DEFENSORES
DE LA NATURALEZA

PROYECTO MANEJO INTEGRADO
DE LA CUENCA
AL ARRECIFE
DE LA ECORREGIÓN
DEL ARRECIFE MESOAMERICANO
(MAR2R)

2020 - 2025

Plan de Manejo

Subcuenca del Río Hato, San Agustín Acasaguastlán

El Progreso, Guatemala

El presente Plan de Manejo se realizó en el marco de las actividades del Fondo del Agua de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, el cual es un mecanismo técnico y financiero que busca garantizar la calidad y cantidad de agua proveniente de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas; en donde existe una participación activa de todos los usuarios del agua, tanto a nivel individual-familiar, municipal y a nivel corporativo e industrial (FND, 2015;) teniendo como base de planificación territorial el enfoque de manejo de cuenca al arrecife.

Plan de Manejo

Subcuenca del Río Hato,
San Agustín Acasaguastlán
El Progreso, Guatemala

2020 - 2025

Índice

09
Capítulo 01

Presentación
10 Introducción
12 Antecedentes
14 Justificación
15 Visión y Misión del Plan
16 Horizonte
17 Objetivos del Plan
17 Beneficiarios del Plan

19
Capítulo 02

Planteamiento
20 Metodología
22 “De la cuenca al arrecife”
24 Generalidades
1. Subcuenca Río Hato
2. Exposición Subcuenca Río Hato
40 Resumen de resultados de vulnerabilidad
1. Exposición
2. Sensibilidad
3. Capacidad de adaptación

45
Capítulo 03

Ejecución
46 Organización para la ejecución del Plan
46 Programas y proyectos basados en medidas de adaptación al cambio climático (MACC)
55 Financiamiento del Plan
56 Sistema de monitoreo y evaluación

58 Referencias bibliográficas

Capítulo 01
Presentación

- Introducción
- Antecedentes
- Justificación
- Visión y Misión del Plan
- Horizonte
- Objetivos del Plan
- Beneficiarios del Plan

Introducción

Guatemala es un país percibido en el ámbito nacional e internacional, como una *"fuente interminable de recursos"*, debido a la biodiversidad tan abundante que posee. Eso no significa, que sus recursos naturales puedan manejarse de una manera desmedida e insostenible. Según el "Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre el cambio climático en Guatemala" generado en el año 2019 por el Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCC)[1], el país presenta un índice de sensibilidad al cambio climático calificado de extremo, lo cual indican que los peligros asociados al clima han sido más frecuentes en los últimos 20 años. Sin duda alguna, se divisan diferentes escenarios, en donde la situación **será aún más grave.**

En función de estos escenarios y en la búsqueda de un abordaje para manejar y planificar los recursos naturales a nivel de país se sugiere que el nivel territorial de Subcuenca es el ámbito lógico que permite implementar acciones, en la búsqueda de la sostenibilidad de los sistemas de producción y los diferentes medios de vida; es en este espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales y el comportamiento de estos mismos recursos.

> *En ese sentido y como mecanismo de intervención en los territorios de la administración de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas (RBSM)[2] se prioriza la Subcuenca del Río Hato que se ubica en el municipio de San Agustín Acasaguastlán, El Progreso;* con el 55% de su territorio formando parte del corredor seco de Guatemala donde las condiciones de vida para la población que allí habita, son inadecuadas, el resto del territorio de la Subcuenca, lo conforma la RBSM, que, en los últimos 10 años, ha presentado degradación de sus ecosistemas.

1. Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCC).
2. Reserva de Biosfera Sierra de las Minas (RBSM).

De tal forma que como medida de planificación se construye de forma participativa el plan de manejo de la subcuenca con la finalidad de servir como un instrumento de planificación que ordene y oriente las acciones prioritarias dentro de la Subcuenca para lograr una gobernanza armónica de los recursos naturales con impactos positivos en la cuenca del Motagua.

Este plan se construye como un esfuerzo de la administración de la RBSM dirigido por la FDN[3] con el apoyo financiero del Proyecto Manejo Integrado de la Cuenca al Arrecife de la Ecorregión del Arrecife Mesoamericano MAR2R. En este plan de manejo se sintetiza un esfuerzo amplio de consulta y sistematización, que pueden ser consultados a detalle para información más específica ya que forman parte del proceso de planificación, los cuales se encuentran anexos a este plan, siendo:

La caracterización biofísica, socioeconómica y climática para desarrollar el perfil de vulnerabilidad y riesgos de la Subcuenca: El Hato, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso con los siguientes apartados:

01. Perfil de vulnerabilidad de la Subcuenca Río Hato

02. Minutas de los talleres con actores locales (Agenda, Listado de participantes, fotografías)

03. Sistematizaciones de talleres de vulnerabilidad de la Subcuenca Río Hato

04. Informe final del análisis de vulnerabilidad integrado de la ladera sur de la RBSM que incluya ideas de proyectos para el manejo de la ladera Sur de la Sierra de las Minas

05. Plan local de uso del suelo de la Subcuenca del Río Hato

06. Análisis de vulnerabilidad al cambio climático de la Subcuenca Río Hato

3. Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN).

Antecedentes

La Ecorregión del Arrecife Mesoamericano (SAM)

Compartida por Belice, Guatemala, Honduras y México incluye la barrera de arrecifes transfronterizos más grande del mundo, que abarca más de 1.000 km de costa y cubre un área de 464,263 km2 de océano, costas y cuencas. Un punto importante de biodiversidad, es que el territorio constituye una de las ecorregiones más ricas con los más diversos arrecifes de coral en el Atlántico occidental. Sus cuencas hidrográficas albergan un rango de ecosistemas forestales, desde los bosques nubosos en la cima de sus montañas hasta sus selvas latifoliados y manglares en zona costeras. Grandes ríos sinuosos, sistemas hidrogeológicos kársticos, lagunas y humedales conectan la tierra con lechos de pastos marinos y arrecifes de coral.

Los flujos de agua dentro del SAM se originan en las montañas y en las tierras bajas kársticas del Caribe y desembocan en las cuencas de los cuatro países. Estos flujos de agua a menudo viajan largas distancias desde las tierras forestales, a través de paisajes agrícolas y urbanos hacia la costa y el océano. En las últimas décadas, el rápido desarrollo económico y el crecimiento de la población en la región SAM, ha llevado a un aumento en las presiones lo cual resulta en una amenaza para los mantos acuíferos de agua dulce, los recursos costeros y marinos, generando implicaciones en los medios de vida de las personas que dependen de estos recursos.

La Cuenca del Río Motagua

Es una cuenca binacional compartida por Guatemala y Honduras. Las cabeceras del río se originan en el centro-oeste de Guatemala. Es la principal cuenca que drena hacia el Caribe en Guatemala (486 km de largo con un área de drenaje de 12,670 km2). En su tramo final, el río marca la frontera entre Guatemala y Honduras. En Guatemala, es el río más largo y grande con miles de afluentes, incluyendo los ríos que fluyen de tres cadenas montañosas: la Sierra del Merendón, Sierra de las Minas, y Sierra Chuacús. Sierra de las Minas alberga la segunda área protegida más grande de Guatemala. Ha sido afectada por sequías, tormentas y huracanes, inundaciones y desertificación y es amenazada por múltiples problemas de degradación, incluida la deforestación, incendios forestales, prácticas agrícolas insostenibles, corrientes fluviales desviadas y urbanización intensiva no regulada. El río lleva una alta carga de nutrientes y sedimento al lago Izabal en la cuenca baja.

La Subcuenca del Río Hato

Esta Subcuenca reviste de importancia por su ubicación en el corredor seco de Guatemala. De las 19,423 hectáreas que posee, el 55% se ubica en la zona con mayor déficit hídrico a nivel nacional y el 45% restante se ubica dentro de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas (RBSM). Por tanto, es en la parte alta de la subcuenca en donde existe mayor presión sobre los recursos, sin tomar en cuenta, el manejo sostenible de los mismos.

La RBSM se divide en tres zonas: núcleo, de uso sostenible y de amortiguamiento. El aumento de la población conlleva una demanda mayor de recursos, debido a esto las unidades productivas como agricultura y ganadería han sobrepasado los límites de la zona de uso sostenible. El principal impacto del manejo inadecuado de dichos recursos son los incendios forestales que, según los registros de los últimos 7 años de la Fundación Defensores de la Naturaleza, han afectado 260 hectáreas.

Justificación

La subcuenca del Rio Hato representa un área de sumo interés para la región oriental de Guatemala, pertenece a la cuenca del Rio Motagua, considerada como de interés para la conservación de la Ecorregión del Arrecife Mesoamericano. Dicha subcuenca se ubicada en el municipio de San Agustín Acasaguastlán, departamento del El Progreso, forma parte, en un 45% de su territorio total, de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas (RBSM). Dicha reserva presenta tres zonas de manejo: **núcleo, de uso sostenido y de amortiguamiento**; y es administrada por la Fundación Defensores de la Naturaleza.

A pesar de los esfuerzos para la conservación de los ecosistemas de la RBSM y el manejo óptimo de los recursos naturales, en los últimos 5 año hubo un incremento del área degradada por los incendios forestales, cada año. Éste impacto se ha generado por una mezcla de factores como, por ejemplo: las condiciones socioeconómicas de la población, las características biofísicas de la Subcuenca y el clima tan cambiante en la zona. Conocer el nivel de vulnerabilidad al cambio climático de la Subcuenca del Río Hato, a través de la evaluación de sus componentes (exposición, sensibilidad, impacto potencial y capacidad de adaptación), representa una base para el aprovechamiento sostenible de los recursos de la misma. Evaluar la vulnerabilidad, permite establecer los aspectos o características de un sistema, con deficiencias, que se deben fortalecer y los puntos óptimos, que deben mantenerse y replicarse.

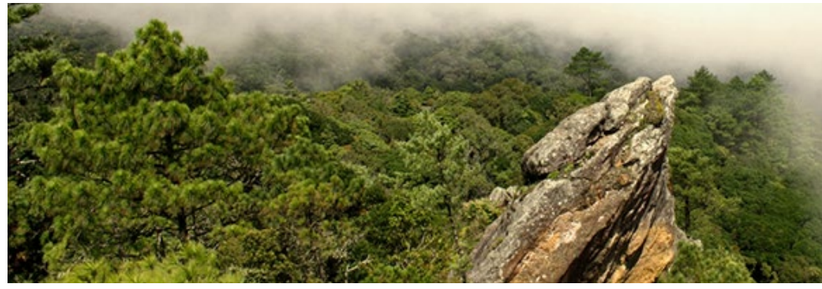
- Estableciendo la problemática de la Subcuenca, el grado de vulnerabilidad a la que está expuesta y la falta de gobernanza, se hizo necesario construir de forma participativa un plan de manejo que estipula y prioriza medidas de adaptación basadas en ecosistemas, las cuales servirán para *ordenar y mejorar las acciones de manejo que permitan iniciar procesos de gobernanza de la Subcuenca así como, mejora la calidad de vida de las personas,* repercutiendo en una mejorar de la administración de los recursos naturales y a la vez en el manejo de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas y por lo tanto en la cuenca del río Motagua, que finalmente desemboca en la Ecorregión del Arrecife Mesoamericano.

