



Diagnóstico de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

Documento para el diseño y desarrollo de un sistema de monitoreo, evaluación y reporte (MER)
del Componente de Adaptación al Cambio Climático del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático



MINISTERIO
DE AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES



IN CONTRIBUTION TO THE
NDC PARTNERSHIP
GOALS

Supported by:
Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety
based on a decision of the German Bundestag



Federal Ministry
for Economic Cooperation
and Development



Programa de Apoyo a las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC, por sus siglas en inglés)

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD):

Logrando la Sostenibilidad a partir de la Acción de Cambio Climático

Diagnóstico de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

Documento para el diseño y desarrollo de un sistema de monitoreo, evaluación y reporte (MER)
del Componente de Adaptación al Cambio Climático del
Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático

Guatemala, julio de 2020

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

PNUD es el principal organismo de las Naciones Unidas que lucha para poner fin a la injusticia de la pobreza, la desigualdad y el cambio climático. Trabajando con nuestra amplia red de expertos y socios en 170 países, ayudamos a las naciones a construir soluciones integradas y duraderas para las personas y el planeta.

Pueden obtener más información en www.undp.org o seguirnos en @UNDP.

Programa de Apoyo de NDC - Transformando vidas a través de la acción climática

El Programa de Apoyo de NDC del PNUD está apoyando a casi 40 países a utilizar sus NDC como un instrumento estratégico para lograr un desarrollo con cero emisiones de carbono y resiliente al clima que sea sostenible, equitativo y totalmente inclusivo. El Programa está financiado por la Unión Europea y los gobiernos de Alemania y España como una contribución a la Alianza NDC.

Este documento fue reproducido gracias a la contribución financiera del Programa de Apoyo NDC del PNUD, en contribución a la Alianza NDC, con generosos fondos de los gobiernos de Alemania, España y la Unión Europea como contribución a la Alianza NDC.

Las opiniones expresadas en esta publicación son las de los autores y no necesariamente representan las de las Naciones Unidas, incluido el PNUD o la Alianza NDC, los gobiernos de Alemania, España y la Unión Europea.

Guatemala, julio de 2020

Citación (APA 7^a edición)

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Rainforest Alliance. (2020). *Diagnóstico de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala. Documento para el diseño y desarrollo de un sistema de monitoreo, evaluación y reporte (MER) del Componente de Adaptación al Cambio Climático del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático.*

**AUTORIDADES
MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

Mario Roberto Rojas Espino
Ministro de Ambiente

Fredy Antonio Chiroy Barreno
Viceministro de Recursos Naturales y Cambio Climático

Ángel Ernesto Lavarreda Mazariegos
Viceministro de Ambiente

Samuel Juan Gómez López
Viceministro Administrativo Financiero

Comité técnico del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

Luisa María Fernández Luján, jefe a. i. del Departamento de Ecosistemas

Jenny Vásquez, asesora de la Dirección de Cambio Climático

Kenset Rosales, coordinador de la Unidad de Información Ambiental y Cambio Climático

Saúl Pérez Arana, jefe del Departamento de Mitigación al Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio

Mesa Técnica para la Gestión Integrada Marino-Costera de Guatemala (MMC), Acuerdo Ministerial 154-2019

Luisa María Fernández Luján, coordinadora de la MMC, representante del MARN

Carlos Godoy, titular del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (Conap)

Milton Cabrera, suplente de Conap

Silvia Anaité López, titular del Instituto Nacional de Bosques (INAB)

Celeste Ligia Méndez, suplente del INAB

Julio Roberto Bran, titular del Instituto de Fomento Municipal (Infom)

Francisco Quezada, suplente del Infom

Manoel José Cifuentes, titular del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)

Carlos Alejandro Tejeda, suplente del MAGA

Harry Ponce, titular del Ministerio de la Defensa Nacional (Mindef)

Deivys Antonio García, suplente del Mindef

Byron Ortiz, titular de la Oficina de Control de Áreas de Reserva del Estado (Ocret)

Jorge Mario Lucero, suplente de la Ocret

Julio César Navarro, titular de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (Segeplán)

Edvan Omar Marroquín, suplente de la Segeplán

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Fernando García Barrios, coordinador del Programa de Apoyo a NDC del PNUD (2018-2019), oficial del Programa Energía y Ambiente a partir de enero 2020

Jerson Quevedo, experto en cambio climático

Rainforest Alliance, Guatemala (RA)

Equipo consultor:

Mario Roberto Jolon Morales, coordinador, especialista marino-costero y de monitoreo y evaluación

Dafne Edith Domínguez, especialista en prospectiva estratégica

Estefani Serrano, especialista en bases de datos y sistemas de información geográfica (SIG)

Sarah Gabriela Gómez Aju, especialista en bases de datos y SIG

Victoria Ligorria, especialista en programación e informática

Andrea Aguilar Ferro, especialista en género

Alejandro Santos, asesor

Oscar Rojas, asesor

Cecilia Cleaves, edición, diseño y diagramación

Fotografías

Manoel Cifuentes

AGRADECIMIENTOS

Por este medio *Rainforest Alliance* quiere dejar de manera expresa su agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que facilitaron y aportaron información para la elaboración de este informe:

María del Rosario Hernández, Alex Tzib Chub, William Guamuch, Silvia Alay Carrillo, Roel Aceituno, Otto Iván Dávila Crespo y Pedro Patzal Cruz (Conadi); Rosangela Mérida (Conalfa); Carlos Godoy, Milton Cabrera, Mónica Barillas, Marlin George, Melisa Ojeda, Airam López y Carlos Way (Conap); Edy Rolando Ruíz García, Danilo Estuardo Juarros y Priscila Sujey Melgar (Conred); Harry Ponce, Hugo Recinos y Taddy Corzo (Digemar); Fredy Góngora, Carlos Marín, Manoel Cifuentes y Leticia Jolon de Cruz (Dipesca); Nicolás Solares (EPQ); Walter Bardales (Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala); Eliseo Gálvez (FAO); Guillermo Gálvez, Silja Ramírez e Ingrid Arias (Fundaecko); Ana Giró (HRI); Marco Tax (ICC); Anaité López, César Zacarías y Celeste Ligia Méndez (INAB); César Ruiz (INE); Jorge Mario Estrada (Infom); Lucrecia Cojolón y Carlos Emmanuel Soto (Insivumeh); Claudio González (MAR Fund); David Barrera, Kenset Rosales, Luisa Fernández y Jenny Vásquez (MARN); Byron Ortiz y Jorge Mario Lucero (Ocret); Reginaldo Reyes, Lisseth Lorenzo, Raquel Sigüenza, Martha Salazar, Sofía Vásquez, Daniel Saquec, Fernando García y José Miguel Miranda (PNUD); Julio Navarro (Segeplán); Bryan Ramos (Municipalidad de Puerto Barrios); Blanca Rosa García y Zulma Mendoza (UICN); Jennifer Ortiz (investigadora/Semillas del Océano) y José Roberto Ortiz (Semillas del Océano).

TABLA DE CONTENIDO

SIGLAS Y ABREVIATURAS	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ZONA MARINO-COSTERA DEL CARIBE DE GUATEMALA	5
3. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA ZONA MARINO-COSTERA DEL CARIBE DE GUATEMALA	9
3.1 Características de la población	11
3.2 Género	14
3.3 Discapacidad	14
3.4 Comunidades lingüísticas	15
3.5 Juventud	17
4. ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA MARINO-COSTERA DEL CARIBE	19
4.1 Turismo	21
4.2 Pesca	23
4.3 Agricultura	25
5. CARACTERÍSTICAS NATURALES DE LA ZONA MARINO-COSTERA DEL CARIBE DE GUATEMALA	27
5.1 Ecorregiones terrestres	29
5.2 Cuencas que conforman la zona marino-costera del Caribe	30
5.3 Cobertura forestal	33
5.4 Áreas protegidas	36
5.5 Zonificación territorial y marina de las áreas protegidas de la zona marino-costera del Caribe	38
6. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DENTRO DE LA ZONA MARINO-COSTERA DEL CARIBE	41
6.1 Coral	43
6.2 Pastos marinos	46
6.3 Tortugas marinas	46
6.4 Manatí	46
6.5 Otras especies amenazadas	47
6.6 Especies exóticas	47
7. ANÁLISIS DE LOS FENÓMENOS CLIMÁTICOS EN LA ZONA MARINO-COSTERA DEL CARIBE	51
7.1 Temperatura media anual	53
7.2 Precipitación media anual	54
7.3 Inundaciones	56
7.4 Amenaza por sequías	57
7.5 Ciclones y tormentas	58
7.6 Aumento de la temperatura superficial del mar	60
7.7 Incremento del nivel del mar	61
7.8 Acidificación oceánica	61
7.9 El cambio climático y sus implicaciones para la zona marino-costera del Caribe	62
8. REFERENCIAS	67
9. ANEXOS	75

