de adaptación al cambio climático.	Cero (0) programa de investigación para desarrollar nuevas propuestas de adaptación al cambio climático	1 programa de investigación para desarrollar nuevas propuestas de adaptación al cambio climático dirigido por la	Actualización del programa de investigación para desarrollar nuevas propuestas de adaptación al cambio climático	Actualización del programa de investigación para desarrollar nuevas propuestas de adaptación al cambio climático	Actualización del programa de investigación para desarrollar nuevas propuestas de adaptación al cambio climático	Actualización del programa de investigación para desarrollar nuevas propuestas de adaptación al cambio climático	Actualización del programa de investigación para desarrollar nuevas propuestas de adaptación al cambio climático	9.5.1 Gastos en investigación y desarrollo en proporción al PIB

²² Este monto corresponde al 1.84 % del total invertido por el país en protección ambiental. Ver:

https://www.minfin.gob.gt/images/archivos/estrategia_fiscal_ambiental/An%C3%A1lisis%20del%20Gasto%20e%20Inversi%C3%B3n%20Pública%20en%20Proteccion%20Ambiental.pdf página 24.

Estrategia: Investigación científica y sistematización de conocimientos locales									
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 capacidad de adaptación al cambio climático en el territorio.		dirigido por la representación de las universidades en el CODEDE.	representación de las universidades en el CODEDE.	dirigido por la representación de las universidades en el CODEDE.	dirigido por la representación de las universidades en el CODEDE.	dirigido por la representación de las universidades en el CODEDE.	dirigido por la representación de las universidades en el CODEDE.	dirigido por la representación de las universidades en el CODEDE.	12.8.1 Grado de educación en cambio climático y desarrollo sostenible
Al año 2050, se implementa un programa de investigación sobre recursos genéticos vegetales y animales de potencial económico o de interés cultural que contribuyen a la seguridad alimentaria en el departamento.	Programa de investigación sobre recursos genéticos vegetales y animales en implementación.	Cero (0) programa de investigación sobre recursos genéticos vegetales y animales en implementación.	1 programa de investigación sobre recursos genéticos vegetales y animales en implementación.	Actualización e implementación del programa de investigación sobre recursos genéticos vegetales y animales.	Actualización e implementación del programa de investigación sobre recursos genéticos vegetales y animales.	Actualización e implementación del programa de investigación sobre recursos genéticos vegetales y animales.	Actualización e implementación del programa de investigación sobre recursos genéticos vegetales y animales.	Actualización e implementación del programa de investigación sobre recursos genéticos vegetales y animales.	

Estrategia: Divulgación del conocimiento generado por la academia para estimular la innovación en las estrategias de adaptación									
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	
Al año 2050, se implementa programa de formación dirigidos a productoras y productores, con base en los resultados de los procesos de investigación realizados en el departamento.	Programa de formación a productores y productoras en implementación.	Cero (0) programa de formación dirigido a productores y productoras en implementación.	1 programa de formación dirigido a productoras y productoras.	Actualización e implementación del programa de formación dirigido a productoras y productoras.	Actualización e implementación del programa de formación dirigido a productoras y productoras.	Actualización e implementación del programa de formación dirigido a productoras y productoras.	Actualización e implementación del programa de formación dirigido a productoras y productoras.	Actualización e implementación del programa de formación dirigido a productoras y productoras.	13.3.2 Número de países que han comunicado una mayor creación de capacidad institucional, sistémica e individual para implementar

Estrategia: Divulgación del conocimiento generado por la academia para estimular la innovación en las estrategias de adaptación									
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	
Al año 2050, se implementa programa de transferencia tecnológica agropecuaria, dirigidos a productoras y productores sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura.	Implementación de programa de transferencia tecnológica agropecuarias sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura.	Cero (0) programas de transferencia tecnológica agropecuarias sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura en implementación.	1 programa de transferencia tecnológica agropecuarias sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura en implementación	Actualización e implementación del programa de transferencia tecnológica agropecuarias sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura.	Actualización e implementación del programa de transferencia tecnológica agropecuarias sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura.	Actualización e implementación del programa de transferencia tecnológica agropecuarias sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura.	Actualización e implementación del programa de transferencia tecnológica agropecuarias sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura.	Actualización e implementación del programa de transferencia tecnológica agropecuarias sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de temperatura.	actividades de adaptación, mitigación y transferencia de tecnología, y medidas de desarrollo

Tabla 9.6. Acciones para la implementación de la estrategia fortalecimiento institucional y participación ciudadana; Investigación científica y sistematización de conocimientos locales; y, divulgación del conocimiento generado por la academia para estimular la innovación en las estrategias de adaptación en el marco del primer quinquenio del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático de Izabal.

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	de Responsable	Corresponsable
Al 2050, se han fortalecido las capacidades del personal de las entidades gubernamentales y sectores relacionados sobre cambio climático y	Capacitar al personal en el contenido de la Ley, la Política y plan de acción nacional de adaptación y mitigación al cambio climático.	Número de personas de las entidades gubernamentales que han participado en los procesos de capacitación.	Capacitar a dos personas por cada entidad gubernamental representada en el UTD sobre los contenidos de la Ley, la Política y plan de acción nacional de adaptación y mitigación al cambio climático.		x		x	Listados de participantes	MARN	Entidades gubernamentales integrantes de la UTD
	Capacitación técnica y administrativa para mejorar la gestión forestal. municipal y	Numero de capacitaciones brindadas a personal de las municipalidades encargados de la gestión forestal.	20 capacitaciones a los equipos técnicos municipales encargados de la gestión forestal.	x	x	x	x	Informes de capacitación	INAB CONAP MARN	MARN MAGA INFOM