Visión del Plan

Se ha contribuido a la gobernanza del recurso hídrico, la sostenibilidad ambiental y reducido la vulnerabilidad ante el cambio climático de la Subcuenca del Río Hato, como principal motor para el desarrollo local de la población con impactos positivos en la cuenca del río Motagua.

Misión del Plan

Ser un instrumento de planificación que oriente la toma de decisiones de forma participativa y las inversiones en un periodo de **5 años** de la gestión integral del recurso hídrico, gobernanza, manejo integrado del fuego y mejora de la productividad dentro de la Subcuenca del Río Hato.



Defensores de la Naturaleza. 2019

Horizonte

El horizonte del Plan de Manejo se propone para un período de 5 años, considerando las condiciones actuales de la Subcuenca en cuanto a organización, capacidades instaladas, nivel de participación de los actores locales y degradación ambiental. Durante este periodo se debe garantizar la sostenibilidad ambiental, económica y social de las acciones a implementar en beneficio de la población local.

Objetivos

Ser un mecanismo de **planificación estratégica** que promueva la participación activa de los habitantes e instituciones vinculadas a la Subcuenca del Río Hato en procesos de conservación, gobernanza hídrica, suelo, biodiversidad y desarrollo comunitario.

Beneficiarios

Familias que viven dentro de la Subcuenca, usuarios actuales y potenciales del recurso hídrico, organizaciones locales involucradas en el manejo de la cuenca, Municipalidad de San Agustín, Empresas locales, Organizaciones de pequeños y medianos productores e Instituciones Gubernamentales y No Gubernamentales. También se prevén beneficios para la cuenca del río Motagua, y por tanto para la Ecorregión del Arrecife Mesoamericano.

Capítulo 02
Planteamiento

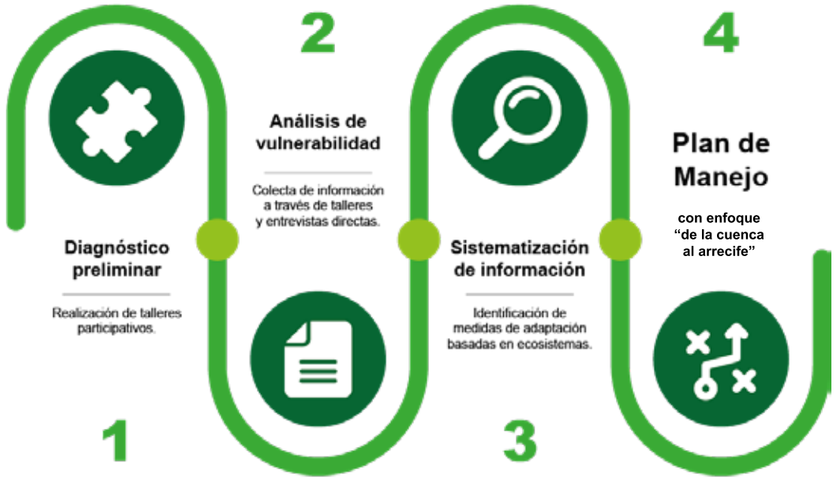
- Metodología
- “De la cuenca al arrecife”
- Generalidades
- Resumen de resultados

Metodología

Para la elaboración del Plan de Manejo de la Subcuenca del Río Hato fue necesario la conformación de un equipo planificador, conformado por diferentes especialistas que laboran para la Fundación Defensores de la Naturaleza, quien tuvo a cargo la planificación y seguimientos de todo el proceso.

El equipo planificó una ruta crítica a seguir para la construcción participativa del plan de manejo **definiendo 4 momentos:**

Figura 1.



- La base central metodológica se basó en los lineamientos establecidos en el "Libro de Vulnerabilidad" de la Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (GIZ por sus siglas en alemán), publicado en el año 2014. Consta de un proceso ajustado para utilizar la Subcuenca, como base de estudio. Debido a la ubicación y las características de la Subcuenca, se tomó como hilo conductor, el impacto que generan los incendios forestales, sobre los recursos: suelo, agua y bosque.

Fig 1. Ruta Crítica para elaboración del Plan de Manejo. Fuente: Elaboración propia.

Es de resaltar que todo el proceso se realizó de forma participativa habiendo consultado comunidades, Municipalidad, organizaciones del estado y civiles que están vinculadas directamente con el manejo y administración de la Subcuenca del Río Hato.

A continuación, se presenta el esquema metodológico:

Figura 2.

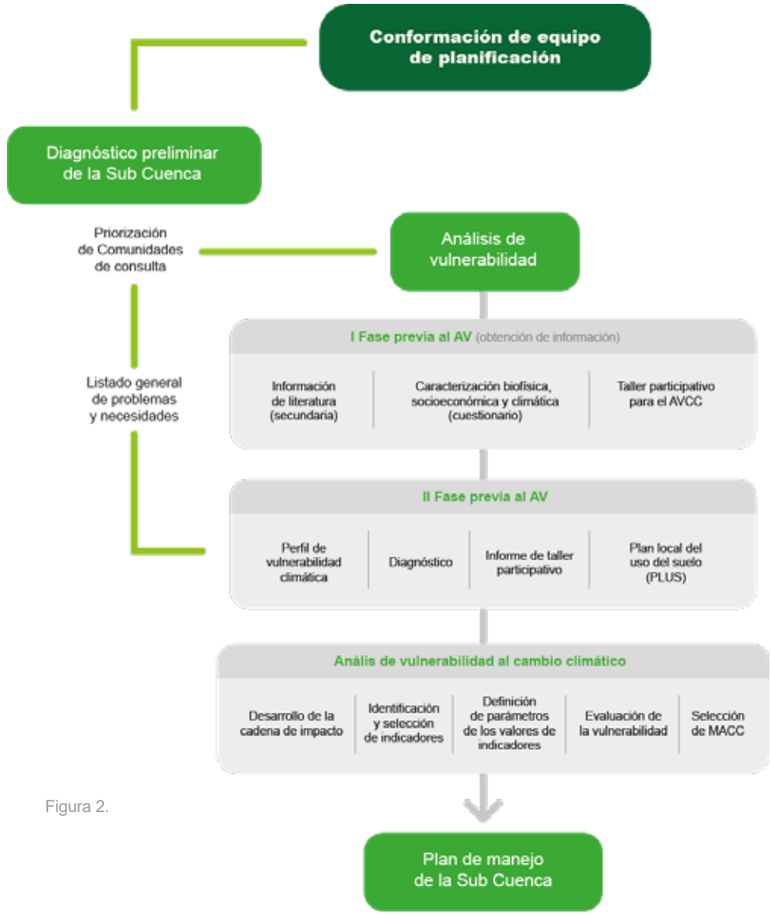


Fig 2. Esquema metodológico para la realización del Plan de Manejo de la Subcuenca. Fuente: Elaboración propia.

“De la cuenca al arrecife”

El enfoque “de la cuenca al arrecife” en la Ecorregión del Arrecife Mesoamericano

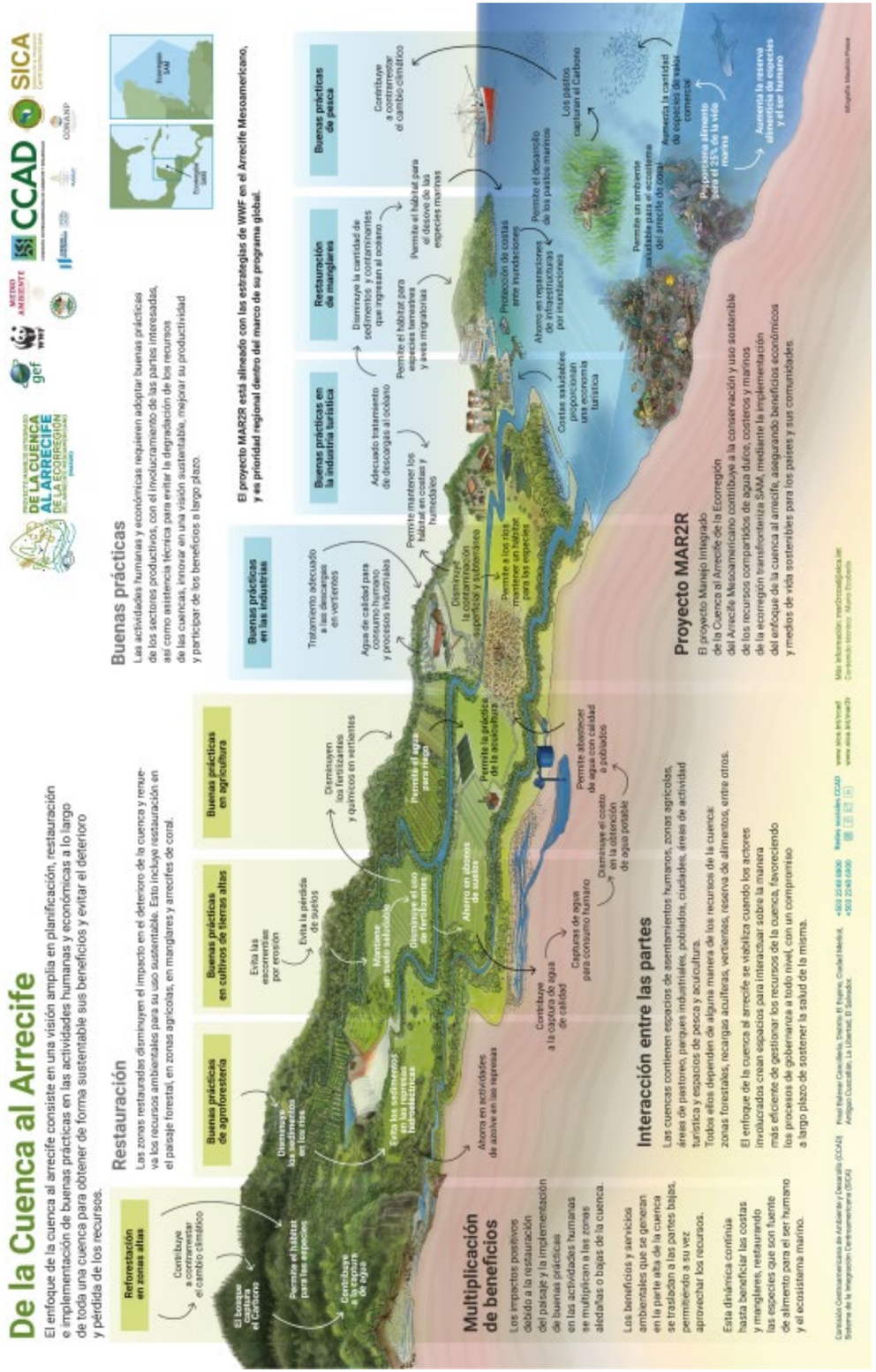
De acuerdo a todos los estudios científicos sobre los arrecifes de coral, éstos para sobrevivir necesitan condiciones ambientales que favorezcan su reproducción; es decir, un ambiente con bajos niveles de nutrientes, toxinas, patógenos y sedimentos. No obstante, las actividades humanas que se desarrollan en las cuencas, como son la agricultura, turismo, asentamientos humanos, construcción de infraestructura con impacto sobre el uso del suelo y los recursos naturales, han alterado el flujo natural del agua desde las partes altas de las cuencas, impactando a los arrecifes de coral y colocándolos crecientemente como ecosistemas en riesgo.