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de delimitación de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala con fines de desarrollo del diagnóstico	7
Figura 2. Mapa de densidad poblacional de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala (habitantes/km ²)	11
Figura 3. Número total de casos de enfermedades transmitidas por vectores en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala, periodo 2012-2018	13
Figura 4. Número de personas con discapacidad en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala	15
Figura 5. Población según pueblo de pertenencia en la zona marino-costera del Caribe (porcentaje)	16
Figura 6. Mapa de comunidades lingüísticas en las zonas marino-costeras de Guatemala	16
Figura 7. Índice de analfabetismo en las zonas marino-costeras de Guatemala (porcentaje)	17
Figura 8. Captura de camarón en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala (libras/año)	23
Figura 9. Captura de curvina (o corvina), colorado y bagre en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala (libras/año)	24
Figura 10. Captura de calamar en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala (libras/año)	24
Figura 11. Mapa de cultivos de agroexportación en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala	25
Figura 12. Mapa de cultivos para autoconsumo en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala	26
Figura 13. Mapa de ecorregiones principales en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala	29
Figura 14. Mapa de las cuencas hidrográficas de la zona marino-costera del Caribe	31
Figura 15. Mapa de disponibilidad hídrica en el Caribe de Guatemala, por cuenca	32
Figura 16. Índice promedio general de la gestión municipal de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala	33
Figura 17. Mapa de la dinámica de cobertura forestal para la zona marino-costera del Caribe de Guatemala, periodo 2010-2016	34
Figura 18. Mapa de ecosistemas terrestres y marinos de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala	35
Figura 19. Mapa de áreas protegidas marinas de la costa del Caribe de Guatemala	36
Figura 20. Efectividad de manejo en las zonas marino-costeras de Guatemala, periodo 2000-2019	37
Figura 21. Efectividad de manejo promedio de las áreas protegidas del Caribe de Guatemala, periodo 2000-2019	38
Figura 22. Mapa de ordenamiento marino de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala	39
Figura 23. Mapa de zonificación de las áreas protegidas de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala	39
Figura 24. Mapa de áreas de importancia biológica para ambas zonas marino-costeras registradas ante el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB)	44
Figura 25. Índice de salud arrecifal en Guatemala, periodo 2008-2020	45
Figura 26. Especies exóticas en los litorales de Guatemala (porcentaje)	49
Figura 27. Tendencia de la temperatura media anual para el litoral del Caribe (grados centígrados)	53
Figura 28. Mapa de temperatura media anual de la costa del Caribe (grados centígrados)	54
Figura 29. Tendencia de precipitación media anual en el litoral Caribe, periodo 1990-2018 (milímetros)	55
Figura 30. Mapa de precipitación media anual de la costa del Caribe (milímetros)	55
Figura 31. Mapa de amenaza de inundaciones de la costa del Caribe de Guatemala	56
Figura 32. Número de personas afectadas por inundaciones en las zonas marino-costeras de Guatemala	57

Figura 33. Amenaza por sequías en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala	58
Figura 34. Datos históricos sobre número de ciclones tropicales en el Caribe	59
Figura 35. Mapa de influencia de ciclones y tormentas en las zonas marino-costeras de Guatemala	59
Figura 36. Mapa de aumento de la temperatura superficial del mar de la costa del Caribe (grados centígrados)	60
Figura 37. Datos históricos sobre temperatura superficial del mar a nivel nacional (grados centígrados)	61
Figura 38. Mapa de incremento del nivel del mar en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala (milímetros)	62
Figura 39. Mapa de acidificación del océano en la zona marino-costera del Caribe (pH)	63

Índice de cuadros

Cuadro 1. Características biofísicas de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala	8
Cuadro 2. Densidad poblacional, pobreza extrema y desnutrición crónica en los dos municipios de la costa del Caribe	12
Cuadro 3. Número de personas infectadas por enfermedades transmitidas por vectores en la zona marino-costera del Caribe, periodo 2012-2018	12
Cuadro 4. Número de personas económicamente activas e inactivas de la zona marino-costera del Caribe	21
Cuadro 5. Puertos de ingreso a la costa del Caribe de Guatemala y número de visitantes internacionales vía marítima	22
Cuadro 6. Valor del servicio ambiental de recreación y turismo para las costas de Guatemala, representado en varios tipos de servicios (dólares americanos)	22
Cuadro 7. Ecorregiones de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala	30
Cuadro 8. Datos geográficos de las cuencas de las vertientes del litoral Caribe de Guatemala	30
Cuadro 9. Simbología para la ponderación del índice de gestión ambiental	32
Cuadro 10. Cobertura forestal en los municipios que vierten directamente al litoral Caribe de Guatemala	34
Cuadro 11. Cobertura de mangle en la zona marino-costera del Caribe (2012) en hectáreas	34
Cuadro 12. Nivel según evaluación de efectividad de manejo del Sigap	37
Cuadro 13. Características de zonificación de las áreas protegidas de la zona marino-costera del Caribe	40
Cuadro 14. Indicadores de índice de salud arrecifal (ISA)	44
Cuadro 15. Resultados del índice de salud arrecifal para Guatemala	45
Cuadro 16. Tortugas marinas presentes en la zona marino costera del Caribe de Guatemala	46
Cuadro 17. Monitoreo de manatíes observados en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala (número de ejemplares)	47
Cuadro 18. Especies amenazadas de flora y fauna en la zona marino-costera del Caribe y su categoría	48
Cuadro 19. Especies exóticas presentes en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala	49
Cuadro 20. Categorías del índice de aridez climática	57
Cuadro 21. Efectos del cambio climático en los ecosistemas de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala	64
Cuadro 22. Estrategias para la adaptación al cambio climático de la zona marino-costera del Caribe	65

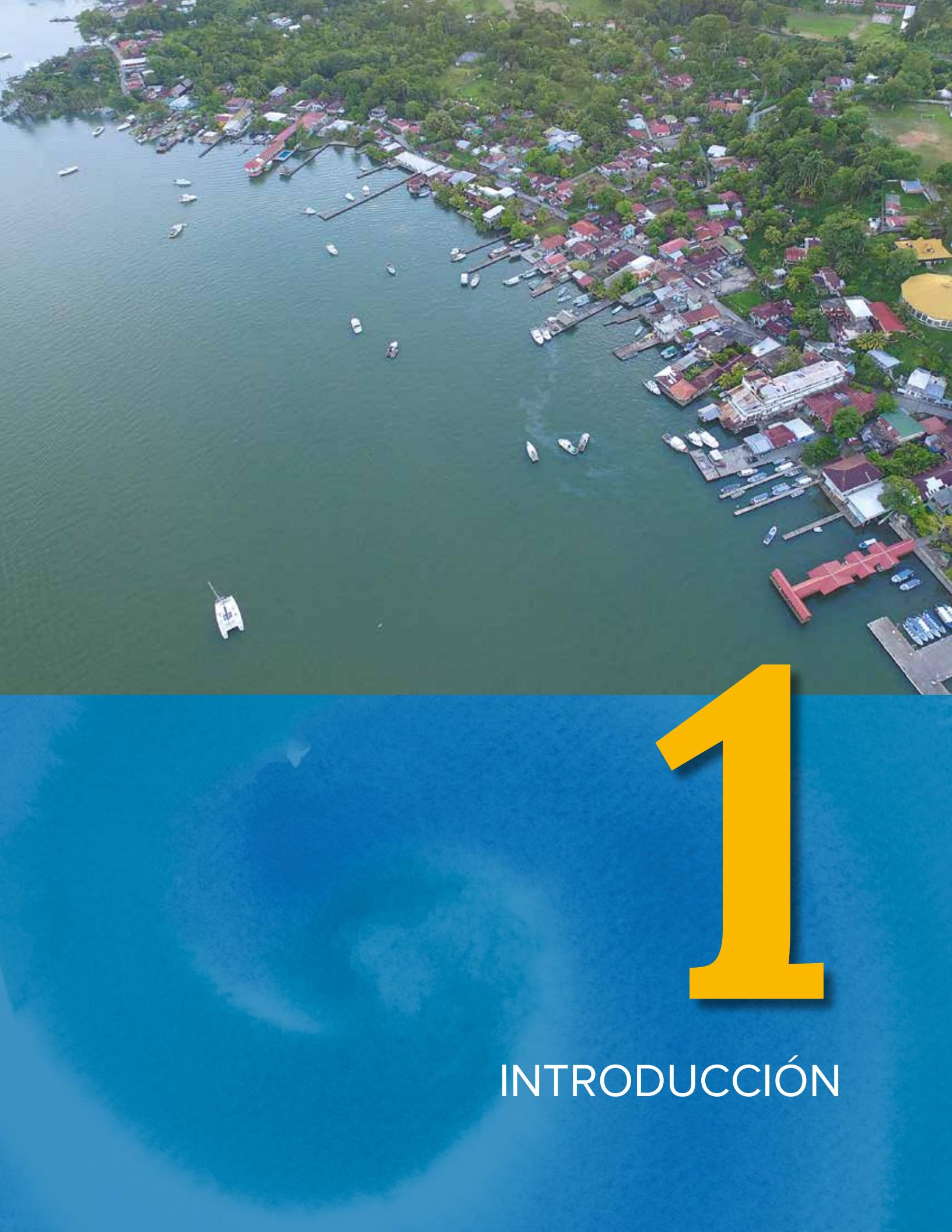
Índice de anexos

Anexo 1. Casos de desnutrición crónica en menores de cinco años en la zona marino-costera del Caribe, periodo 2012-2018	77
Anexo 2. Casos de desnutrición aguda en menores de cinco años en la zona marino-costera del Caribe, periodo 2012-2018	77
Anexo 3. Población de la zona marino-costera del Caribe, según pueblo de pertenencia	78
Anexo 4. Población total de la zona marino-costera del Caribe clasificada por género	78
Anexo 5. Educación dentro de la zona marino-costera del Caribe	78
Anexo 6. Población de cuatro a veintinueve años que no asiste a un establecimiento educativo en la zona marino-costera del Caribe, por causa principal de inasistencia	78