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
estrategias de adaptación.	comunal dirigida a los equipos de las municipalidades ²³ .									
	Reactivar la comisión de ambiente del Consejo Departamental de Desarrollo – COODEDE, para realizar la gestión intersectorial de la implementación y sostenibilidad de este plan.	Reuniones trimestrales con la comisión de ambiente del CODEDE reactivada.	Reactivar la comisión de ambiente en el primer año de implementación del plan de adaptación al cambio climático del departamento. Y a partir de la reactivación realizar 4 reuniones anuales con la comisión de ambiente.	x	x	x	x	Actas de reuniones periódicas de la comisión Listado de participantes	MARN	Entidades gubernamentales integrantes de la UTD
	Actualizar el plan de gestión de riesgo, prevención, respuesta y recuperación departamental considerando los eventos climáticos de mayor exposición.	Plan de gestión de riesgo, prevención, respuesta y recuperación,	1 plan de respuesta actualizado considerando los eventos climáticos de mayor exposición del departamento de Izabal.	x				Plan actualizado	SE-CONRED	Entidades gubernamentales integrantes de la UTD DMP de cada municipalidad UGAMs COFETARN
	Coordinación de las diferentes unidades municipales (DMP, UGAM, entre otros) para implementar el ordenamiento del territorio en coherencia con las medidas de adaptación al cambio climáticos contenidas en este plan.	Por lo menos 4 actividades realizadas en el marco del POT de cada municipalidad.	Anualmente se realiza por lo menos una actividad del POT en cada municipio.	x	x	x	x	Reporte de actividad emitido por la DMP de cada municipio Creación de la oficina OT	Municipalidad	MARN SEGEPLAN MAGA INAB OT
Al año 2050, la participación de organizaciones de jóvenes, mujeres,	Realizar un inventario de las organizaciones de mujeres, de jóvenes y de pueblos indígenas que tienen presencia en cada municipio.	Inventario de organizaciones de mujeres, jóvenes y pueblos indígenas completado.	Contar con inventario de organizaciones que permita la caracterización general de las organizaciones de mujeres, jóvenes y pueblos indígenas del municipio.	x					DMP UGAMS DMM	CONJUVE SEPREM

²³ Ver: MARN, MAGA, CONAP e INAB (2020) “Marco de gestión ambiental y social (MGAS). EN: [Anexo 3. Marco Forestal-PRE de Guatemala-vf.pdf \(inab.gob.gt\)](#)

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
pueblos mayas, xincas, garífunas, y otras organizaciones en el COMUDE alcanza la categoría "alto" del ranking municipal (Rango 0.8001-1.0000).	Incorporar representación de organizaciones de mujeres, jóvenes y pueblos indígenas al COMUDE de cada municipio.	Representación de: <ul style="list-style-type: none"> • Organizaciones de mujeres • Organizaciones de jóvenes • Organizaciones de pueblos indígenas En el COMUDE de cada municipio.	Incrementar la participación de mujeres, jóvenes y representantes de pueblos indígenas en cada COMUDE.		x	x	x	Acta de conformación de COMUDE de cada municipio	DMP	SEGEPLAN
Al 2050, mejora la capacidad financiera de las municipalidades mediante compensación por servicios ambientales.	Realizar una evaluación de servicios ambientales del municipio. Transformar los desechos mixtos en generación de energía.	Inventario de servicios ambientales. Establecer una valoración económica por servicios ambientales.	Convenio de unificación de desechos mixtos para transformación energética. Producción de energía renovable.	x	x	x	x	Convenio	Municipalidad MARN	
Al año 2050, las universidades del departamento cuentan con un programa de investigación para fortalecer la capacidad de adaptación al cambio	Definir en conjunto entre la comisión de medio ambiente del CODEDE y las personas representantes de las universidades la agenda de investigación para fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático, que incluya mecanismos de adaptación de los sistemas naturales y la transformación de prácticas sociales.	Agenda de investigación que incluye mecanismos de adaptación de los sistemas naturales y la transformación de prácticas sociales.	Al finalizar el año 2023, se cuenta con la agenda de investigación definida.		x			Agenda de investigación acordada entre la comisión de medio ambiente y representación de las universidades	MARN Instituto de Investigación del Caribe USAC-CUNIZAB	CODEMA Representantes de Universidades