Esto pone en evidencia la relación intrínseca e interdependiente de los sistemas hídricos con los ecosistemas de arrecifes de coral. **En ese contexto, la promoción de una gestión y manejo adecuado y sostenible de las cuencas, representa el mecanismo idóneo para proteger tanto a la salud de los arrecifes de coral como de las poblaciones que dependen de ellos.**

El enfoque de la cuenca al arrecife en la Ecorregión del Arrecife Mesoamericano data de 2002 cuando el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés) dirigió la primera evaluación que analizó los paisajes terrestres, costeros y marinos del SAM como una eco región (Kramer y Kramer). Posteriormente se desarrollaron otras evaluaciones que definieron objetivos estratégicos prioritarios para abordar las principales amenazas para la eco región con un enfoque de la cuenca al arrecife, que incluye estrategias para reducir las fuentes terrestres de contaminación y mejorar el manejo de cuencas hidrográficas, la planificación del uso de la tierra, la pesca comunitaria y las áreas marinas protegidas (AMP).

Uno de esos esfuerzos se ha consolidado con el diseño e implementación del proyecto “Manejo Integrado de la Cuenca al Arrecife de la Ecorregión del Arrecife Mesoamericano (MAR2R)”, cuyo objetivo es apoyar la colaboración regional para la gestión integrada de la cuenca al arrecife de la ecorregión SAM, demostrando sus ventajas y mejorando las capacidades regionales, nacionales y locales para la gestión y gobernabilidad integrada de sus recursos de agua dulce, costeros y marinos.

El proyecto MAR2R tiene previsto desarrollar una serie de acciones encaminadas hacia la conservación de los ecosistemas terrestres en las cuencas prioritarias, a fin de contribuir a la conservación de los ecosistemas costeros y marinos que están interconectados, y representan los atributos y funciones ecológicas más importantes para mantener la funcionalidad que posee la ecorregión del SAM. La siguiente figura explica con mayor detalle el enfoque de la cuenca al arrecife:



Generalidades

1. Subcuenca Río Hato

La subcuenca del río Hato se ubica en el municipio de San Agustín Acasaguastlán, departamento de El Progreso. Posee un área de **194.23** kilómetros cuadrados y altitudes que oscilan entre los 400 a 2900 msnm.

El 45% del territorio de la Subcuenca es parte de la Reserva de Biosfera de la Sierra de las Minas. Específicamente las partes media y alta de la Subcuenca. Las tres zonas de manejo de la RBSM en la Subcuenca son: zona de amortiguamiento con 5,579.20 hectáreas, zona de usos sostenible con 1,788.51 hectáreas y la zona núcleo con 1,375.55 hectáreas. En la figura 3 se ilustra el mapa con la delimitación y ubicación de la subcuenca del río Hato.

*La RBSM es considerada **pulmón de Guatemala**, que tiene una vital importancia para el territorio especialmente porque representa una de las zonas de recarga hídrica del municipio. (PDM, 2010)*

El nivel de afluencia pluvial en la parte baja llámese Cabecera Municipal y comunidades circunvecinas es de 500-600 mm anuales, con humedad relativa del 67%. En áreas de la parte alta llámese Sierra de las Minas a unos 1700 metros sobre el nivel del mar, el nivel de afluencia pluvial es de 2500-3000 mm anuales, con humedad relativa de 75-80% (PDM, 2010).

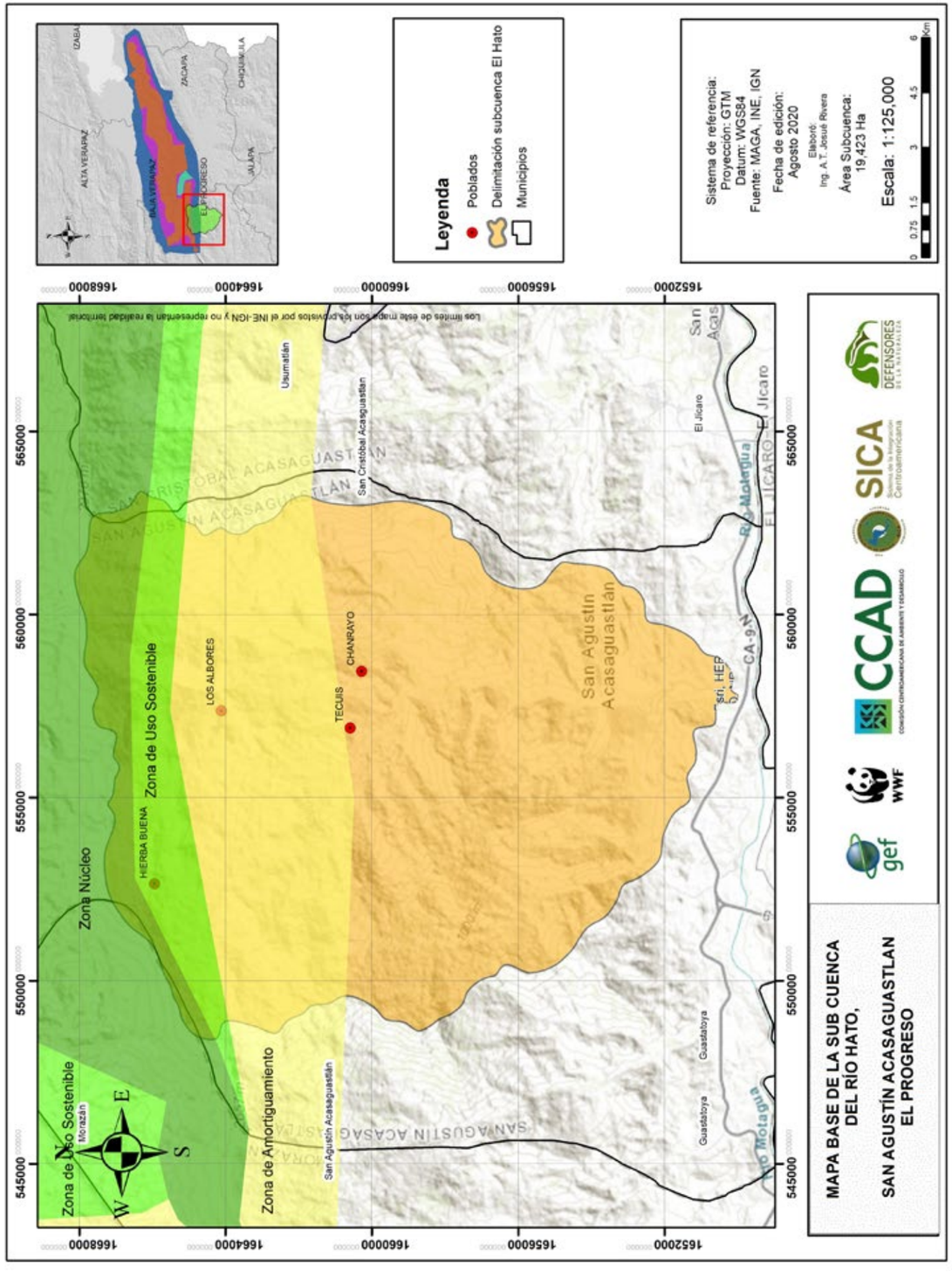
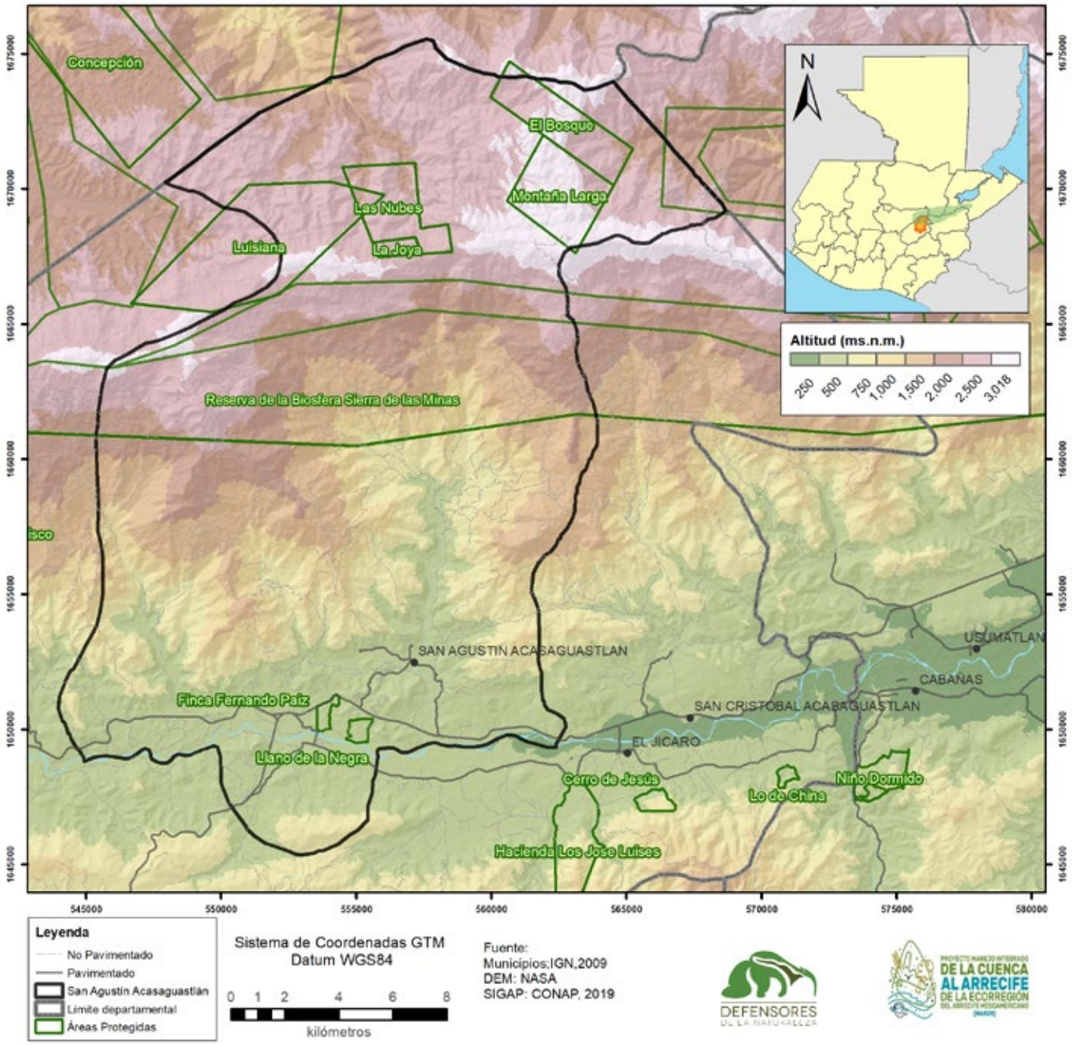


Fig 3. (Página 19) Mapa base de la subcuenca del río Hato, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso.