SIGLAS Y ABREVIATURAS

Banguat	Banco de Guatemala
Biomarcc	biodiversidad marino-costera y adaptación al cambio climático
Catie	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Cites	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres
Conadi	Consejo Nacional para la Atención de las Personas con Discapacidad
Conap	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
Conred	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres
Digebi	Dirección General de Educación Bilingüe Intercultural
Dipesca	Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura
Encovi	Encuesta Nacional de Condiciones de Vida
Endis	Encuesta Nacional de Discapacidad en Guatemala
Fundaeco	Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación
GEF	<i>Global Environment Facility</i>
GEI	gases de efecto invernadero
HRI	<i>healthy reef index</i>
INAB	Instituto Nacional de Bosques
INE	Instituto Nacional de Estadística
Inguat	Instituto Guatemalteco de Turismo
Insivumeh	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
ISA	índice de salud arrecifal
LEA	lista de especies amenazadas de Guatemala
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MAR Fund	<i>Mesoamerican Reef Fund</i>
MER	sistema de monitoreo, evaluación y reporte
Mineduc	Ministerio de Educación
MSPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
NDC	contribuciones nacionales determinadas (por sus siglas en inglés)
NOAA	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
Segeplán	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia
Sigap	Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas
SIRHI	índice simplificado integrado de salud de los arrecifes

SNICC	Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático
TNC	<i>The Nature Conservancy</i>
TSM	temperatura superficial del mar
UCG	unidades de calidad de gestión
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
Usaid	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (por sus siglas en inglés)
ZEE	zona económica exclusiva
ZMC	zona marino-costera



1

INTRODUCCIÓN

Guatemala cuenta con acceso a dos litorales marítimos: Pacífico y Caribe, lo cual le confiere grandes oportunidades en los sectores económico, turístico, social, ambiental y cultural. Las costas del país poseen una extensión territorial marina aproximada de 120 229 km², lo cual representa el 53 % de la extensión total del país (terrestre y marina), y su litoral abarca 254 km en el Pacífico y 148 km en el Caribe. La costa del Pacífico abarca los departamentos de Escuintla, Jutiapa, Retalhuleu, Santa Rosa, San Marcos y Suchitepéquez; mientras que la del Caribe al departamento de Izabal (Ramírez y Ortiz, 2019).

La zona marino-costera (ZMC) del Caribe es considerada como un sector económico importante, debido a que abre las vías comerciales hacia el Caribe y el Atlántico, y en ella se desarrollan actividades económicas como turismo, pesca, venta de artesanías, exportaciones e importaciones, entre otras. También es una zona con alta biodiversidad, ya que cuenta con ecosistemas marinos y terrestres como arrecifes de coral, manglares, pastos marinos, así como diversidad de especies de fauna y flora.

En el contexto de adaptación al cambio climático, esta zona no cuenta con información actualizada o que forme parte de procesos más amplios y sistemáticos como ha ocurrido en el caso del Pacífico. Por tal razón, se elaboró el presente diagnóstico como parte de la iniciativa para el diseño y desarrollo del sistema de monitoreo, evaluación y reporte (MER) para zonas marino-costeras del Componente de Adaptación al Cambio Climático del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC), con el fin de establecer la línea base y sus indicadores en áreas de importancia biológica priorizadas en ambas zonas.

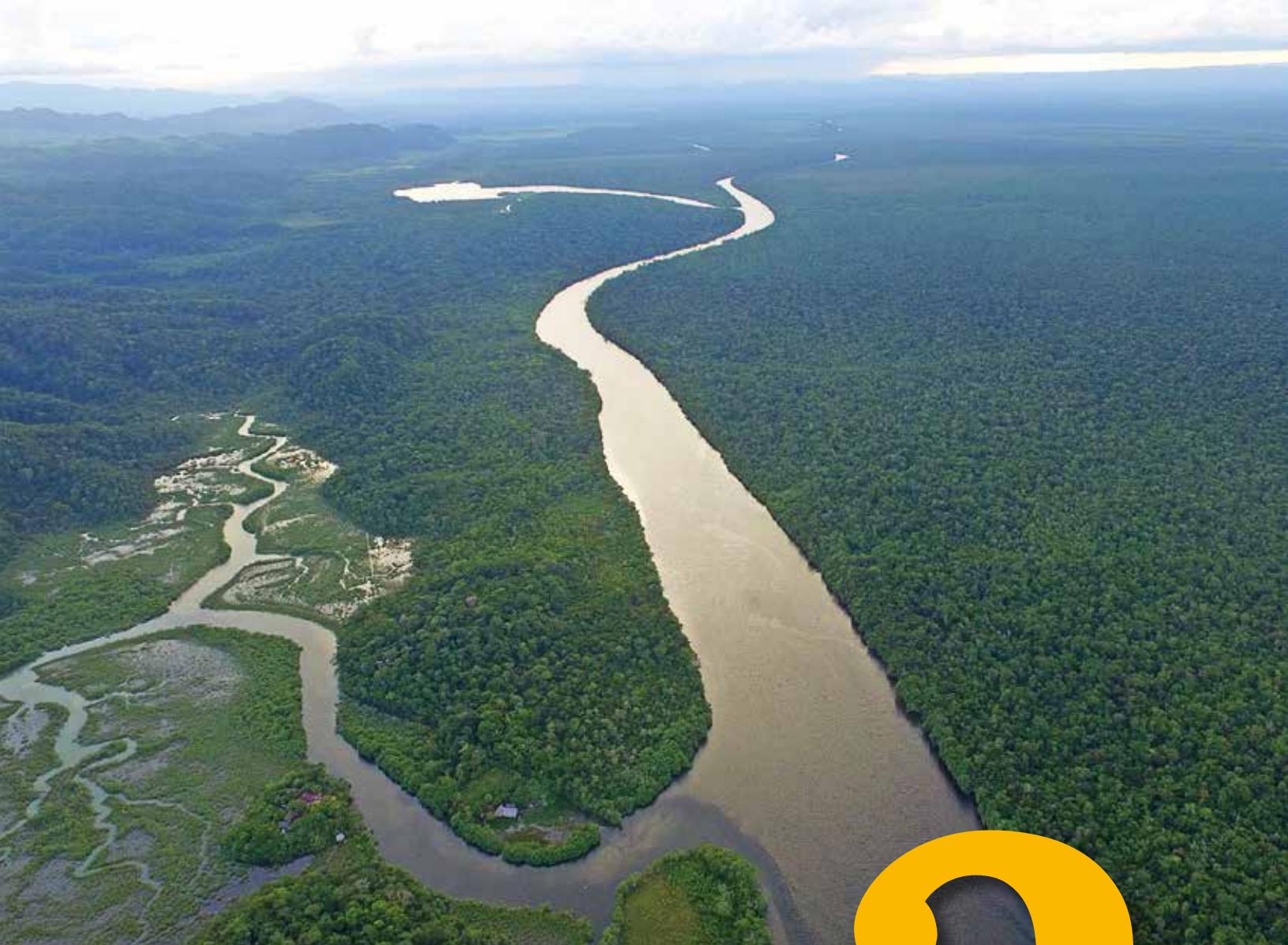
El objetivo es elaborar un diagnóstico de la zona marino-costera del Atlántico de Guatemala¹ en áreas de importancia biológica, incluyendo sus elementos de conservación, amenazas y otra información necesaria para poder identificar indicadores sobre adaptación al cambio climático en la región Caribe, como parte de los insumos a incluir dentro del MER de las ZMC.

Para ello, se consultaron diversas fuentes bibliográficas oficiales y datos históricos sobre indicadores climáticos, de biodiversidad, medios de vida, provisión de alimentos y población, entre otros; los cuales fueron recopilados a través de consultas y entrevistas a diferentes instituciones vinculadas con esta temática.

Este diagnóstico contribuirá a la actualización del conocimiento sobre el estado actual de la zona marino-costera del Caribe, lo cual servirá como insumo para su manejo. Esto se considera clave para la conservación de ecosistemas marinos y costeros, así como de sus bienes y servicios.

Por otro lado, es importante comprender cómo los cambios en la temperatura del aire, de los patrones de precipitación, los impactos de las inundaciones, las tormentas tropicales y los huracanes derivados o intensificados por el cambio climático afectarán los ciclos de vida de especies de importancia económica en las zonas marino-costeras; causando pérdidas y daños a la población, afectando su economía y calidad de vida. De allí la relevancia de encontrar vías para la adaptación con base en información específica sobre el estado actual la zona marino-costera del Caribe.

¹ Condiciones ambientales y socioeconómicas, acciones, estudios, indicadores, entre otros.