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
climático en el territorio.	Implementar investigación científica en áreas de importancia biológica, que incluya ecosistemas asociados para mantener su funcionalidad y lineamientos para implementar mecanismos de restauración ecológica.	Número de investigaciones en áreas de importancia biológica, que incluya ecosistemas estratégicos para el departamento.	Al menos dos investigaciones desarrolladas sobre los ecosistemas estratégicos para el departamento.		X	x	x	Reporte de representantes de universidades y la SENACYT sobre el número de investigaciones realizadas	Representante universidades	SENACYT MARN CONAP INAB
	Implementar la estrategia nacional de investigación marino-costera para Guatemala ²⁴ , específicamente lo relacionado al mar caribe.	Número de investigación desarrolladas para el mar caribe. Implementar sistemas de alerta temprana en los 5 municipios del departamento.	Al menos dos investigaciones desarrolladas. El 100% de los municipios cuentan con SAT en operación	x	x	x	x	Reporte del MARN	MARN Instituto de Investigación del Caribe USAC- CUNIZAB SENACYT	CONAP OCRET DIPESCA
	Diseñar el sistema de alerta temprana -SAT- en cada municipio utilizando información generada localmente y en coordinación con alguna de las universidades presentes en el departamento.	Los 5 municipios del departamento que cuentan con su SAT y utilizan información generada localmente y en coordinación con alguna universidad.	100% de los municipios han formulado su SAT utilizando información generada localmente y en coordinación con alguna universidad.	x	x	x	x	Documento que explica el SAT de cada municipio	DMP SE CONRED	UNIVERSIDADES COMRED
	Realizar procesos de sistematización del conocimiento local y ancestrales sobre prácticas para la adaptación al cambio climático (se incluyen prácticas agrícolas, de cuidado de los recursos naturales y otras).	Al menos dos sistematizaciones realizadas sobre conocimientos locales y ancestrales relacionados con las prácticas para la adaptación al cambio climático.	Al menos 1 proceso de sistematización de conocimiento local y ancestral sobre prácticas para la adaptación al cambio climático realizado.		X	x	X	Reporte de representantes de universidades y la SENACYT sobre el número de investigaciones realizadas	Representante universidades	SENACYT MARN CONAP INAB

²⁴ <https://marfund.org/en/wp-content/uploads/2018/08/ENIMC-16-08-2018-16-06.pdf>

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al año 2050, se implementa un programa de investigación sobre recursos genéticos vegetales y animales de potencial económico o de interés cultural que contribuyen a la seguridad alimentaria en el departamento.	Realizar estudios de adaptación de los principales cultivos subutilizados (tradicionales), así como aquellos con potencial de adaptación, de acuerdo con la cultura local y de consumo.	Numero de estudios realizados sobre adaptación de los cultivos tradicionales subutilizados o de los que tiene un mayor potencial de adaptación.	Se implementa 1 programa de investigación sobre adaptación de los cultivos tradicionales.		x	x	x	Copia electrónica de los estudios realizados	Representante universidad	SENACYT MARN MAGA
Al año 2050, se implementan programas de formación dirigidos a productoras y productores, con base en los resultados de los procesos de investigación realizados en el departamento.	Divulgar el contenido sustantivo del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático, con los diferentes sectores que tienen representación en el CODEDE para que se apropien del contenido de este, y participen en su implementación.	Numero de sectores que han dado a conocer el plan de adaptación al cambio climático a sus representados.	Cada sector representado en el CODEDE realiza una reunión para dar a conocer los elementos sustantivos del Plan de Adaptación al cambio climático de Izabal.	X	X			Reporte de comisiones CODEDE	Representantes de cada sector representado en el CODEDE	MARN
	Promover la gestión para la instalación de centros de apoyo a la tecnología e innovación en el departamento ²⁵ .	1 centro de apoyo a la tecnología e innovación.	En el período 2022-2025, se han establecido centros de apoyo a la tecnología e innovación en el departamento, de acuerdo a prioridades establecidas para el quinquenio.	x	x	x	x	Informe	ICTA / MAGA	comisión de medio ambiente del CODEDE y las personas representantes de las universidades

²⁵ En la política nacional de desarrollo científico y tecnológico, en el eje denominado “Innovación y transferencia de tecnología”, se menciona que “es necesario gestar y madurar procesos para la institucionalización de entidades a nivel regional, departamental y local (llámense centros de apoyo a la tecnología e innovación, oficinas de transferencia tecnológica, incubadoras y aceleradoras de negocios, instancias para la promoción de capital semilla, microcréditos, entre otros), en las que se vincule la demanda con la oferta para la transferencia de capacidades y tecnología, con programas de incorporación de las Pymes a las cadenas de valor internas y externas, con la participación de los sectores que conforman el SINCYT” (SENACYT, 2017).

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
	Organizar espacios de intercambio entre investigadores y sectores específicos (según temas de investigación) sobre buenas prácticas de adaptación al cambio climático, detectadas tras los procesos de investigación, tanto en comunidades como en corporaciones municipales.	Número de intercambios realizados anualmente.	Realizar por lo menos dos intercambios anuales en dos municipios, en el que participan investigadores, población de la comunidad y/o integrantes de las corporaciones municipales.	X	X	X	X	Reporte de los representantes de las universidades	Universidades	MAGA MARN CONAP INAB
Al año 2050, se implementan programas de transferencia tecnológica agropecuaria, dirigidos a productores y productoras sobre buenas prácticas y aplicación de variedades resistentes al déficit hídrico y al incremento de la temperatura.	Desarrollar un mecanismo para el traslado de información climática generada por los sistemas de información nacional, dirigido a productores y productoras del departamento de Izabal.	Mecanismo de divulgación de la información climática dirigido a productores y productoras, funcionando.	Al finalizar el año 2022, los productores y productoras cuentan con un mecanismo donde se comunica la información climática generada por los sistemas de información nacional.	x	x	x	x	Reportes del centro de Información Estratégica agropecuaria	MAGA	MARN UGAM INSIVUMEH
	Organizar espacios de intercambio de buenas prácticas agropecuarias y de optimización en el uso del agua, tanto en comunidades como en corporaciones municipales.	Número de intercambios realizados anualmente.	Realizar dos intercambios anuales entre productores y productoras sobre prácticas agropecuarias y de optimización en el uso del agua		x	x	x	Informes del MAGA	MAGA	MARN UGAM

Objetivo específico 4: Gestionar de forma estratégica y operativa el plan de departamental de adaptación al cambio climático por medio del seguimiento y la evaluación

Tabla 9.7 Estrategias para desarrollar el objetivo específico 4 del Plan de adaptación al cambio climático de Izabal