Figura 4.



4. Instituto Nacional de Bosques (INAB).

Fig 4. Mapa de áreas protegidas en el municipio de San Agustín Acasaguastlán (INAB[4] y URL, 2013).

2. Exposición Subcuenca Río Hato

A. Temperatura

La época con registro de temperaturas altas, la comprenden los meses de enero a mayo. Sin embargo, existe dentro de la época lluviosa, un periodo donde se perciben lluvias irregulares o la ausencia de las mismas y el aumento de la temperatura, denominada canícula.

En la Subcuenca del Río Hato, la canícula comprende los meses de junio (parte), julio y agosto; pero, debido a la variación climática a la que es propensa la zona, también se puede extender hasta septiembre.

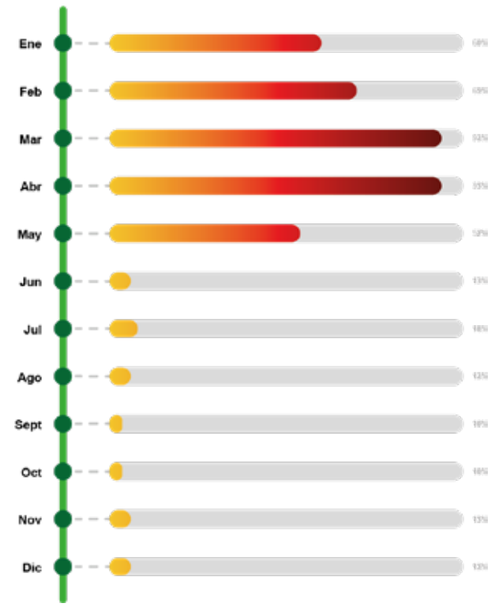


Figura 5.

B. Precipitación pluvial

La Subcuenca del Río Hato es relevante debido a su ubicación, ya que esta se encuentra entre la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas y el corredor seco.

A nivel general, la época lluviosa en la subcuenca comprende desde el mes de mayo hasta parte del mes de octubre.

Como se puede observar en la figura 6, según la percepción comunitaria, aún se presentan lluvias de forma irregular e intermitentes durante los meses de noviembre y diciembre.

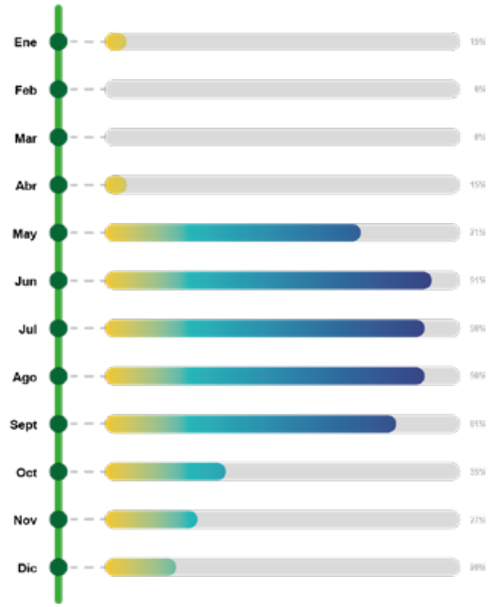


Figura 6.

Fig 5. Época seca en la subcuenca del río Hato.

Fig 6. Época lluviosa de la subcuenca del río Hato.

C. Zonas de vida del municipio

Unidad Bioclimática	Altura (msnm)	Precipitación Pluv (mm)	Temperatura
Monte espinoso subtropical	0 - 500	Menor de 500	24 - 30
Bosque seco subtropical	0 - 500	500 - 1000	24 - 30
Bosque muy húmedo subtropical frío	1000 - 1500	2000 - 4000	18 - 24
Bosque pluvial montano bajo subtropical	1500 - 2000	Mayor a 4000	12 - 18

Fuente: Alvizures, 2003, citado por el PDM, 2010.

D. Factores Socioeconómicos

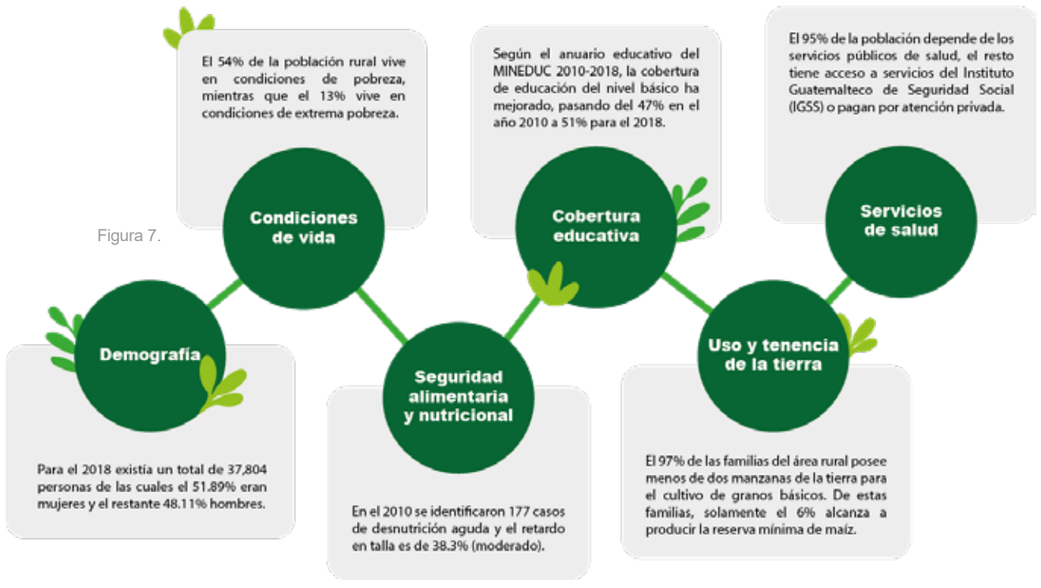


Figura 7.

Fig 7. Factores socioeconómicos identificados en la subcuenca del río Hato.

E. Impacto Potencial

Figura 8.

Fig 8. Principales amenazas en la subcuenca del río Hato.

Las principales amenazas derivadas de la variabilidad climática o por acciones antrópicas, según la percepción de la población son: *sequía, incendios forestales, deslizamientos y el brote o aparición de plagas.* **La sequía se percibe como la principal amenaza**, la cual es la única del tipo climática, como se mencionó anteriormente es debido principalmente a la ubicación de la Subcuenca. Los incendios forestales, comprenden los eventos con mayor impacto sobre los recursos naturales de la zona, la propiedad y la salud de la población; ya que, brindan paso a la degradación de los ecosistemas y dificulta el acceso de la población a recursos de vital importancia.

El brote de plagas, principalmente agrícolas, se deriva de la irregularidad de las condiciones climáticas de la región y prácticas de manejo inadecuadas. Los deslizamientos se generan al registrarse las lluvias intensas en zonas desprovistas de cobertura y topografía irregular.

En la figura 9 se muestra el gráfico con las principales amenazas:

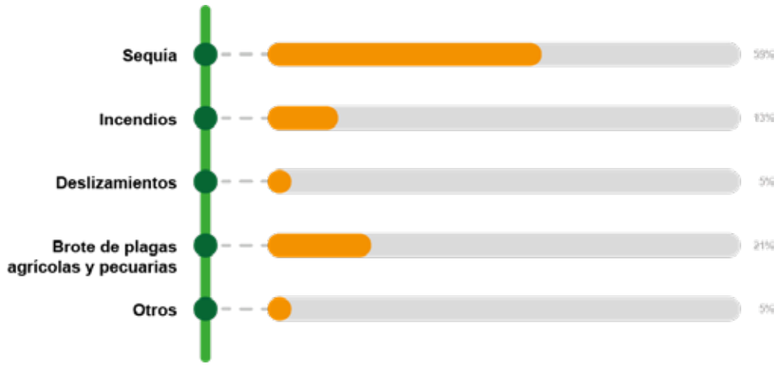
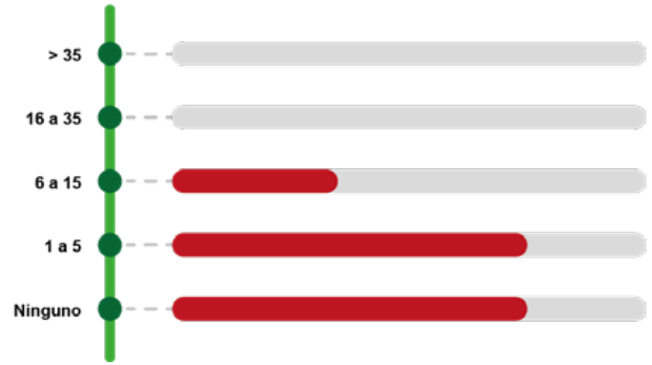


Figura 9.

Fig 9. Principales amenazas derivadas del cambio climático.

Figura 10.



En los últimos cinco años se han detectado hasta **15 incendios forestales**, según la información dada por los comunitarios (ver figura 10). Principalmente afectan la zona de amortiguamiento de la RBSM.

Fig 10. Número de incendios forestales en los últimos 5 años.

Los bosques de coníferas son los más afectados por los incendios forestales ocurridos en la Subcuenca últimamente. Como se observa en la figura 11, los bosques de especies mixtas, representa el segundo grupo de vegetación afectada y por último los bosques de latifoliadas.

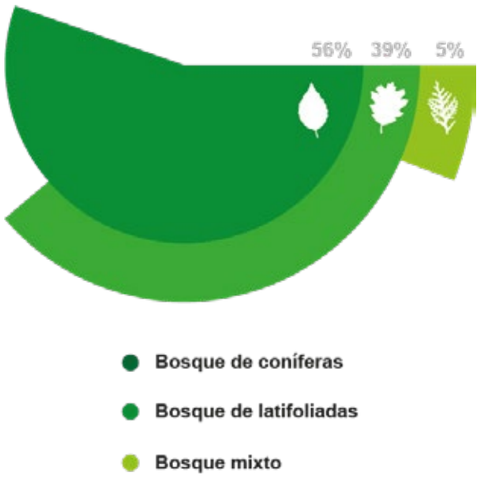


Figura 11.

El 58% de las personas consultadas coinciden en que la principal causa de los incendios forestales es de alguna forma **intencional.** El cambio de uso de la tierra, de forestal a agrícola o para pastar, es la segunda causa determinada en la consulta comunitaria.