2

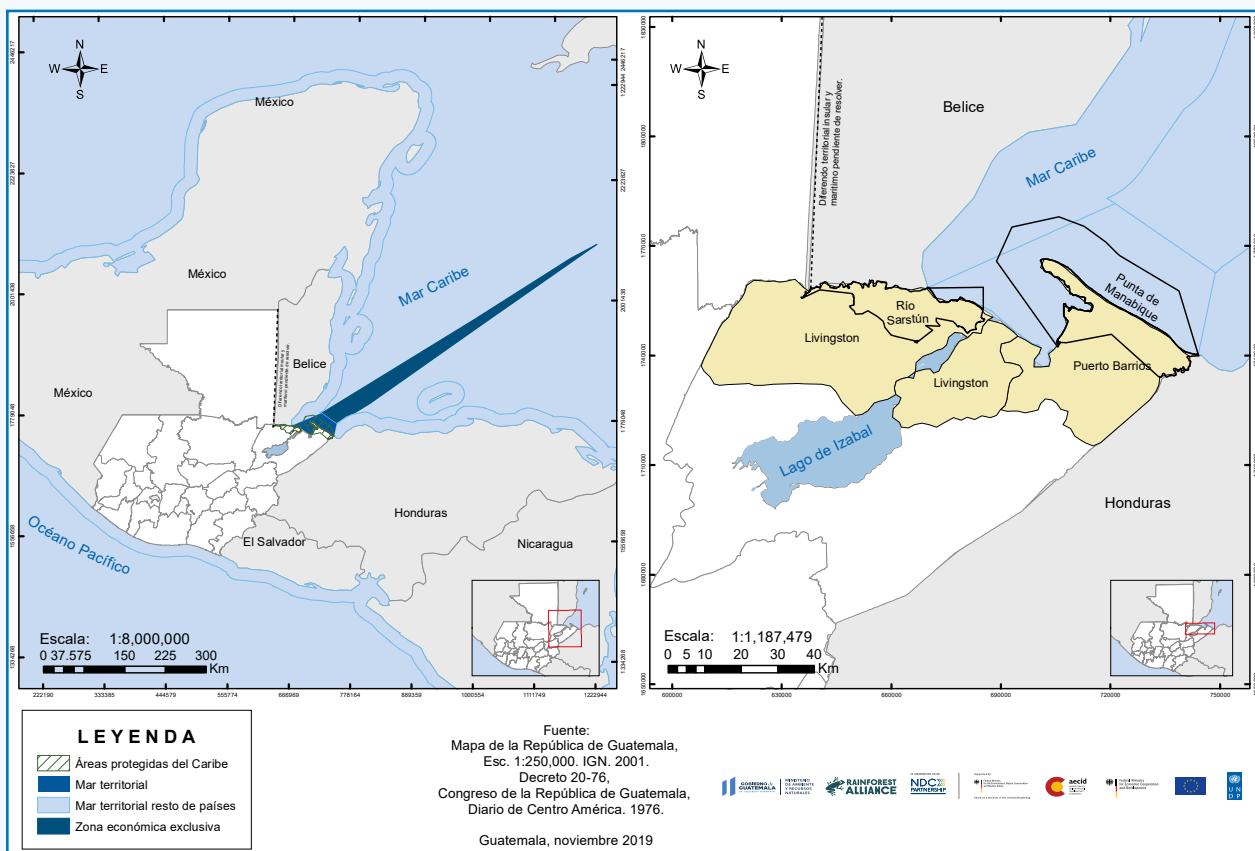
ZONA MARINO-COSTERA DEL
CARIBE DE GUATEMALA

La zona marino-costera (ZMC) de Guatemala está comprendida entre los límites de la zona económica exclusiva (ZEE, 200 millas náuticas) y un límite terrestre arbitrario tierra adentro vinculado a ecosistemas terrestres afectados por agua salobre. Dependiendo del análisis que se desee realizar, esta zonificación incluye los municipios costeros cuyo límite municipal colinda con el mar, o bien, se aplica un enfoque de cuenca.

La Política para el Manejo Integral de las Zonas Marino-Costeras de Guatemala admite e identifica estas zonas en el país, y busca promover su manejo adecuado. En este instrumento se establece que el derecho internacional reconoce a los Estados ribereños derechos de explotación, conservación y ordenamiento de los recursos naturales, en especial la pesca, y los que se hallan en el lecho y el subsuelo del mar (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales [MARN], 2009b).

La delimitación del área de estudio se realizó a nivel municipal, incluyendo a Livingston y Puerto Barrios, y utilizó un enfoque particular en las áreas protegidas de mayor extensión para la zona (Punta de Manabique y Río Sarstún), que prácticamente protegen la totalidad del litoral Caribe ([figura 1](#)). Con ello se recolectó información actualizada, útil para describir el estado de la zona según las prioridades del estudio.

Figura 1. Mapa de delimitación de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala con fines de desarrollo del diagnóstico



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 1. Características biofísicas de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

Actualmente Guatemala cuenta con una población de 14 901 286 habitantes, de la cual el 1.17 % vive dentro de la zona marino-costera del Caribe ([cuadro 1](#)), que abarca a los municipios de Livingston y Puerto Barrios.

A pesar de ser relativamente pequeña, es una de las zonas más importantes del país a nivel económico y ecosistémico, ya que colinda con los límites fronterizos de Belice y Honduras (Consejo Nacional de Áreas Protegidas [Conap] y MARN, 2009).

Aspectos biofísicos	Cuantificación
Nacional	
Territorio nacional (km ²)	108 889
Población (millones) 2018	14 901 286
Densidad (habitantes/km ²) 2018	159
Zona marino-costera del Caribe	
% de población	1.17
Longitud de la costa (km)	148
Extensión de la zona costera (km ²)	3550
ZEE Caribe (km ²)	9284.89
Área vertiente Caribe (%)	31.0

km²= kilómetros cuadrados, %= porcentaje

Fuente: Actualizado de Conap y MARN (2009), con datos del Instituto Nacional de Estadística [INE] (2019).



3

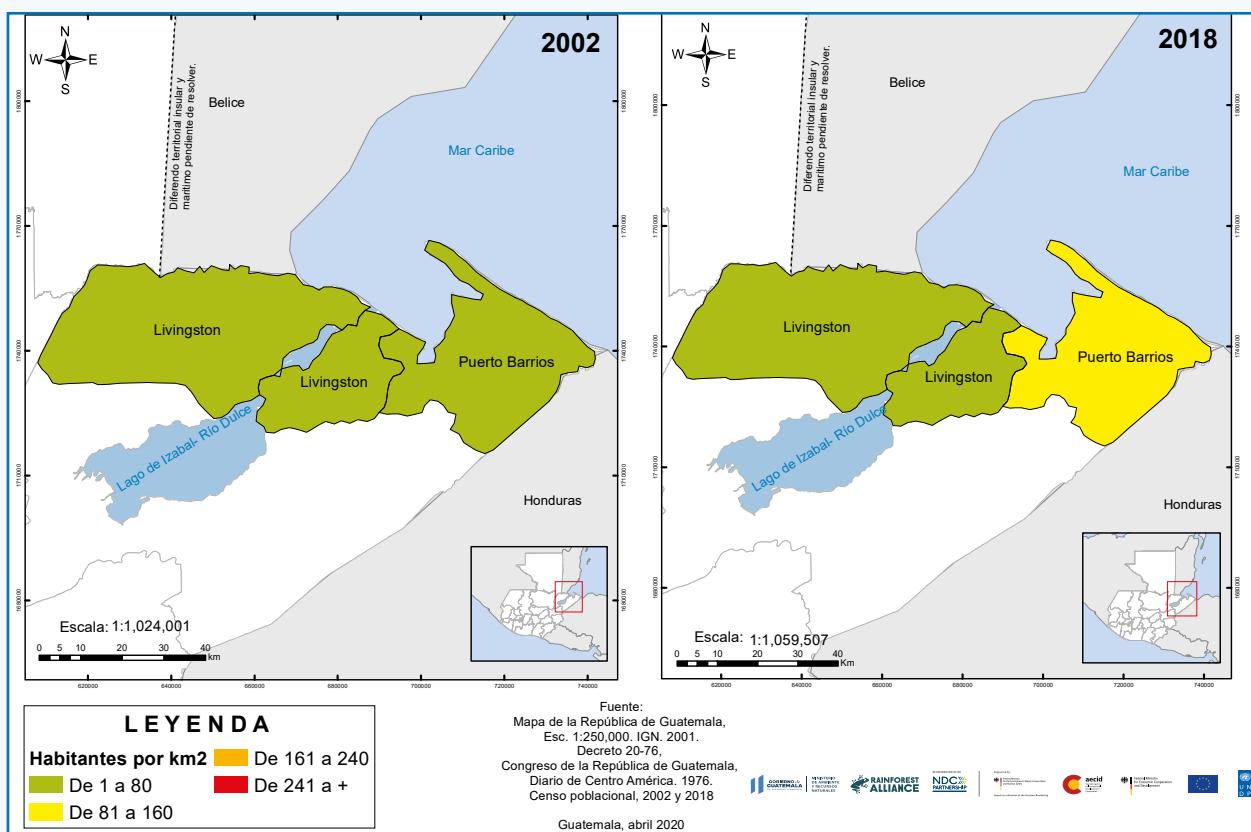
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA ZONA MARINO-COSTERA DEL CARIBE DE GUATEMALA

3.1 Características de la población

De acuerdo con los datos publicados en el último Censo Nacional de Población y Vivienda realizado en el 2018, aproximadamente 174 085 personas vivían en los dos municipios que colindan con la costa del Caribe. Al comparar estos datos con los del censo del 2002, se observa un crecimiento poblacional del 34 % (INE, 2002 y 2019).

Por otro lado, la densidad poblacional de Livingston en el 2018 fue de 49 habitantes/km² y de 84 habitantes/km² en Puerto Barrios, ambos datos por debajo del promedio nacional (INE, 2019) ([figura 2](#) y [cuadro 1](#)).

Figura 2. Mapa de densidad poblacional de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala (habitantes/km²)



Fuente: Elaboración propia.