Estrategia: Seguimiento y evaluación										
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		
Al 2050, se cumplen los lineamientos metodológicos para la implementación, el seguimiento y la evaluación, según lo establecido en el plan.	El plan de adaptación al cambio climático se implementa de acuerdo con las metas quinquenales.	Plan formulado 2021	Realizar la primera evaluación de resultados del plan de adaptación al cambio climático del departamento.	Realizar la segunda evaluación de resultados del plan de adaptación al cambio climático del departamento.	Realizar la tercera evaluación de resultados del plan de adaptación al cambio climático del departamento.	Realizar la cuarta evaluación de resultados del plan de adaptación al cambio climático del departamento.	Realizar la quinta evaluación de resultados del plan de adaptación al cambio climático del departamento.	Realizar la sexta evaluación de resultados del plan de adaptación al cambio climático del departamento.	Realizar la sexta evaluación de resultados del plan de adaptación al cambio climático del departamento.	17.16.1 Número de países que informan de sus progresos en los marcos de múltiples interesados para el seguimiento de la eficacia de las actividades de desarrollo que apoyan el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible
Al 2050, se implementan y evalúan sistemáticamente los PDM-OT del departamento, haciendo énfasis en los elementos de cambio climático y gestión de riesgos.	Número de municipios que realizan la evaluación de la implementación de su PDM-OT, haciendo énfasis en los elementos de cambio climático y de gestión de riesgos.	Cero (0) municipios que han evaluado la implementación de su PDM-OT énfasis en los elementos de cambio climático y de gestión de riesgos.	Tres (3) municipios que han evaluado la implementación de su PDM-OT énfasis en los elementos de cambio climático y de gestión de riesgos.	Cinco (5) municipios que han evaluado la implementación de su PDM-OT énfasis en los elementos de cambio climático y de gestión de riesgos.	Cinco (5) municipios que han evaluado la implementación de su PDM-OT énfasis en los elementos de cambio climático y de gestión de riesgos.	Cinco (5) municipios que han evaluado la implementación de su PDM-OT énfasis en los elementos de cambio climático y de gestión de riesgos.	Cinco (5) municipios que han evaluado la implementación de su PDM-OT énfasis en los elementos de cambio climático y de gestión de riesgos.	Cinco (5) municipios que han evaluado la implementación de su PDM-OT énfasis en los elementos de cambio climático y de gestión de riesgos.	Cinco (5) municipios que han evaluado la implementación de su PDM-OT énfasis en los elementos de cambio climático y de gestión de riesgos.	17.18.3 Número de países que cuentan con un plan estadístico nacional plenamente financiado y en proceso de aplicación, desglosado por fuente de financiación
Al 2050, se mantiene la generación de evidencias de los resultados previstos en el plan de adaptación al cambio climático, por	Indicadores de resultado, según competencia institucional, actualizados anualmente.	Dos entidades gubernamentales, educación y salud, generan indicadores de resultados locales anualmente.	Ocho entidades gubernamentales generan indicadores de resultados locales anualmente.	Dieciséis entidades gubernamentales generan indicadores de resultados locales anualmente.	Dieciséis entidades gubernamentales generan indicadores de resultados locales anualmente.	Dieciséis entidades gubernamentales generan indicadores de resultados locales anualmente.	Dieciséis entidades gubernamentales generan indicadores de resultados locales anualmente.	Dieciséis entidades gubernamentales generan indicadores de resultados locales anualmente.	Dieciséis entidades gubernamentales generan indicadores de resultados locales anualmente.	17.18.1 Proporción de indicadores de desarrollo sostenible producidos a nivel nacional, con pleno desglose cuando sea

Estrategia: Seguimiento y evaluación										
Resultado 2050	año	Indicador de resultado	Línea de base del resultado (incluye año)	Metas del resultado					Indicador ODS al que contribuye	
				2025	2030	2035	2040	2045		2050
medio de los registros administrativos institucionales.										pertinente para la meta, de conformidad con los Principios Fundamentales de las Estadísticas Oficiales

Tabla 9.8. Acciones para la implementación de la estrategia Seguimiento y evaluación en el marco del primer quinquenio del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático de Izabal.

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, se cumplen los lineamientos metodológicos para la implementación, el seguimiento y la evaluación, según lo establecido en el plan.	Divulgación de los contenidos sustantivos del plan de adaptación dirigido especialmente a las entidades que conforman la UTD.	Número de entidades integrantes de la UTD que conocen el plan de adaptación al cambio climático.	100% de las entidades que conforman la UTD del departamento conocen el contenido del plan de adaptación al cambio climático.	X		X		Informe del sondeo realizado	MARN	Integrantes de la CODEMA
	Planificación anual de la UTD incorpora las metas del plan de adaptación al cambio climático del departamento.	Plan anual de la UTD incorpora como parte de sus metas el seguimiento al plan de adaptación al cambio climático.	Un plan anual de la UTD incorpora como parte de sus metas el seguimiento al plan de adaptación al cambio climático.	X	X	X	X	Plan de la UTD	MARN SEGEPLAN	Integrantes de la CODEMA
	Cuatrimestralmente se realiza una reunión de UTD para conocer los avances del plan, atendiendo a los lineamientos e instrumentos contenidos en el capítulo de seguimiento y evaluación.	Número de reuniones de la UTD donde se dan a conocer los avances del plan de adaptación al cambio climático del departamento.	Tres reuniones anuales de la UTD donde se dan a conocer los avances del plan de adaptación al cambio climático del departamento.	X	X	X	X	Acta de la reunión de UTD	MARN	Entidades integrantes de la UTD