Las rozas agrícolas efectuadas sin control es la tercera causa de estos eventos. Por último, la destrucción del hábitat de fauna silvestre para cacería (ver figura 12).

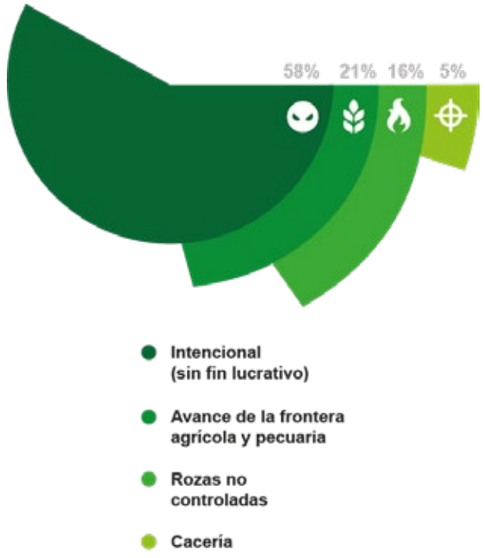


Figura 12.

Fig 11. Tipo de vegetación afectada por los incendios forestales.
Fig 12. Causa de los incendios forestales.

Según la información que brindaron los habitantes de la Subcuenca, la mayor parte de los incendios forestales ocurridos en los últimos cinco años, han tenido una duración entre 1 a 5 días.

Sin embargo, buena parte de los informantes también indicaron que existen incendios de grandes magnitudes y complejos para su control, que han durado activos hasta **20 días** (ver figura 13).

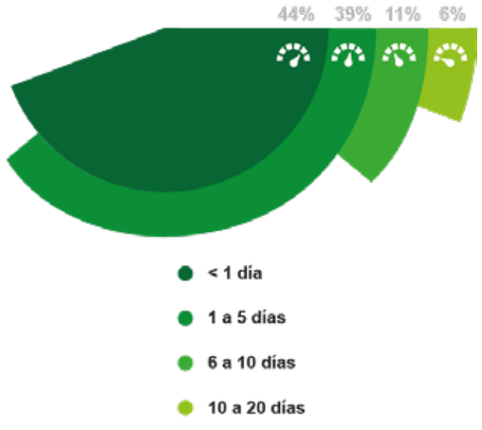


Figura 13.

Fig 13. Duración en días de los incendios forestales.

Figura 14.

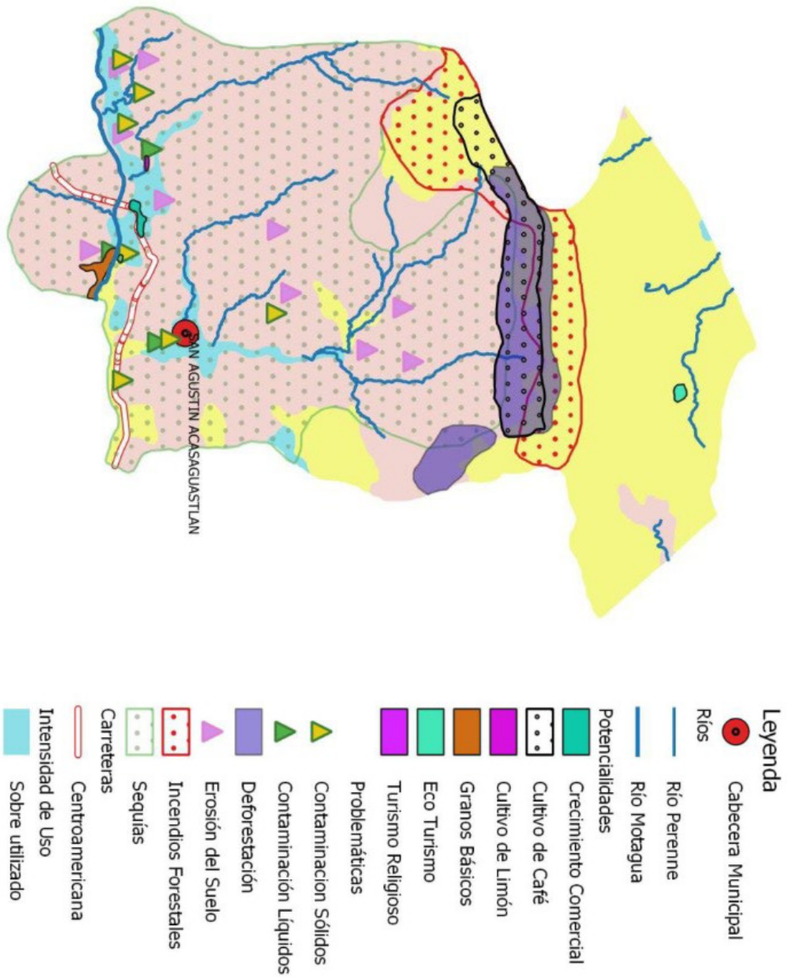


Fig 14. Mapa de los riegos potenciales del municipio de San Agustín Acasaguastlán (PDOT, 2019).

En los últimos años se ha experimentado una creciente desestabilización del clima. La sequía, como consecuencia del fenómeno del niño ha generado escasez de agua potable, incremento de los incendios forestales, mismos que amenazan a la población que habita en los alrededores, la fauna silvestre y contribuye al incremento de la deforestación. Además, la producción agrícola también se ve afectada por el estrés hídrico al que se someten los cultivos, propiciando la falta de alimentos para la población.

F. Capacidad del uso de la tierra

01. Agricultura sin limitaciones (A)

02. Agroforestería con cultivos anuales (Aa)
Sistemas silvopastoriles (Ss)

03. Agricultura con mejoras (Am)
Agroforestería con cultivos anuales (Aa)

04. Agroforestería con cultivos permanentes (Ap)
Tierras forestales para producción (F)

05. Tierras forestales para producción (F)
Tierras forestales de protección (Fp)

06. Tierras forestales de protección (Fp)

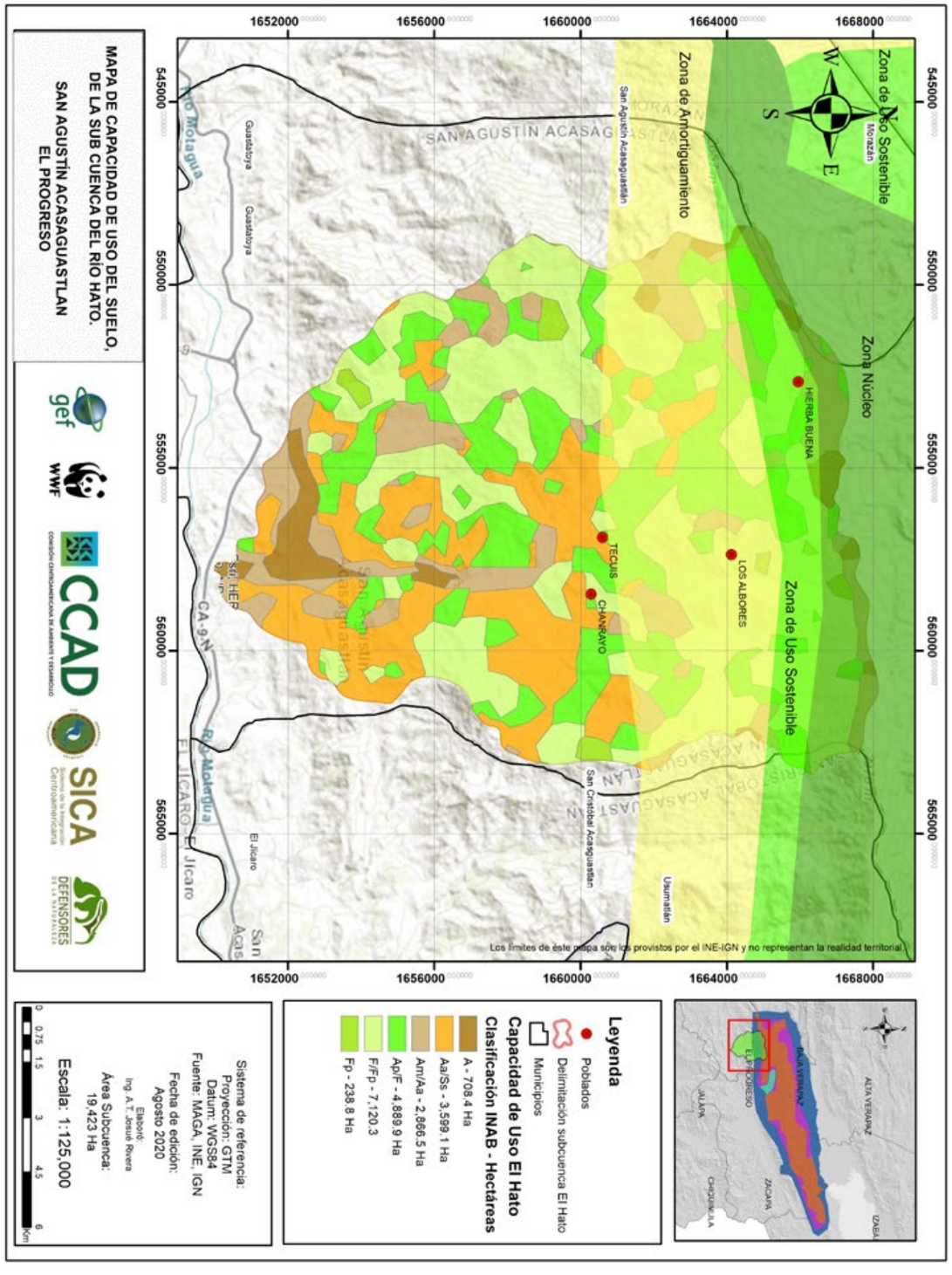


Fig 15. Mapa de capacidad de uso de la tierra de la subcuenca del río Hato.

G. Principal impacto derivado del cambio climático: Incendios forestales.

La Subcuenca del Río Hato es la tercera a nivel departamental, que más daños a sufrido debido a los incendios forestales en los últimos 7 años. La Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN) logró determinar que 260 hectáreas han sido consumidas por estos eventos en dicho periodo de tiempo.

De todos los incendios que afectaron el área de la RBSM en el departamento de El Progreso, el 48.69% es territorio de la zona núcleo, 34.44% en la zona de usos sostenible y el 16.86% en la zona de amortiguamiento (ver figura 16). Es evidente, que el área que mayores cuidados debe recibir, es la de mayor impacto; es por ello que los esfuerzos por la preservación de dicha zona es prioridad en el presente plan.

Figura 16.

Los incendios forestales ocurridos en el territorio de la Reserva de Biósfera de la Sierra de las Minas, en el departamento de El Progreso, **han sido causados principalmente por actividades antrópicas.** Según los registros de la FDN, el 91.18% fueron causados intencionalmente, 7.21% debido a las rozas agrícolas no controladas, 1.49% para degradar el área y establecer cultivos agrícolas y 0.12% por acción de carboneras.