Con base en los datos poblacionales de los municipios de la zona marino-costera del Caribe para el 2011, la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (Encovi) muestra que Livingston tiene un porcentaje alto de pobreza extrema, así como de desnutrición crónica en menores de cinco años. Por otro lado, Puerto Barrios cuenta con menos casos de desnutrición crónica y un porcentaje bajo de pobreza extrema ([cuadro 2](#)). Esta diferencia se debe probablemente al tipo de actividades económicas que se realizan en ambos municipios, ya que en Puerto Barrios se encuentra uno de los principales puertos del país (INE, 2011).

Diagnóstico de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

Documento para el diseño y desarrollo de un sistema de monitoreo, evaluación y reporte (MER) del Componente de Adaptación al Cambio Climático del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático

Cuadro 2. Densidad poblacional, pobreza extrema y desnutrición crónica en los dos municipios de la costa del Caribe

Departamento	Municipio	Área (km ²)	Población 2018 (INE)	Densidad de población para el 2018	Casos de desnutrición crónica en menores de cinco años 2018	Pobreza extrema según Encovi 2011
Izabal	Livingston	2379	73 492	30.90 ♦	679	53.9 ♦
	Puerto Barrios	1190	100 593	84.53 ♦	4	9.2 ♦

Descriptor de densidad poblacional: ♦ Muy alta, ♦ alta, ♦ media, ♦ baja
 Descriptor de pobreza extrema: ♦ Alta a muy alta, ♦ baja a media, ♦ baja

Fuente: Elaboración propia con datos de INE (2011 y 2019).

Uno de los retos que se presenta en la zona marino-costera del Caribe, es el tema de la salud, ya que es un factor indispensable para el logro del desarrollo humano. Para el 2018, un total de 2358 niños y niñas de un mes a cinco años fueron afectados por la desnutrición crónica y otros 1410 por desnutrición aguda ([anexos 1](#) y [2](#)), lo cual es resultado de la falta de acceso a alimentos y a malos hábitos alimenticios (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social [MSPAS], 2018).

La desnutrición tiene consecuencias en el desarrollo físico y cognitivo de las personas, alterando su desarrollo. Asimismo, afecta al sistema inmunológico, lo cual hace a las personas más vulnerables ante enfermedades por vectores como dengue, zika, malaria y chikungunya, entre otras (MSPAS, 2018).

Durante el periodo 2012-2018 se reportaron 4218 personas infectadas por vectores en la zona marino-costera del Caribe, y se considera que cada año se infectan 350 personas con enfermedades como dengue, malaria y chikungunya, principalmente ([cuadro 3](#)). Puerto Barrios exhibe los mayores niveles de vulnerabilidad a transmisión de este tipo de enfermedades, con más de 3000 casos reportados durante el mismo periodo ([figura 3](#)) (MSPAS, 2018).

Cuadro 3. Número de personas infectadas por enfermedades transmitidas por vectores en la zona marino-costera del Caribe, periodo 2012-2018

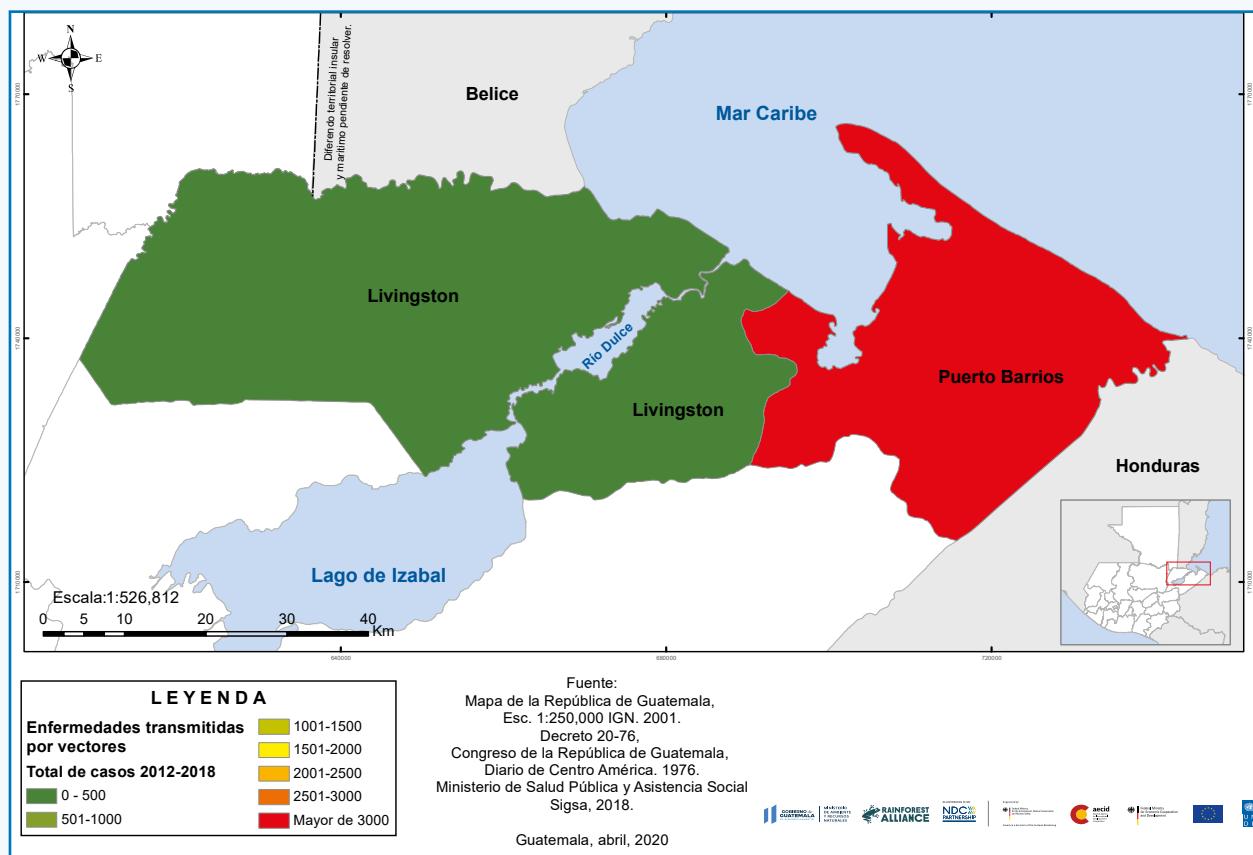
Año	Municipio	Dengue	Dengue grave	Malaria	Chikungunya	Chagas	Zika
		Total					
2012	Livingston	27	1				
2013		68		28			
2014		96		64	12		
2015		18		34	301		9
2016		27		92	76		32
2017		33		73	5		1
2018		94		40	5		6

Continuación cuadro 3

Año	Municipio	Dengue	Dengue grave	Malaria	Chikungunya	Chagas	Zika
		Total					
2012	Puerto Barrios	403	7				
2013		525	6	36		1	
2014		694	4	21	67	1	
2015		210	1	43	386	3	
2016		94	3	42	1		5
2017		113		22	1	3	1
2018		363		8		2	
Total		2775	22	503	854	10	54
Promedio de infectados		198.21	3.66	41.91	94.88	2	9

Fuente: Elaboración propia con datos de MSPAS (2018).

Figura 3. Número total de casos de enfermedades transmitidas por vectores en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala, periodo 2012-2018



Fuente: Elaboración propia.

Existen diversas barreras sociales para alcanzar el desarrollo en la zona marino-costera del Caribe, las cuales se han ido abordado de mejor manera durante los últimos años, y se detallan a continuación:

3.2 Género

En la actualidad, el rol de las mujeres en el medio ambiente (agricultura, pesca, manejo de bosques) se considera igual de importante que el de los hombres, pues se complementan para la contribución a la economía, el desarrollo y la sostenibilidad de la zona (*Global Environment Facility [GEF]*, 2017). Para la zona marino-costera del Caribe las mujeres representan el 50.8 % de la población total, mientras que los hombres el 49.17 % ([anexo 4](#)).

La costa del Caribe cuenta con dos direcciones municipales de la mujer, las cuales se encuentran en los municipios de Livingston y Puerto Barrios. Ambas han sido creadas con el objetivo de responder a diferentes problemáticas sociales de las mujeres, a través del fortalecimiento de sus capacidades y su inclusión dentro de un espacio de participación en donde se promueve su liderazgo y desarrollo comunitario (Municipalidad de Livingston, s.f.).

Al igual que las direcciones municipales, existen organizaciones que lideran programas para el desarrollo de las mujeres en un entorno sano y equitativo. Este es el caso del programa “Mujeres y niñas sanas y empoderadas” a cargo de la Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación (Fundae) que, en conjunto con líderes y comadronas de las comunidades, promueven la participación de mujeres en sub-programas como “Salud sexual y reproductiva integral”, “Educación formal para las mujeres” y “Emprendimiento, productividad y empresarial rural” (Fundae, s.f.b).

Estas iniciativas deben fortalecerse significativamente para promover el desarrollo y el empoderamiento de las mujeres en la zona marino-costera, de manera que sean parte de la toma de decisiones en temas de desarrollo sostenible, ya que la participación equitativa es importante y necesaria para el desarrollo adecuado de las comunidades.

3.3 Discapacidad

En 1996 fue elaborada la Ley de Atención a las Personas con Discapacidad (Decreto 135-96), la cual establece como discapacidad a cualquier dificultad física, mental o sensorial que limite la realización de actividades que se pueden considerar como normales para una persona (Congreso de la República de Guatemala, 1996).