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
Al 2050, se implementan y evalúan sistemáticamente los PDM-OT del departamento, haciendo énfasis en los elementos de cambio climático y gestión de riesgos.	Elaboración y aprobación de los reglamentos de Ordenamiento del Territorio en cada municipio.	Número de municipios que cuentan con su reglamento de OT aprobado y publicado.	Los cinco municipios cuentan con su reglamento de POT aprobado y publicado en el Diario de Centroamérica.				X	Actas de las corporaciones municipales donde se aprueba el reglamento	Municipalidades DMP	SEGEPLAN
	Planificación operativa anual de la municipalidad que incorpora acciones para el cumplimiento del POT, PDM y OT.	Numero de POA municipales que incorporan acciones armonizadas a su POT.	100% de los POA municipales incorporan acciones armonizadas a su POT.	X	X	X	X	POA de cada municipalidad	DMP Corporaciones municipales	SEGEPLAN
	Integración de la respectiva mesa de Planificación y ordenamiento territorial de cada municipio, para la gestión y seguimiento del PDM-OT ²⁶ .	Número de mesas de Planificación y ordenamiento territorial integrada en el departamento.	En el período 2022-2025 se integran 11 mesas de Planificación y ordenamiento territorial, los cuales realizan la gestión y seguimiento del PDM-OT.	X	X	X	X	Informes de la DMP	DMP Corporaciones municipales	SEGEPLAN
Al 2025, se mantiene la generación de evidencias de los resultados previstos en el plan de adaptación al cambio climático, por medio de los registros administrativos institucionales	Elaborar un diagnóstico de las necesidades de capacitación para el desarrollo de sistemas de registro institucional que permitan generar indicadores locales de forma periódica.	Diagnóstico de necesidades de capacitación sobre los sistemas de registro institucional.	Elaborar durante el primer año de implementación del plan de adaptación al cambio climático un diagnóstico de necesidades de capacitación sobre sistemas de registro institucional.	X				Diagnostico	INE departamental	MARN SEGEPLAN
	Diseñar un plan de capacitación atendiendo a las necesidades institucionales para fortalecer sus sistemas de registro que les permita generar información local de forma periódica.	Plan de capacitación para mejorar los registros institucionales.	Elabora el plan de capacitación durante el primer semestre del año 2023.		X			Plan de capacitación	INE departamental	MARN SEGEPLAN

²⁶ Los once Planes de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial vigentes en el departamental indican “será una función de la mesa de Planificación y ordenamiento territorial el seguimiento al Plan de desarrollo municipal y ordenamiento territorial del municipio de [...], la cual tendrá como instrumento orientador la línea base, o set de indicadores que aparecen en la sección de anexos del presente plan”.

Resultado	Acciones	Indicador	Meta	2022	2023	2024	2025	Medio de verificación	Responsable	Corresponsable
	Capacitar a las entidades que tienen responsabilidad en la implementación de acciones del plan de adaptación al cambio climático, en temas relacionados con el mejoramiento de sus registros institucionales.	Número de entidades que participan en las capacitaciones.	100% de las entidades que tienen responsabilidades en la implementación del plan de adaptación al cambio climático del departamento ha sido capacitadas en el mejoramiento de sus registros institucionales.		x	x	x	Registro de participantes en las capacitaciones	INE departamental	MARN SEGEPLAN
	Monitorear los impactos climáticos en los sistemas naturales, agricultura y ganadería, en general medios de vida de la población vulnerable del departamento. Registro de su costo económico por medio del registro de información.	Al 2025 se implementa un monitoreo con sistema de información de los impactos climáticos en los sistemas naturales, agricultura y ganadería.	Sistema de información de los impactos climáticos en los sistemas naturales, agricultura y ganadería.				x	Registro del INE	MAGA INE	MARN SEGEPLAN

10. SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

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

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

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

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

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

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

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

10.1 OBJETIVOS DEL SISTEMA MONITOREO

Objetivo general del Sistema de Monitoreo

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

Objetivos específicos Sistema de Monitoreo

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 Zacapa.

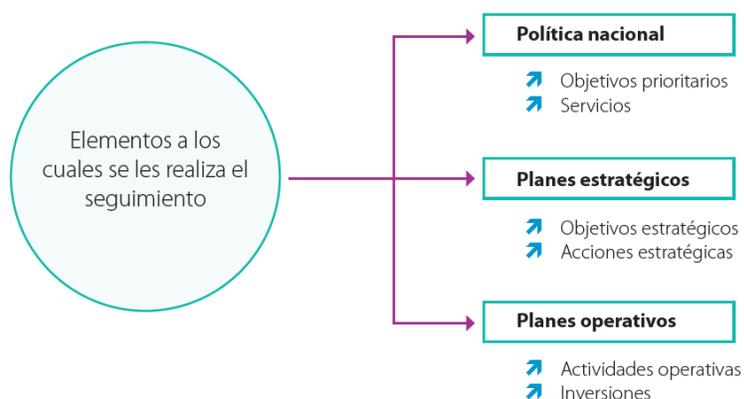
Identificar actores claves para la gestión de información requerida en el proceso de seguimiento y evaluación del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Departamento de Zacapa.

10.2 CONCEPTOS BÁSICOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Seguimiento de políticas y planes

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

Figura 1. Elementos de política y planes sujetos a seguimiento



Fuente: Centro Nacional de Planeamiento Estratégico -CEPLAN-

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".