Fig 16. Impacto de los incendios forestales en zonas de manejo de la RBSM en el departamento de El Progreso.

H. Capacidad de adaptación

Las comunidades que habitan en la microcuenca se organizan cada una en Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), con sus diferentes comisiones, tales como: agua, tierras, educación, salud, entre otras. Estas organizaciones comunitarias son los principales actores en cuanto al rol que juegan dentro del manejo de los recursos de la subcuenca. También, se convierten en la principal conexión de la población con las autoridades locales, regionales y otros actores, tales como: sector académico y privado (ver figura 17).

La mayoría de las instituciones u organizaciones que tienen presencia en el municipio de San Agustín Acasaguastlán, **tienen participación directa con las comunidades** que habitan en la Subcuenca del río Hato.

La presencia de 44 entidades o instituciones de diferente índole o sector, es un punto importante de mencionar. Éstas promueven de manera directa o indirecta el desarrollo de la población rural, la más vulnerable ante los eventos ocasionados por el cambio climático, trabajando de manera conjunta con las organizaciones comunitarias.

4. Instituto Nacional de Bosques (INAB).
5. Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE).
6. Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH).
7. Consejo Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED).
8. Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN).
9. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
10. Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN).
11. Programa Mundial de Alimentos (PMA).

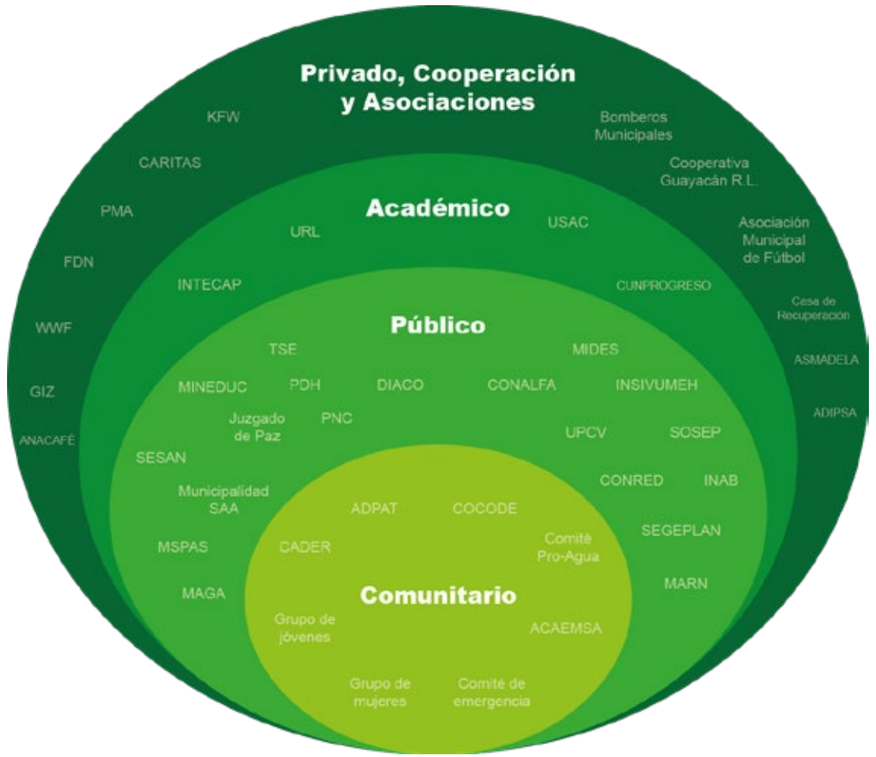


Figura 17.

Más del 50% de las instituciones que tiene incidencia a nivel municipal, pueden tener un impacto importante y positivo, para la adaptación al cambio climático, principalmente del sector agrícola, manejo sostenible de recursos naturales, educación, salud y seguridad alimentaria. Entre éstas se pueden mencionar: los COCODE´s[5], asociaciones de productores, grupo de mujeres, ministerios del gobierno central a través de programas rurales, INSIVUMEH[6], CONRED[7], INAB, SEGEPLAN[8], GIZ[9] con su programa de desarrollo rural y adaptación al cambio climático, FDN[10], PMA[11], entre otras.

Fig 17. Mapa de actores del municipio de San Agustín Acasaguastlán.

Resumen de resultados
de vulnerabilidad

El impacto potencial del cambio climático, en la Subcuenca del Río Hato, es la degradación de bosques debido a los incendios forestales. A partir de ello, se elaboró la cadena de impacto, que se muestra en la figura 18.

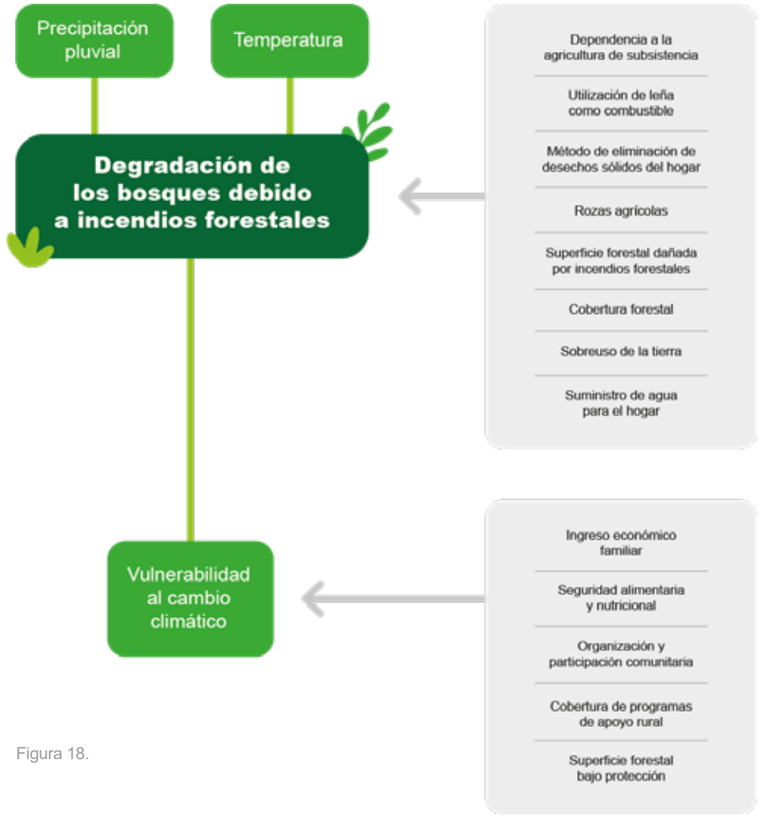


Figura 18.

Fig 18. Cadena de impacto del cambio climático en la subcuenca del río Hato.

Los componentes de la vulnerabilidad de esta cadena de impacto son los siguientes:

01. Exposición

La precipitación pluvial y la temperatura son los principales factores climáticos, representan los datos con mayor accesibilidad en la región. La variación del clima, se puede establecer con dichos factores.

02. Sensibilidad

a) Factores socioeconómicos:

Dependencia a la agricultura de subsistencia, utilización de leña como combustible en el hogar, el método de la eliminación de los desechos sólidos del hogar y la realización de rozas agrícolas.

b) Factores biofísicos:

La superficie forestal dañada por los incendios forestales, la cobertura forestal, el sobreuso de la tierra y el suministro de agua para los hogares de la Subcuenca.

03. Capacidad de adaptación

a) Características socioeconómicas:

Ingreso económico familiar, el nivel de seguridad alimentaria y nutricional de la población, organización y participación comunitaria; y la cobertura de los programas de asistencia técnica y apoyo rural.

b) Características biofísicas:

Debido a la ubicación de la subcuenca, se estableció que, un factor importante dentro de las capacidades de adaptación, es la cobertura forestal bajo protección.

Indicadores para la evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de la Subcuenca del Río Hato

Con la cadena de impacto potencial desarrollada, se procedió a establecer los indicadores que se utilizaron para la evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático. Dichos indicadores se seleccionaron principalmente, bajo el criterio de la existencia de información medible.

No.	Componente de vulnerabilidad	Aspecto a evaluar	Indicador
01	Exposición	Características climáticas	• No. De meses con mayor precipitación, comparado con los meses del año anterior
02			• No. De meses con mayor termperatura, comparado con los meses del año anterior
03	Sensibilidad	Factores socioeconómicos	• Porcentaje de familias que dependen de la agricultura de subsistencia
04			• Porcentaje de hogares que utilizan leña
05			• Porcentaje de hogares que queman los desechos
06			• Porcentaje de productores que realizan rozas
07		Factores biofísicos	• Porcentaje de la variación en el área dañada por incendios forestales en los últimos 5 años
08			• Porcentaje de cobertura forestal
09			• Porcentaje del territorio con sobreuso
10			• No. De meses con déficit en el suministro de agua en los hogares
11	Capacidad de adaptación	Aspectos socioeconómicos	• Ingresos familiares comparados con salario mínimo agrícola
12			• Ingresos familiares comparados con costo de canasta básica
13			• Porcentaje de familias en condiciones de inseguridad alimentaria y nutricional
14			• Organización local
15			• Acceso a programas estatales de apoyo
16			• Acceso a servicios de extensión y/o asistencia técnica
17		Aspectos biofísicos	• Superficie forestal bajo protección

Cuadro 2. Indicadores para cada componente de la vulnerabilidad.

Si se promedian los valores de la vulnerabilidad al cambio climático de los dos estratos de la Subcuenca, se obtiene un valor de 0.81, que, según la escala utilizada, es catalogada como muy alta. Éste nivel de vulnerabilidad se debe a: la altísima exposición al clima cambiante, una moderada sensibilidad a los componentes del clima, por lo tanto, un impacto potencial muy alto y la capacidad de adaptación es muy baja, tanto de la población, como de los ecosistemas de la Subcuenca.

Evaluación	Exposición	Sensibilidad	Impacto potencial	Capacidad Adaptación	Vulnerabilidad al CC
Estrato alto/medio de la subcuenca	1.00	0.69	0.84	0.79	0.81
Estrato bajo de la subcuenca	1.00	0.58	0.79	0.83	0.81

Como parte del proceso de análisis se proponen medidas de adaptación al cambio climático -MACC- entre las cuales están: Programa de incentivos forestales, brigada contra incendios forestales, reforestación vivero agroforestal, el uso de los drones, implementación de sistemas agroforestales - SAF-, capacitación sobre el control y manejo de incendios forestales, además de generar alianzas interinstitucionales, con el fin de aumentar la capacidad técnica para el control de incendios forestales y conformar una mesa técnica para el manejo integrado de incendios forestales -MIF-, entre otras con el involucramiento de actores presentes en el área afectada y quienes deben ser parte activa del proceso.

Cuadro 3. Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de la subcuenca del río Hato.