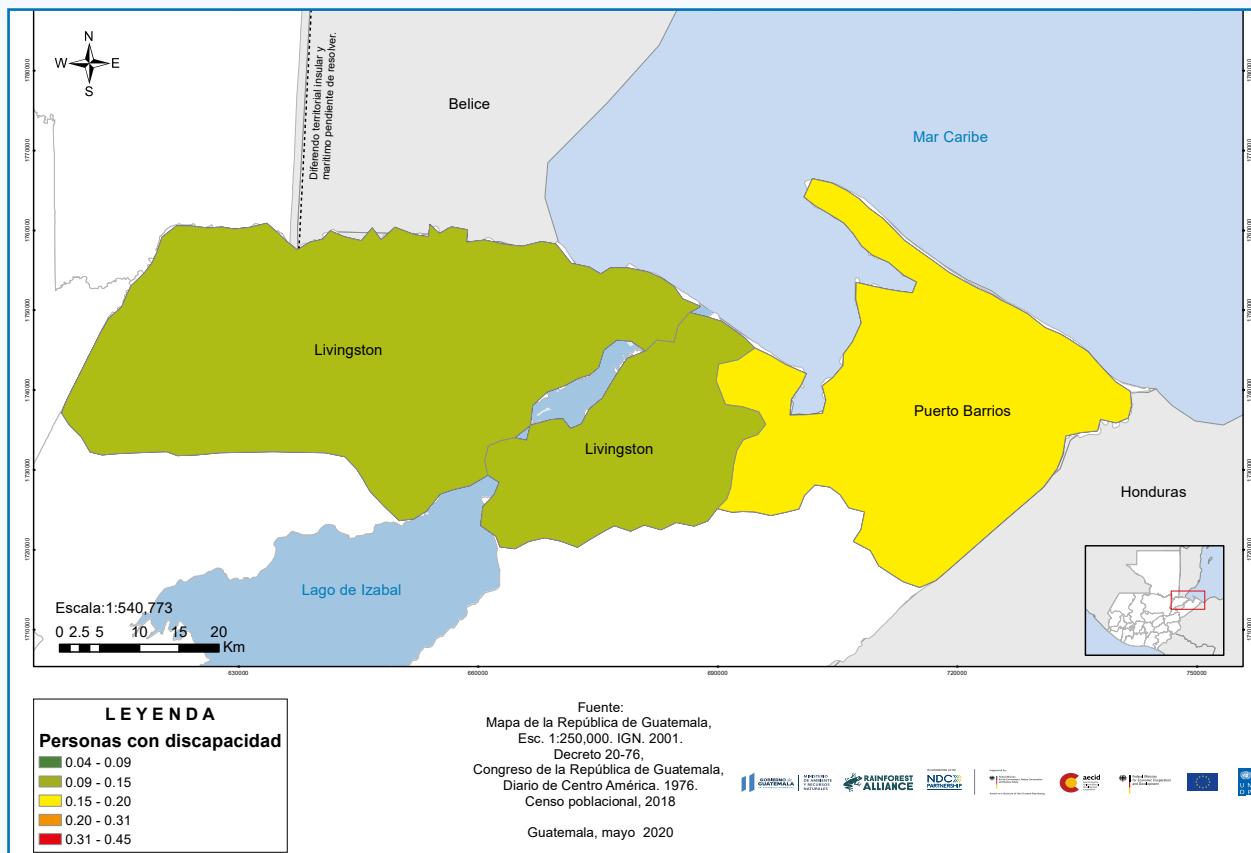
En 2005 se generó la primera Encuesta Nacional de Discapacidad, por medio de la cual se identificaron 135 482 personas con discapacidad en toda la República de Guatemala. Esta encuesta fue realizada con el objetivo principal de obtener datos reales para la toma de decisiones en beneficio de esta población (INE, 2005). En 2016 se realizó una segunda encuesta, que definió como discapacidad a la falta de características como visión, audición, movilidad, comprensión, memoria, ansiedad, depresión, concentración, entre otros (Consejo Nacional para la Atención de las Personas con Discapacidad [Conadi] e INE, 2016).

Según el último Censo Nacional de Población y Vivienda realizado en 2018, a nivel nacional existe un total de 1 408 736 personas con al menos una discapacidad. En el caso de la zona marino-costera del Caribe, 29 797 personas tienen algún tipo de dificultad para oír, ver, caminar, concentrarse, comunicarse o realizar su cuidado personal (INE, 2019). Es decir, que existen de 0.09 a 0.20 personas por km² con más de alguna discapacidad en esta zona ([figura 4](#)).

El Conadi fue creado con el objetivo de dar atención a las personas con discapacidades para que logren el desarrollo a través de su participación social; garantizando así, la igualdad de oportunidades, tanto en la

salud como en el trabajo, la educación y la cultura. Para que esto se pueda lograr, la organización vela por establecer medidas necesarias para el desarrollo de estas personas, como la adaptación de infraestructura, materiales y equipo (Congreso de la República de Guatemala, 1996). Sin embargo, estas políticas no se han logrado internalizar dentro de los marcos municipales, y tampoco se ha definido la forma de atender las necesidades de los discapacitados.

Figura 4. Número de personas con discapacidad en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala



Fuente: Elaboración propia.

3.4 Comunidades lingüísticas

Guatemala es un país con diversidad lingüística y cultural, ya que su población está constituida por los pueblos Maya, Garífuna y Xinka, así como ladinos y extranjeros. Según datos del censo 2018, más del 40 % de la población se identifica como indígena (INE, 2019).

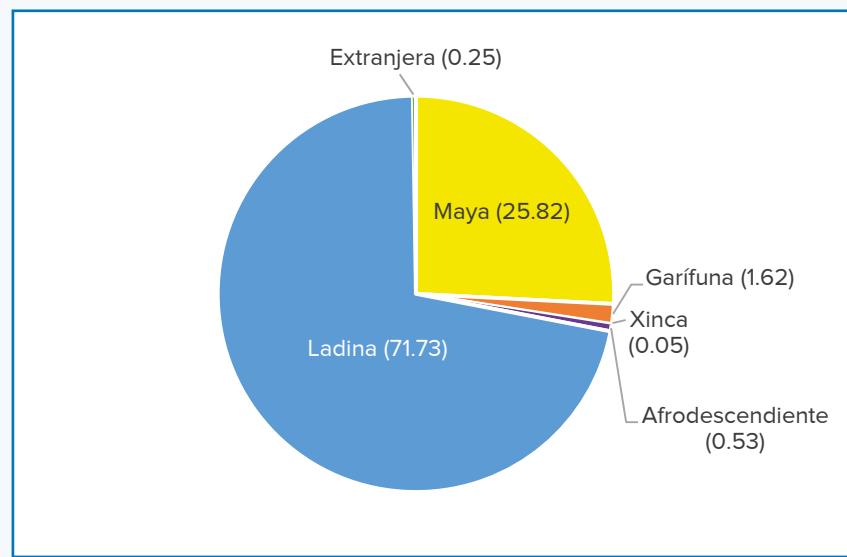
Para la zona marino-costera del Caribe, el 71 % de la población es de origen ladino, 25 % es de origen maya, un pequeño porcentaje pertenece al pueblo garífuna; el resto es de origen extranjero, xinca o afrodescendiente ([figura 5](#) y [anexo 3](#)) (INE, 2019).

En Guatemala existen 25 diferentes idiomas: español, xinca, garífuna y veintidós idiomas mayas que provienen del Protomaya, el cual se divide en seis subfamilias de donde derivan los idiomas actuales: Achi, Akateko, Awakateko, Chalchiteko, Ch'orti, Chuj, Itza', Ixil, Jakalteko, Kaqchikel, K'iche', Mam, Mopan, Poqomam, Poqomchi', Q'anjob'al, Q'eqchi', Sakapulteko, Sipakapense, Tektiteko, Tz'utujil, Uspanteko (Ministerio de Educación, 2009).

En la zona marino-costera del Caribe de Guatemala existen diferentes comunidades lingüísticas.