Tipos de evaluación

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

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

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

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

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

10.3 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN DEPARTAMENTAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE IZABAL

Proceso de seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

Recopilación de datos e información

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

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

Registro sistematizado de datos e información

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

Análisis descriptivo

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

Seguimiento del Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático

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

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.

Formato 1. Matriz para Seguimiento de indicadores:

Indicador	Línea base		Meta	% avance acumulado en el corto ²⁷ plazo					% de la meta cumplida
	Año	Valor		2022	2023	2024	2025	Logro	
Objetivo/Acción/Resultado:									

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

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

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

²⁷ 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).

- ¿Qué intervención o acontecimiento se desarrolló, en el año de análisis, para el cumplimiento de las metas o resultados esperados?
- ¿Cuáles fueron los motivos más importantes del cumplimiento de las metas o resultados esperados?
- Si aplica, considerar la pregunta ¿Qué buenas prácticas se establecieron para el cumplimiento de las metas o resultados esperados?

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

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.

Formato 2: 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”.

Formato 3: Tablero de mando mensual

Acción estrategia	Responsable	Actividad	Municipio	Ejecución física				Análisis y recomendaciones (incluir medios de verificación)	Ejecución financiera				Responsable del seguimiento
				Meta					Meta				
				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).

Formato 4: 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)

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".

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.

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

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

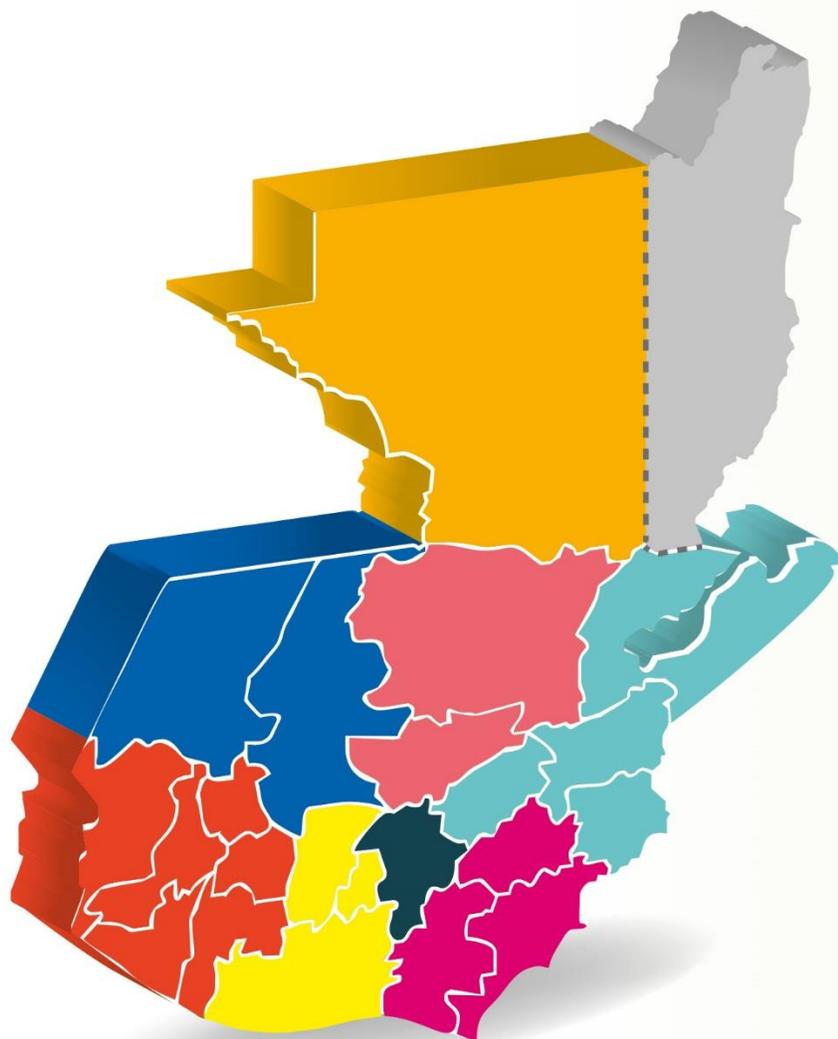
1. Designar a un equipo de evaluación.
2. Utilizar los insumos del proceso de seguimiento y otros estudios.
3. Desarrollo de reuniones con actores claves.
4. Elaborar y consolidar el informe de evaluación.
5. Aprobar el informe de evaluación.
6. Difusión del informe de evaluación.