Capítulo 03
Ejecución

- Organización para la ejecución
- Programas y proyectos (MACC)
- Financiamiento del Plan
- Sistema de monitoreo y evaluación

Organización
para la ejecución del plan

A. Entidad ejecutora y administración

Para la implementación del plan de manejo de la subcuenca se creará el Comité de la Subcuenca quien tendrá a cargo el liderazgo de la ejecución y monitoreo del plan de manejo; con la participación activa de los actores locales. Para este proceso se contará con el apoyo de la Fundación Defensores de la Naturaleza como facilitador de los procesos de organización del Comité de la Subcuenca; garantizando así la viabilidad de la apropiación de los programas propuestos en el plan de manejo en el corto, mediano y largo plazo.

Programas y proyectos
basados en Medidas de Adaptación al Cambio Climático (MACC) Identificadas para la Subcuenca del Río Hato

Conociendo de manera precisa el nivel de vulnerabilidad al cambio climático de la Subcuenca del Río Hato, por lo tanto, también, sus características climáticas, socioeconómicas y biofísicas; se proponen las siguientes MACC, complementarias entre sí, las cuales deben orientarse según la zonificación ambiental propuesta en al plan local de uso del suelo (PLUS) de dicha subcuenca:

A. Implementación del plan de manejo integral de incendios forestales

Como su nombre lo indica, se trata de una MACC integral, de manera que toma en cuenta muchos elementos, para la conservación del suelo, agua y bosque. La propuesta contempla la participación estricta de todos los sectores involucrados en la subcuenca, desde la población en general, hasta el sector agrícola y forestal, incluyendo el apoyo interinstitucional. El manejo integral de los incendios forestales se basa en 4 ejes: manejo de rastrojos (inhabilitar las rozas agrícolas), manejo de combustibles forestales, manejo de incendios benéficos y supresión de incendios forestales dañinos.

Para la implementación de esta MACC se requiere de inversión a mediano y largo plazo, para la adquisición de equipo e insumos necesarios, además de una excelsa capacidad técnica y científica, por lo tanto, deben aumentar y mejorar dichos puntos. Deben tomarse como aspectos primordiales, la evaluación y el monitoreo constante; realizándose a través de equipo tecnológico, como el uso de drones y los sistemas de información geográfica (SIG). A pesar de ser una medida costosa, en cuanto a inversión económica y logística se refiere, es la más efectiva, tomando en cuenta los últimos acontecimientos, que vulneran a la población y el entorno en el que habitan. Para mayor detalle, consultar los documentos de soporte generados previo al análisis de vulnerabilidad.

B. Implementación progamas incentivos

Como se mencionó anteriormente, la Subcuenca del Río Hato posee una cobertura forestal de 36.74%, contrastando la capacidad de uso de la tierra y el uso actual de la misma. De ésta cobertura, 1,375.55 ha de la zona núcleo de la RBSM y 199.75 ha ubicadas fuera de la misma, representan un importante escenario para la implementación de un “programa de pago por servicios ambientales”, debido a que son áreas destinadas a la conservación; sin embargo, debe realizarse una evaluación por parte de instituciones como: el Instituto Nacional de Bosques (INAB), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)[12], Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)[13], entre otras, para determinar cuáles calificarían dentro de este tipo de incentivos. Otro programa que podría implementarse, dadas las características de la subcuenca, es el programa de incentivos forestales, PROBOSQUE[14], por ejemplo, implementado por el INAB.

12. Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
13. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).
14. Ley de Fomento al establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección de bosques en Guatemala (PROBOSQUE).

C. Sistemas agroforestales (SAF), como principal sistema productivo

También es una MACC propuesta en la consulta participativa y perfectamente adaptable a la Subcuenca del Río Hato. Según la propuesta de zonificación del PLUS[15], existen 10,430 ha aptas para implementar SAF. El territorio de la RBSM[16] con aptitud para este tipo de arreglos, debe priorizarse exclusivamente para SAF con especies arbóreas y arbustivas nativas; mientras que fuera de la reserva pueden implementarse SAF con frutales propios de la región. Esta medida es complementaria con el primer eje del manejo integral de los incendios forestales, el manejo de rastrojo. Los SAF representarían, una producción afectiva con el ambiente y afectiva para mejorar las condiciones de vida de la población.

D. Gobernanza de la Cuenca

En cuanto a la gobernanza de la cuenca como medida priorizada, se trata de identificar y fortalecer aquellos procesos de interacción y vinculación entre los actores gubernamentales y no gubernamentales, así como la sociedad civil para la administración de la cuenca a través de reglas claras consensuadas de uso, este modelo se centra en una colaboración entre actores. Para lo cual se propone conformar un Comité de Cuenca de la Subcuenca El Hato basado en la normativa establecida por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

A continuación, se describen los programas con sus proyectos, acciones y metas que fueron estructuras derivado de la priorización de medidas de adaptación basadas en ecosistemas priorizadas por los actores locales consultados durante el proceso de construcción del plan de manejo:

15. Plan Local del Uso del Suelo (PLUS).
16. Reserva de Biosfera Sierra de las Minas.
17. División para la Protección de la Naturaleza (DIPRONA).

Programa 1	Gestión de Riesgo
Proyecto No. 1	Plan de Manejo Integrado del Fuego
Objetivo del programa	Reducir los riesgos ambientales y de pérdida de cobertura vegetal que representan los incendios forestales en la Subcuenca de Río Hato.
Objetivo del proyecto	Reducir la superficie afectada por los incendios forestales en la Subcuenca de Río Hato, mediante la implementación de las actividades de prevención, control y evaluación.
Acciones	• Organización y legalización de la Coordinadora Local para la reducción de Desastres COLRED con énfasis en el Coordinadora de Incendios Forestales (CIF) de la Subcuenca de Río Hato. • Establecer las acciones de Prevención de Incendios Forestales. • Elaboración de un plan de respuesta para el Combate y Control de Incendios Forestales que se presenten dentro de la Subcuenca de Río Hato. • Fortalecer los sistemas de alerta temprana en la detección de incendios forestales, con el fin de mejorar el tiempo de respuesta para su atención. • Establecer mecanismos de evaluación y recuperación de áreas dañadas.
Ubicación	Todas las zonas de la cuenca que presenten riesgos y vulnerabilidades
Duración	Anual
Metas	• Una COLRED conformada, legalizada y equipada. • No. de elaboración y mantenimiento de brechas corta fuego. • Incluir el Plan de respuesta para el combate y control de incendios forestales al Plan de respuesta de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas. • Un plan de fortalecimiento de alerta temprana implementado (10 capacitaciones al año).
Actores y/o Participantes	1. Municipalidad de San Agustín Acasaguastlán 2. Cocodes 3. Organizaciones Comunitarias 4. Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente 5. Ministerio de Agricultura y Ganadería 6. DIPRONA[17] 7. Ejército de Guatemala 8. CONRED 9. Fundación Defensores de la Naturaleza 10. CONAP 11. INSIVUMEH
MONTO TOTAL	**US$ 25,000.00**

Programa 2	Incentivos
Proyecto No. 1	Acceso a Incentivos Forestales
Objetivo del programa	Promover y fomentar el desarrollo forestal de la Subcuenca de Río Hato.
Objetivo del proyecto	Promocionar y fomentar el acceso a los incentivos forestales del Instituto Nacional de Bosques (PINFOR y PROBOSQUE)
Acciones	• Socializar la ley de PINFOR y PROBOSQUE a nivel de las comunidades y propietarios privados de Subcuenca de Río Hato. • Identificar usuarios potenciales para acceder a PINFOR y PROBOSQUE. • Elaborar expedientes de las diferentes modalidades de incentivos forestales para ser presentadas ante el INAB para su aprobación y pago.
Ubicación	Todas las zonas de la cuenca con potencial forestal y agroforestal.
Duración	Anual
Metas	• 4 comunidades de la Subcuenca alta y media del Río Hato participan activamente en el programa de Incentivos Forestales del INAB. • 20 familias por año se adhieren a participar en el programa de incentivos Forestales del INAB. • Al menos 2 comunidades ingresan sus sistemas productivos a los incentivos del INAB. • No. de hectáreas de ingresadas al INAB.
Actores y/o Participantes	1. Municipalidad de San Agustín Acasaguastlán 2. Cocodes 3. Organizaciones Comunitarias 4. Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente 5. Ministerio de Agricultura y Ganadería 6. INAB 7. Fundación Defensores de la Naturaleza 8. CONAP 9. Proyectos de Cooperación Internacional
MONTO TOTAL	**US$ 30,000.00**

Programa 3	Sistemas Productivos Resilientes
Proyecto No. 1	Sistemas Agroforestales
Objetivo del programa	Promover la implementación de sistemas productivo resilientes como principal motor de la economía familiar para la Sub Cuenca del Río El Hato.
Objetivo del proyecto	Transformar los sistemas de agricultura tradicional a sistemas de producción más resilientes bajo el modelo de sistemas agroforestales para mejorar las condiciones de vida de la población.

Acciones	• Generar planes de finca para las familias que implementen sistemas agroforestales.
	• Promover fuertemente el conocimiento y las técnicas existentes para el establecimiento de sistemas agroforestales a las comunidades y propietarios privados.
	• Establecer un programa de capacitación para la trasferencia de tecnología.
	• Identificar las familias que tengan áreas potenciales para implementar sistemas agroforestales.
	• Implementar 100 hectáreas anuales durante 5 años para un total de 500 hectáreas de sistemas agroforestales:
	  • Dentro de área protegida: arbóreas y arbustivas nativas
	  • Fuera del área protegida: con frutales propios de la región

Ubicación	Zona de amortiguamiento, Zona de Usos múltiples y fuera de la RBSM.
Duración	5 años
Metas	• Programa de difusión y capacitación implementado dirigido a propietarios privados y comunidades. • 10 capacitaciones anuales para la transferencia de tecnología en sistemas agroforestales. • 500 hectáreas de sistemas agroforestales implementados.
Actores y/o Participantes	1. Municipalidad de San Agustín Acasaguastlán 2. Cocodes 3. Organizaciones Comunitarias 4. Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente 5. Ministerio de Agricultura y Ganadería 6. DIPRONA 7. Fundación Defensores de la Naturaleza 8. CONAP 9. Proyectos con fondos de la Cooperación Internacional
MONTO TOTAL	**US$ 400,000.00**