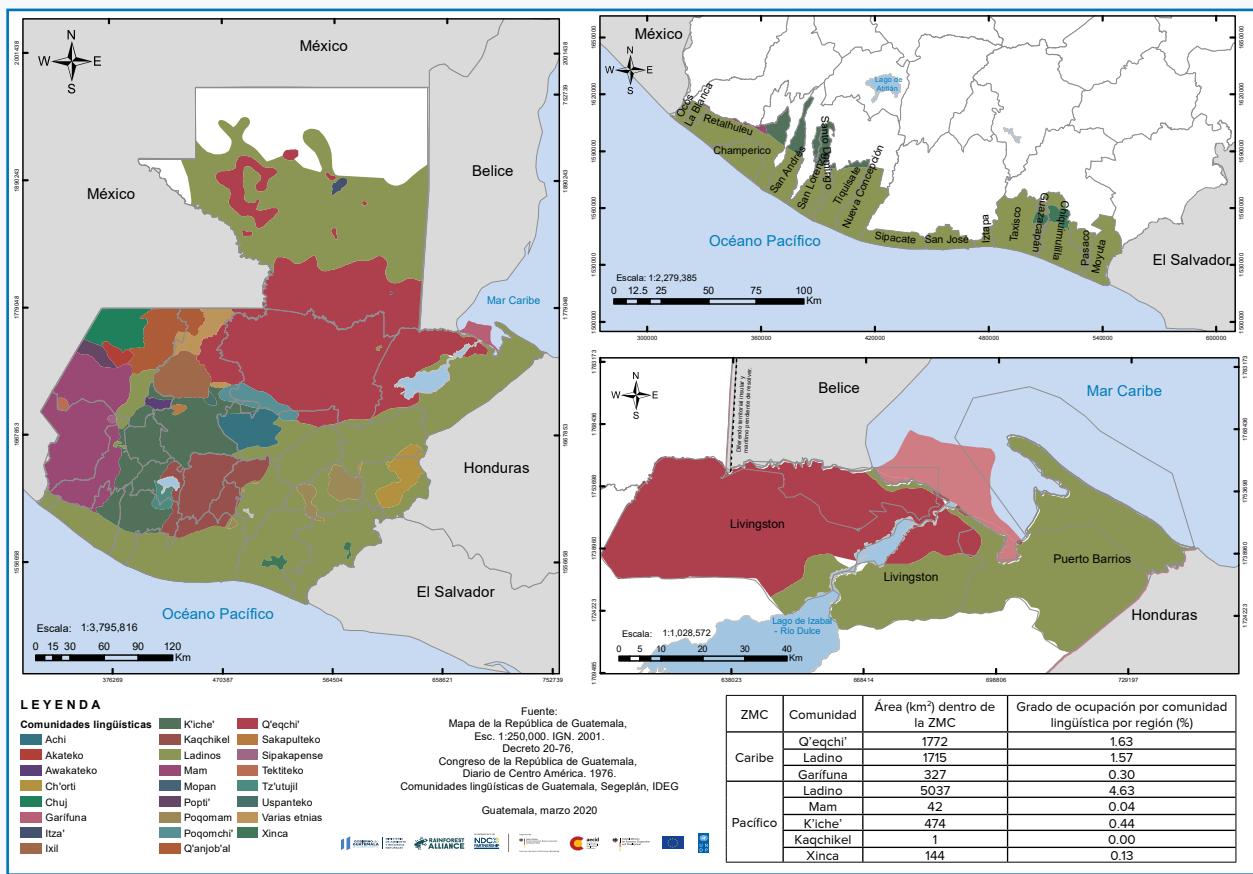
El idioma predominante en Puerto Barrios es el español (96 %), mientras que en Livingston es el Q'eqchi' (73 %), donde también se encuentra la mayor parte de la población de habla garífuna (el resto se encuentra en el municipio de Puerto Barrios) (**figura 6**).

Figura 5. Población según pueblo de pertenencia en la zona marino-costera del Caribe (porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos de INE (2019).

Figura 6. Mapa de comunidades lingüísticas en las zonas marino-costeras de Guatemala

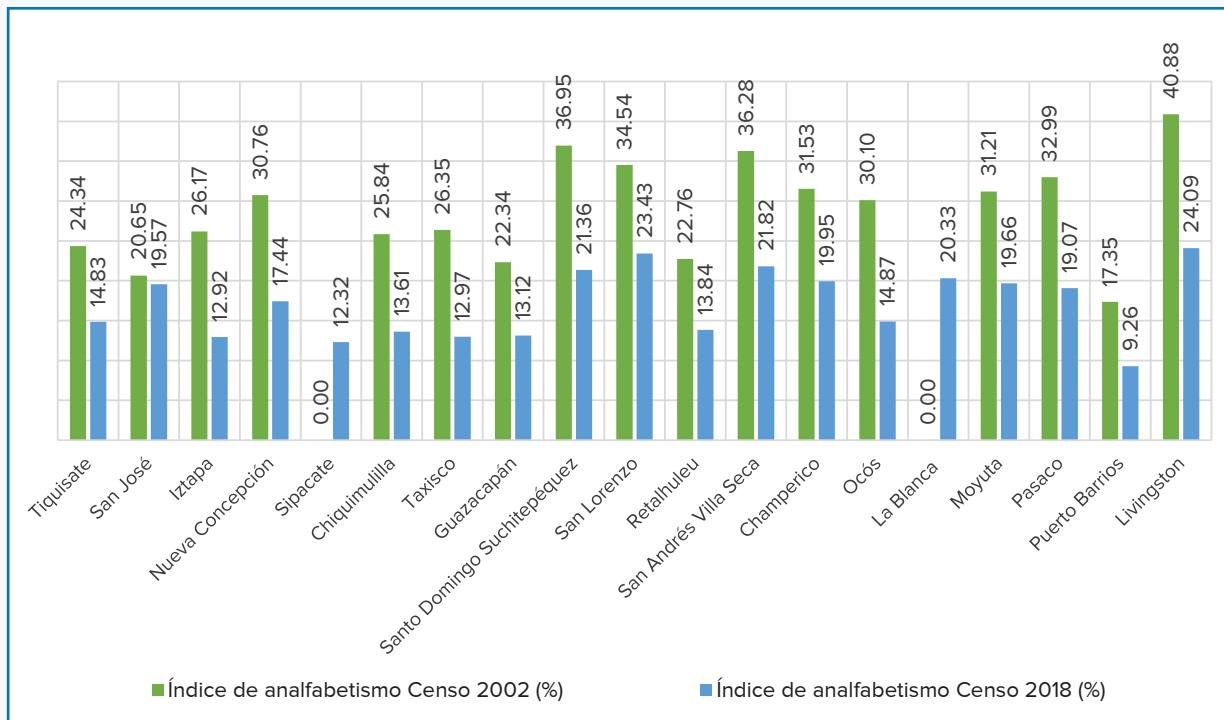


Fuente: Elaboración propia.

3.5 Juventud

En Guatemala los jóvenes representan un tercio de la población total, por lo que es importante contribuir a su desarrollo, el cual depende de la influencia de diferentes aspectos como la pobreza, la desnutrición y la falta de escolaridad por problemas económicos dentro de sus familias ([anexos 5 y 6](#)). En cuanto al tema de escolaridad en la zona marino-costera, el alfabetismo aumentó un 10 % del 2002 al 2018 ([figura 7](#)), según el índice de analfabetismo (INE, 2019).

Figura 7. Índice de analfabetismo en las zonas marino-costeras de Guatemala (porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos de INE (2002 y 2019).

A pesar del aumento de jóvenes que aprenden a leer a escribir, solamente el 28 % de la población a nivel nacional asiste a un centro educativo, según el censo 2018. Esto se debe nuevamente a factores como la pobreza, por lo cual los jóvenes deciden empezar a trabajar y llevar sustento a sus hogares, en lugar de seguir formándose (INE, 2019).

Por tal razón se han creado las oficinas municipales de la juventud, tanto en Livingston como en Puerto Barrios, con el objetivo de contribuir a la educación de los jóvenes de la zona a través de diversas actividades como talleres, formación de líderes o eventos deportivos. También existen organizaciones que velan por el desarrollo de los jóvenes, como Fundaeco, que lidera la iniciativa “Jóvenes por un mundo sano y sostenible”, la cual está dirigida a hijos de pescadores de la zona marino-costera, y a través de la cual se imparten talleres de educación ambiental, carpintería, servicio al cliente, monitoreo biológico, entre otros (Fundaeco, s.f.a).



4

ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE
LA ZONA MARINO-COSTERA
DEL CARIBE

La costa del Caribe de Guatemala es una región dedicada, en su mayoría, a servicios hoteleros, restaurantes, turismo, pesca, agricultura y venta de artesanías, entre otros. El comercio informal también tiene una gran relevancia en toda la región (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia [Segeplán], 2018).

El puerto de Puerto Barrios es potencialmente la gran zona comercial del Caribe, ya que su ubicación privilegiada le permite una vinculación económica con El Salvador, Belice, Honduras, México, la costa este de Estados Unidos, el Caribe y Europa; lo cual lo convierte en un lugar estratégico para el comercio nacional e internacional (Segeplán, 2018).

A pesar de esto, en la región existe mucho desempleo (**cuadro 4**), por lo que los habitantes optan por migrar a otros municipios o departamentos, ya sea de forma permanente o temporal (Segeplán, 2018).

Cuadro 4. Número de personas económicamente activas e inactivas de la zona marino-costera del Caribe

Municipio	Población económicamente activa	Población económicamente inactiva
Puerto Barrios	40 595	32 376
Livingston	21 559	24 514
Total	62 154	56 890

Fuente: Elaboración propia con datos de INE (2019).

Los municipios de la costa del Caribe también son vulnerables a los efectos del cambio climático, como las inundaciones provocadas por tormentas, aumento del nivel del mar o intensificación de tormentas tropicales; lo cual podría afectar la infraestructura de la región. A esto se suman los efectos en los ecosistemas marinos, como la acidificación de los océanos, la pérdida de cobertura forestal, el aumento de la temperatura del mar, entre otros (Segeplán, 2018).

4.1 Turismo

La industria de viajes y turismo representa una parte significativa de la economía global en general, y es particularmente importante en algunos países en desarrollo, donde puede ayudar a reducir la pobreza. El turismo emplea a una gran cantidad de personas en todo el mundo y el turismo sostenible es vital para la estabilidad económica y el crecimiento (Instituto Guatemalteco de Turismo [Inguat], 2018).

El turismo es una de las principales actividades económicas de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala. Livingston ofrece productos y servicios turísticos para el mercado nacional e internacional. Cuenta con fincas y comunidades que están trabajando actualmente en el desarrollo del turismo comunitario y del agroturismo, lo cual contribuye a la sostenibilidad ambiental de los recursos naturales y a la actividad turística. El Caribe se considera como un destino megadiverso, tanto cultural como natural, dada la múltiple oferta de atractivos naturales como lagos, ríos, mar, manglares, montañas, bosque subtropical, cuevas y playas (Inguat, 2018).