BIBLIGRAFIA

- Aguirre, Maritza et. al. (2016). *Aplicación del Índice de Calidad del Agua (ICA). Caso de estudio: Lago de Izabal, Guatemala*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Izabal., Guatemala. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4521/>
- CATIE/TNC. (2013). *Estrategias de adaptación para las zonas marino costeras frente a los impactos del cambio climático en el caribe de Belice, Guatemala y Honduras*. San Salvador. Obtenido de <https://ingles.marfund.org/wp-content/uploads/2015/02/6.pdf>
- COMUDE El Estor. (2018). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, El Estor, Izabal 2019-2032*. El Estor, Izabal, Guatemala.
- COMUDE Livingston. (2018). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial (PDM-OT), Livingston, Izabal 2019-2032*. Livingston, Izabal, Guatemala.
- COMUDE Los Amates. (2018). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial (PDM-OT), Los Amates, Izabal 2019-2032*. Los Amates, Izabal, Guatemala.
- COMUDE Morales. (2018). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Morales, Izabal 2018-2032*. Morales, Izabal, Guatemala.
- COMUDE Puerto Barrios. (2018). *Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial Puerto Barrios, Izabal 2018-2032*. Puerto Barrios, Izabal, Guatemala.
- CONADUR. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo K'atun: Nuestra Guatemala 2030*. Ciudad de Guatemala.
- CONAP. (2001). *Inventario nacional de los humedales de Guatemala*. Guatemala. Obtenido de <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2001-075.pdf>
- CONAP. (2008). *Guatemala y su biodiversidad: un enfoque historico, cultural, biológico y económico*. Consejo Naional de Areas Protegidos, Guatemala.
- CONAP. (2012). *Estrategia nacional de diversidad biológica y su plan de acción 2021-2022*. Consejo Nacional de Areas Protegidas, Guatemala. Obtenido de <https://conap.gob.gt/wp-content/uploads/2020/08/14.-EstrategiaNacionaldeDiversidadPlanAccion-2012-2022.pdf>
- CONAP. (11 de Septiembre de 2021). *Consejo Nacional de Areas Protegidas*. Obtenido de <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fconap.gob.gt%2Fwp-content%2Fuploads%2F2021%2F05%2FListado-SIGAP-Pu%25CC%2581blico-17052021.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK>
- FAO. (2004). *Sistema mundial de información de la FAO sobre el agua en la agricultura*. Recuperado el octubre de 2021, de <https://www.fao.org/aquastat/es/geospatial-information/global-maps-irrigated-areas/irrigation-by-country/country/GTM>
- GREPALMA. (2019). *Anuario estadístico 2018-2019*. Guatemala. Obtenido de <https://www.grepalma.org/biblioteca-virtual/anuario-estadistico/>
- Guatemala. (2018). *Plan de Acción Nacional de Cambio Climático PANCC (segunda edición)*. Guatemala, Guatemala.
- Guatemala. (2021). *Evaluación de daños y pérdidas causadas por las depresiones tropicales ETA e IOTA*. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala. Obtenido de <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca-documental/biblioteca-documentos/file/1551-evaluacion-de-dan-os-eta-iota-guatemala>
- INAB. (2019). *Instituto Nacional de Bosque*. Obtenido de Sistema de Información Forestal de Guatemala -SIFGUA-:

- <http://sifgua.org.gt/Documentos/Cobertura%20Forestal/Cobertura%202016/Memoria%20Tecnica%20Mapa%20Cobertura%20Forestal%202016.pdf>
- INE. (2014). *Encuesta nacional de condiciones de vida*. Guatemala. Obtenido de <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2015/12/11/vjNVdb4LzswOj0ZtuivPicaAXet8LZqZ.pdf>
- INE. (2018 Censo). *Censo de población y vivienda*. Recuperado el octubre de 2020, de <https://www.censopoblacion.gt/calor>
- INE. (2018). *Indicadores ambientales departamentales de Guatemala*. Guatemala. Obtenido de <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.ine.gob.gt%2Fsistema%2Fuploads%2F2020%2F02%2F03%2F20200203171614FaXwFKh8NYNiFivgBo98JEbaVMRUhaFG.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK>
- INE. (2019). *Compendio estadístico ambiental 2019: desechos sólidos*. Instituto Nacional de Estadística, Guatemala. Obtenido de <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.ine.gob.gt%2Fsistema%2Fuploads%2F2021%2F09%2F13%2F20210913200745mzlxoTsLKBObI3sLQROJqn4f0HCNodaB.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK>
- INE. (2019 Gestión Ambiental). *Compendio estadístico ambiental 2019: Estadísticas de gestión ambiental*. Guatemala. Obtenido de <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.ine.gob.gt%2Fsistema%2Fuploads%2F2020%2F11%2F30%2F20201130134919ITIf0Taxw7mbshQNenoLw9A9K5cR4pMt.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK>
- INE. (2019 Gestión de riesgos). *Compendio estadístico ambiental 2019: gestión de riesgo y atención de desastre*. Instituto Nacional de Estadística, Guatemala. Obtenido de <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.ine.gob.gt%2Fsistema%2Fuploads%2F2020%2F09%2F14%2F20200914163940NqrOzK3S1YflpA7eHmz6DmFKboNQ5Y3O.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK>
- INE. (2020). *Compendio estadístico ambiental 2020: gestión de riesgo y atención de desastre*. Instituto Nacional de Estadística, Guatemala. Obtenido de <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.ine.gob.gt%2Fsistema%2Fuploads%2F2021%2F09%2F29%2F2021093001350pitgdylaXKknuv2hitmzmHSStKPOXKbWLU.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK>
- INE. (2020). *Compendio estadístico ambiental 2020: gestión de riesgo y atención de desastres*. Instituto Nacional de Estadística, Guatemala. Obtenido de <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.ine.gob.gt%2Fsistema%2Fuploads%2F2021%2F09%2F29%2F2021093001350pitgdylaXKknuv2hitmzmHSStKPOXKbWLU.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK>
- INE. (s.f.). *manticbi*. Recuperado el 14 de octubre de 2021, de DEMANDA RESIDENCIAL DE LEÑA: <http://www.manticbi.com/encovi-lena/>
- MAGA. (2016). *El agro en cifras 2016*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Dirección de planificación, Guatemala. Obtenido de <https://www.maga.gob.gt/sitios/diplan/informacion-del-sector/agro-en-cifras/>
- MAGA. (2016). *Gran Plan Nacional Agropecuario*. Guatemala, Guatemala. Recuperado el octubre de 2021, de [https://www.maga.gob.gt/download/granplanagro\(2\).pdf](https://www.maga.gob.gt/download/granplanagro(2).pdf)
- MAGA. (2018). *Estrategia nacional de ganadería bovina sostenible*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala. Obtenido de <https://www.maga.gob.gt/download/estrategiaganado.pdf>
- MAGA. (2020). *Informe de daños ocasionados por las depresiones tropicales ETA e IOTA y Análisis de las principales variaciones de precios en mercados mayoristas*. Ministerio de Ganadería y Alimentación, Guatemala. Obtenido de <https://precios.maga.gob.gt/novedades/informe-de-da%C3%B1os-ocasionados-por-las-depresiones-tropicales-eta-e-iota-y-an%C3%A1lisis-de-las-principales-variaciones-de-precios-en-mercados-mayoristas-en-guatemala/>