Programa 3	Sistemas Productivos Resilientes
Proyecto No. 2	Sistemas productivos y agrobiodiversidad
Objetivo del programa	Promover la implementación de sistemas productivo resilientes como principal motor de la economía familiar para la Sub Cuenca del Río El Hato.
Objetivo del proyecto	Promover los sistemas productivos agrícolas y pecuarios basados en la agrobiodiversidad local de la subcuenca del río Hato.
Acciones	• Establecer un programa de capacitación para la trasferencia de tecnología para mejorar los sistemas de producción de granos básicos, huertos a traspatio, huertos frutales y granjas de animales pequeños. • Identificar las familias que tengan sistemas agrícolas y granjas para mejorar la productividad y cambiar a prácticas sostenibles. • Implementar 250 granjas agrícolas y pecuarias modelo durante los 5 años del plan. • Establecer huertos a traspatio con especies nativas de alto valor nutritivo que puedan apoyar a mejorar el acceso a la alimentación en familias con índices de desnutrición. • Establecer un programa de intercambio de saberes y experiencias en el subcuenca para motivar a familias para que pueda migrar a tecnologías de producción más eficientes y sostenibles.
Ubicación	Zona de amortiguamiento, Zona de Usos múltiples y fuera de la RBSM.
Duración	5 años
Metas	• Programa de difusión y capacitación implementado dirigido a pequeños y medianos productores. • 10 capacitaciones anuales para la transferencia de tecnología en sistemas de producción agrícolas y ecuarias. • 250 granjas agrícolas y pecuarias modelo implementadas y funcionando. • 300 huertos a traspatio con especies nativas de alto valor nutritivo implementados.
Actores y/o Participantes	1. Municipalidad de San Agustín Acasaguastlán 2. Cocodes 3. Organizaciones Comunitarias 4. Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente 5. Ministerio de Agricultura y Ganadería 6. DIPRONA 7. Fundación Defensores de la Naturaleza 8. CONAP 9. Proyectos con fondos de la Cooperación Internacional
MONTO TOTAL	**US$ 230,000.00**

Programa 3	Sistemas Productivos Resilientes
Proyecto No. 3	Fortalecimiento de las cadenas de valor de sistemas agroforestales
Objetivo del programa	Promover la implementación de sistemas productivo resilientes como principal motor de la economía familiar para la Sub Cuenca del Río El Hato.
Objetivo del proyecto	Fortalecer las cadenas de valor de los principales productos provenientes de los sistemas agroforestales de la Subcuenca Río Hato.
Acciones	• Priorizar los productos provenientes de los sistemas agroforestales. • Estudio de mercado de los productos priorizados. • Mapeo de las cadenas de valor priorizadas. • Fortalecer las estructuras comunitarias de comercialización existentes (Asociaciones, Comités, comerciantes individuales). • Vincular a los productores y/o organizaciones comunitarias existentes a mercados nacionales e internaciones (comercialización de los productos)
Ubicación	Toda la cuenca
Duración	5 años
Metas	• Al menos 3 cadenas de valor priorizadas y fortalecidas. • 3 estudios de mercado de los productos priorizados. • 3 mapeos de cadenas de valor de las priorizadas. • 2 organizaciones comunitarias fortalecidas para la comercialización.
Actores y/o Participantes	1. Municipalidad de San Agustín Acasaguastlán 2. Cocodes 3. Organizaciones Comunitarias 4. Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente 5. Ministerio de Agricultura y Ganadería 6. DIPRONA 7. Fundación Defensores de la Naturaleza 8. CONAP 9. AGEXPORT 10. Proyectos con fondos de la Cooperación Internacional
MONTO TOTAL	**US$ 80,000.00**

Programa 4	Gobernanza
Proyecto No. 1	Mecanismos locales de gobernanza
Objetivo del programa	Establecer un mecanismo de gobernanza local para el manejo integrado de la Subcuenca del Río Hato.
Objetivo del proyecto	Crear, fortalecer y legalizar el Comité de Cuenca de la Subcuenca Río Hato.
Acciones	• Mapeo de actores. • Crear bajo los lineamientos establecidos por el MARN el Comité de la subcuenca del Río El Hato de forma participativa e incluyente. • Programa de fortalecimiento para el comité de la sub cuenca elaborado e implementado. • Legalizar ante el MARN el Comité de la Subcuenca.
Ubicación	Toda la cuenca
Duración	5 años
Metas	• Esquema de gobernanza de la Sub Cuenca El Hato definido, consensuado y avalado por los actores. • Comité de Cuenca reconocido por la Municipalidad y el MARN. • 4 reuniones anuales del Comité de Cuenca.
Actores y/o Participantes	1. Municipalidad de San Agustín Acasaguastlán 2. Cocodes 3. Organizaciones Comunitarias 4. Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente 5. Ministerio de Agricultura y Ganadería 6. DIPRONA 7. Fundación Defensores de la Naturaleza 8. CONAP 9. Proyectos con fondos de la Cooperación Internacional
MONTO TOTAL	**US$ 20,000.00**

Financiamiento del plan de manejo

La captación de recursos para la implementación de los programas establecidos en el plan de manejo, serán acompaños por la Fundación Defensores de la Naturaleza en alianza estratégica con la Municipalidad y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que trabajan en la zona.

Jugará un rol muy importante la gestión que se pueda realizar ante la Cooperación Internacional mediante la construcción de un plan de gestión de recursos que conlleve las siguientes metas:

01. En el primer año se implementa una fuerte campaña de divulgación del plan de manejo que permita la complementariedad de recursos económicos y técnicos para la ejecución del plan de manejo propuesto.

02. En el primer año al menos 2 organismos de nacionales o internacionales que apoyen o complementen financieramente la ejecución de los programas y perfiles de proyectos propuestos en el plan.

03. En el segundo año al menos un perfil de proyecto es financiado por fondos de Consejo de Desarrollo o es vinculado a los planes de inversión del Municipio por parte de la Municipalidad.

04. Al menos un proyecto en el primer año es financiado y acompañado por la Fundación Defensores de la Naturaleza en el área de la subcuenca ubicada dentro de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas.

Sistema de monitoreo y evaluación

Para el sistema de monitoreo y evaluación se proponen las siguientes actividades:

- Elaborar la línea base del plan de manejo de la Subcuenca. Esta línea base será referente cualitativo y cuantitativo para medir el avance en los cambios producto de la implementación de los programas definidos en el plan de manejo.

- Implementar una evaluación intermedia de procesos considerando las condiciones físicas y socioeconómicas de la población de la Subcuenca.

PrensaLibre. 2016

Referencias Bibliográficas

- Argueta, A. (2014). Revisión de los aspectos sísmicos y del método de la carga sísmica estática equivalente de la norma de seguridad estructural de edificaciones y obras de infraestructura para la república de Guatemala AGIES Edición 2010. Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 201 pp.

- Congreso de la República de Guatemala. (1989). Decreto No. 4-89, Ley de áreas protegidas. Guatemala, Guatemala. 24 p.

- Congreso de la República de Guatemala. (1990). Decreto No. 49-90, Ley que declara área protegida la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas. Guatemala, Guatemala. 10 p.

- Consejo Municipal de Desarrollo del municipio de San Agustín Acasaguastlán y Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. Dirección de Planificación Territorial (2010). Plan de Desarrollo, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso 2011 – 2025. Guatemala. 87 pp.

- Consejo Municipal de Desarrollo del municipio de San Agustín Acasaguastlán, El Progreso (2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Municipio de San Agustín Acasaguastlán. El Progreso 2019 – 2032. Guatemala. 69 pp.

- Fritzsche, K. et. al. (2014). traducido por Venancio, M. El libro de la vulnerabilidad: concepto y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad. Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Bonn, Alemania. 178 p.

- Fundación Defensores de la Naturaleza. (2018). Combate de incendios forestales Reserva de Biosfera Sierra de las Minas. Resumen de datos de la temporada 2018. Guatemala. 06 pp.

- Fundación Defensores de la Naturaleza. (2019). Combate de incendios forestales Reserva de Biosfera Sierra de las Minas. Resumen de datos de la temporada 2019. Guatemala. 06 pp.

- Fundación Defensores de la Naturaleza. (2013). Informe Final Combate y manejo de incendios forestales, Reserva de Biosfera Sierra de las Minas 2013. Guatemala. 12 pp.

- Fundación Defensores de la Naturaleza. (2014). Informe Final Combate y manejo de incendios forestales, Reserva de Biosfera Sierra de las Minas 2014. Guatemala. 12 pp.

- Fundación Defensores de la Naturaleza. (2015). Informe de incendios forestales en Sierra de las Minas 2015. Guatemala. 19 pp.

- Fundación Defensores de la Naturaleza. (2016). Informe de incendios forestales en Sierra de las Minas 2016. Guatemala. 19 pp.

- Fundación Defensores de la Naturaleza. (2017). Informe Final Prevención y Control de incendios forestales RBSM 2017. Guatemala. 24 pp.

- Gómez, C. (2013). Manejo integral del fuego en comunidades rurales de Guatemala: proceso de establecimiento de sitios piloto para la implementación de prácticas sostenibles en manejo integral del fuego. Protocolo de actividades. Proyecto. Asociación Vivamos Mejor. Panajachel, Sololá, Guatemala. 44 p.

- Instituto Nacional de Bosques (2013). Mapa de cobertura forestal 2010, San Agustín Acasaguastlán, Departamento de El Progreso.

- Instituto Nacional de Bosques (2013). Mapa de serie de suelos, San Agustín Acasaguastlán, Departamento de El Progreso.

- Instituto Nacional de Bosques y Universidad Rafael Landívar (2013). Mapa de serie de suelos, San Agustín Acasaguastlán, Departamento de El Progreso.

- Instituto Nacional de Estadística (2013). Mapas de pobreza rural en Guatemala 2011. Guatemala. 91 pp.

- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (2020). Sequía. Disponible en: http://historico.insivumeh.gob.gt/sequia/

- Instituto Nacional de Bosques de Guatemala (INAB). (2000). Clasificación de tierras por capacidad de uso. Ampliación de una metodología para tierras de la República de Guatemala. Guatemala, Guatemala. 96 p.

- Oficina Municipal de Seguridad Alimentaria y Nutricional (OMSAN) de la municipalidad de San Agustín Acasaguastlán, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2011). Seguridad Alimentaria y Nutricional en San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. Guatemala. 19 pp.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2012). Transición de la quema a la práctica de no quema. Un primer paso para la agricultura sostenible en el corredor seco de Baja Verapaz. Guatemala, Guatemala. 82 p.

- Secretaria General de Planificación y Programación de la Presidencia (2001). Tabla de la superficie de las cuencas en los municipios del departamento de El Progreso. Dirección de Políticas Regionales y Departamentales. Sistema Nacional de Planificación Estratégica Territorial. Sistema de Usuarios de Información Territorial. Guatemala. 2 pp.

DEFENSORES
DE LA NATURALEZA

PROYECTO MANEJO INTEGRADO
DE LA CUENCA
AL ARRECIFE
DE LA ECORREGIÓN
DEL ARRECIFE MESOAMERICANO
(MAR2R)

Plan de Manejo de la Subcuenca del Río Hato, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso, Guatemala 2020-2025. El planteamiento, ejecución, diseño, diagramación y proceso metodológico para la realización de esta publicación fue llevado a cabo por la Fundación Defensores de la Naturaleza en el marco del Proyecto de Manejo Integrado de la Cuenca al Arrecife de la Ecorregión del Arrecife Mesoamericano (MAR2R, abreviación en inglés), ejecutado por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) en coordinación con los ministerios de ambiente de Belice, Guatemala, Honduras y México. Este proyecto cuenta con el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés) a través del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés).

Fundación Defensores de la Naturaleza, Guatemala 2021