- MAGA. (2021). *Plan Estratégico Institucional 2021-2026*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala. Obtenido de <https://www.maga.gob.gt/download/pei21.pdf>
- MARN. (2013). *Estudio de la cobertura de mangle en la República de Guatemala*. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala.
- MARN. (2016). *Estudio de viabilidad, el potencial de los mecanismos de cobertura de riesgos crediticios en Guatemala relacionados a la adaptación al cambio climático*. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala. Obtenido de <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/9136.pdf>
- MARN. (2020). *Proyecto Gestión Ambiental Integral de la Cuenca del Río Motagua MARN/PNUD*. Obtenido de <https://www.marn.gob.gt/s/proyectogariomotagua>
- McField, Melanie. (2020). *Reporte del arrecife mesoamericano*.
- MINEDUC. (2020). *Anuario estadístico de la educación de Guatemala, años: 1992-2020*. Recuperado el Octubre de 2021, de <http://estadistica.mineduc.gob.gt/Anuario/home.html#>
- MINFIN. (octubre de 2021). *Sistema de Contabilidad Integrada - SICOIN*. Recuperado el octubre de 2021, de Sistema Integrado de Administración Financiera/ SIAF: <https://sicoin.minfin.gob.gt/sicoinweb/menu/index.html>
- MSPAS. (16 de noviembre de 2009). ACUERDO MINISTERIAL No. 1632-2009. *Creación de la unidad de atención de la salud de los pueblos indígenas e interculturalidad en de Guatemala E INTERCULTURALIDAD EN GUATEMALA ...*, 3. Guatemala, Guatemala. Recuperado el octubre de 2021, de <https://www.mspas.gob.gt/images/files/pueblosindigenas/referenciallegal/AcuerdoMinisterial1632PublicacionDiarioOficial.pdf>
- MSPAS. (2012). *Indicadores básicos de salud 2012 Guatemala*. Guatemala. Obtenido de <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2015/10/12/9d7Lu5VW9AJqkLm9wDxvdT4P6jqTtJS6.pdf>
- MSPAS. (2012). *Indicadores básicos de salud 2012 Guatemala*. Guatemala. Recuperado el octubre de 2021, de <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2015/10/12/9d7Lu5VW9AJqkLm9wDxvdT4P6jqTtJS6.pdf>
- MSPAS. (2018). *Plan Estratégico Institucional Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social 2018-2032*. Guatemala, Guatemala. Recuperado el octubre de 2021, de <https://www.mspas.gob.gt/index.php/component/jdownloads/send/8-numeral-5-mision-y-objetivos-de-la-institucion/1012-plan-estrategico-institucional-2018-2032>
- SEGEPLAN. (2019). *Ranking de la gestión municipal 2018*. Guatemala. Obtenido de <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca-documental/file/1292-1-ranking-2018-resultados-indices-indicadores-03122019>
- SEGEPLAN. (2019). *Ranking de la gestión municipal 2018*. Guatemala. Obtenido de <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca-documental/file/1292-1-ranking-2018-resultados-indices-indicadores-03122019>
- SEGEPLAN. (2021). *Sistema de Inversión Pública*. Recuperado el Octubre de 2021, de [https://snip.segeplan.gob.gt/guest/SNPPKG\\$PL_PROYECTOS_LISTADO.LISTADO?prmEje=2020&prmDep=1900&prmMun=0&prmEnt=0&prmUEj=0&prmFun=303&prmDic=0&prmChkCod=on&prmChkNom=on&prmChkDep=on&prmChkMun=on&prmChkIns=on&prmChkUEj=&prmChkSec=on&prmChkDic=&prmChkFln=on&](https://snip.segeplan.gob.gt/guest/SNPPKG$PL_PROYECTOS_LISTADO.LISTADO?prmEje=2020&prmDep=1900&prmMun=0&prmEnt=0&prmUEj=0&prmFun=303&prmDic=0&prmChkCod=on&prmChkNom=on&prmChkDep=on&prmChkMun=on&prmChkIns=on&prmChkUEj=&prmChkSec=on&prmChkDic=&prmChkFln=on&)
- SESAN. (2021 CIF). *ANÁLISIS DE INSEGURIDAD ALIMENTARIA MAYO 2021 - ENERO 2022) PUBLICADO EN JUNIO 2021*. Guatemala. Obtenido de <http://www.siinsan.gob.gt/siinsan/wp-content/uploads/Infografia-CIF-2021.pdf>
- SESAN. (16 de octubre de 2021 SIINASAN). *Sistema de Información Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala*. Obtenido de Situación de seguridad alimentaria y nutricional: <http://www.siinsan.gob.gt/siinsan/situacion-san/>



8 REGIONES DE GUATEMALA

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