Dentro de los sitios turísticos que se encuentran en la zona costera del Caribe existen varias actividades de recreación como bicicleta de montaña, senderismo, avistamiento de aves, acampada y pesca recreativa (Inguat, 2018). Una de las actividades más requeridas por los turistas, tanto nacionales como internacionales, es el buceo recreativo de arrecifes; el cual se realiza principalmente en la Bahía de Amatique, Punta de Manabique y Bajos Sea Mounts, Cabo Tres Puntas y Río Dulce (Dávila y Ávila, 2018).

Durante la temporada de octubre a mayo, en la costa del Caribe ingresan visitantes provenientes de los cruceros que atracan en el Puerto Santo Tomás de Castilla. Según datos históricos, para el 2015 ingresaron

un total de 145 646 visitantes internacionales ([cuadro 5](#)), provenientes principalmente de Estados Unidos, Reino Unido y Dinamarca (Dávila y Ávila, 2018).

Diferentes grupos son trasladados por operadores de servicios turísticos a distintos atractivos del área, como el Parque Arqueológico Quiriguá, el Parque Nacional Río Dulce, el lago de Izabal, el Castillo de San Felipe de Lara, Livingston, la finca Paraíso, Agua Caliente, Playa Blanca, Siete Altares, Playa Dorada, la bahía de Amatique, Punta de Manabique, Punta de Palma, las cuevas de Caxlampon, el Biotope Chocón Machacas y Río Sarstún (Inguat, 2014).

Cuadro 5. Puertos de ingreso a la costa del Caribe de Guatemala y número de visitantes internacionales vía marítima

Puerto de ingreso	Año							Total de visitantes
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2015	
Puerto Barrios	3490	3693	4586	4837	4831	5506	4533	31 476
Santo Tomás de Castilla	606	2783	8683	14 059	13 013	34 651	20 352	94 147
Livingston	2717	2172	3428	2064	2397	2805	4440	20 023
Total	6813	8648	16 697	20 960	20 241	42 962	29 325	145 646

Fuente: Dávila y Ávila (2018).

El turismo tiene un gran valor económico para el país, ya que representa ingresos, tanto en visitas turísticas, como por ocupación de habitantes, servicios recreativos (como el buceo en arrecifes en el Caribe), entre otros. Dada la falta de estudios específicos para estimar los ingresos por cada servicio al turismo, únicamente se pueden estimar los ingresos por promedio anuales ([cuadro 6](#)).

Cuadro 6. Valor del servicio ambiental de recreación y turismo para las costas de Guatemala, representado en varios tipos de servicios (dólares americanos)

Tipos de ingresos	Monto promedio anual
Ingresos por turismo con base en la visita turística (vía marítima) de la serie de años de 1965 a 2017	USD 8 233 807.59
Ingresos por ocupación de habitaciones para los años 2005, 2006, 2016 y 2017	USD 180 677.12
Costos del servicio de buceo recreativo en arrecifes del Caribe guatemalteco	USD 166 687.63 (escenario pesimista, dos viajes anuales) USD 416 719.08 (escenario optimista, cinco viajes anuales)

Fuente: Dávila y Ávila (2018).

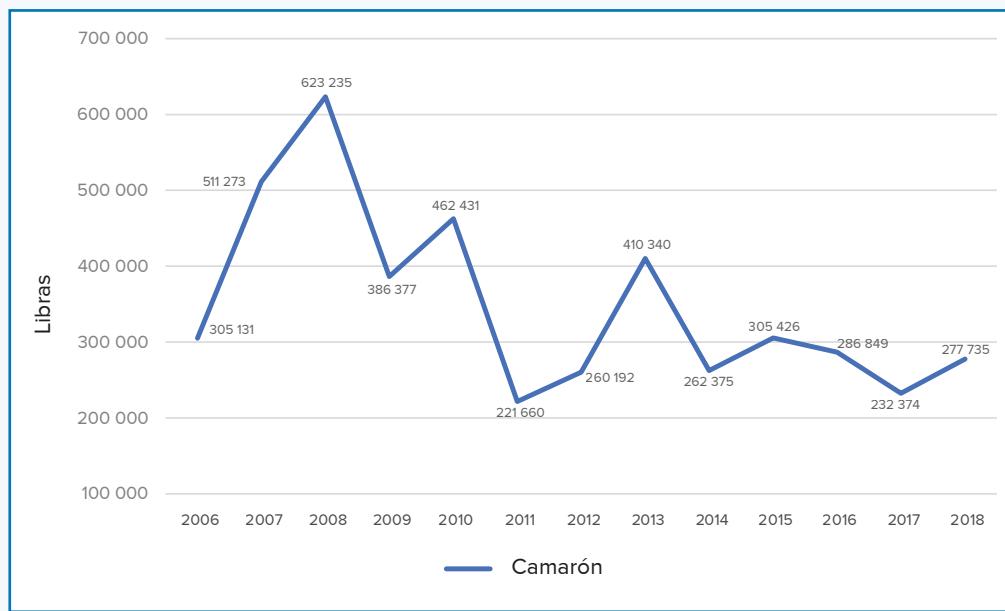
4.2 Pesca

La pesca se considera como una de las principales actividades económicas del litoral Caribe. Para el 2018, la producción pesquera en esta región representó el 5.3 % del PIB (Banco de Guatemala [Banguat], 2019).

Existen alrededor de cien especies de peces en el litoral Caribe y el lago de Izabal en conjunto. Los principales desembarques de captura que se realizan son camarón, curvina, colorado, bagre y calamar. Para el 2018 se reportó un total de 749 041 libras de desembarque de estas especies principales (Banguat, 2019).

Según datos históricos, la pesca de camarón ha sido considerada sobreexplotada. A partir del 2013 se observó una disminución en las capturas, que se ha mantenido entre las 200 000 y 300 000 libras anuales ([figura 8](#)).

Figura 8. Captura de camarón en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala (libras/año)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Unidad de Registro y Estadística de la Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura (2020).

En cuanto a las especies de escama, la [figura 9](#) muestra una disminución en la captura de bagre, que superaba las 100 000 libras por año, pero llegó a solamente 8635 libras en el 2018. Por otro lado, las capturas de curvina (o corvina) y colorado se mantuvieron a lo largo de los años, superando las 100 000 libras anuales (Unidad de Registro y Estadística de la Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura, 2020).

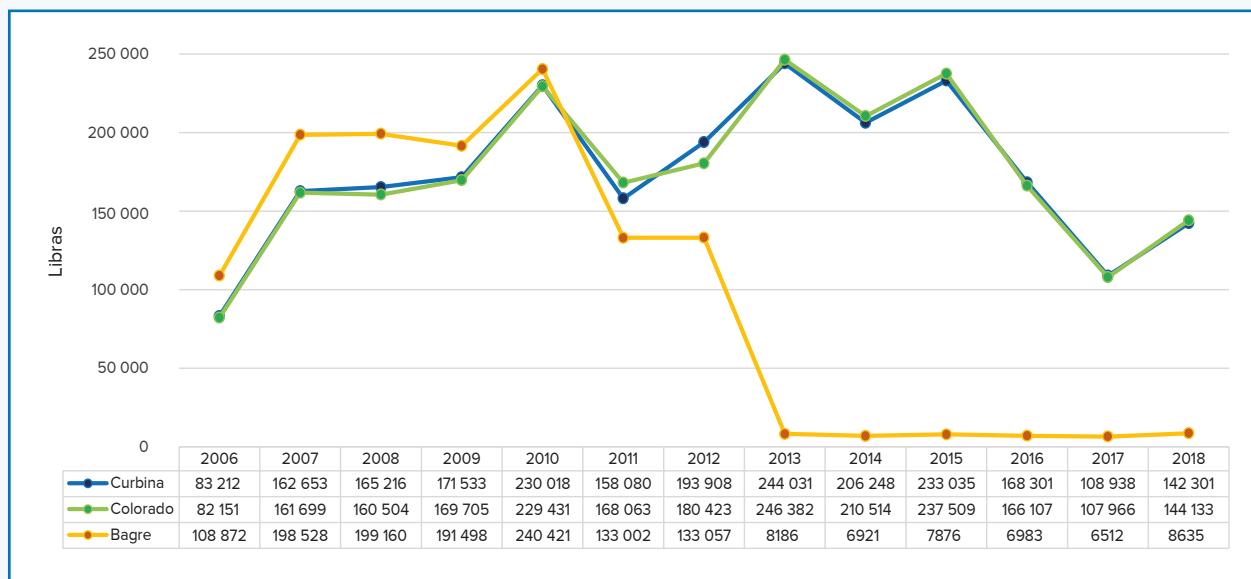
Respecto a las capturas de calamar durante el periodo 2006-2018, la [figura 10](#) muestra que el máximo de capturas (30 801 libras) ocurrió en 2007, mientras que en 2018 solamente se registraron 8629 libras, tendencia que se ha mantenido durante los últimos seis años (Unidad de Registro y Estadística de la Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura, 2020).

Si bien la pesca es una actividad económica importante, su impacto en las economías locales está pobemente registrado, ya que la captura proveniente de la pesca artesanal no está documentada, y solamente se cuenta con registros con temporalidad limitada, que han sido levantados en algunas comunidades pesqueras a través de fondos de proyectos (*MAR Fund*), apoyando a socios locales como Fundaeco o investigaciones aisladas desarrolladas por la academia.

Diagnóstico de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

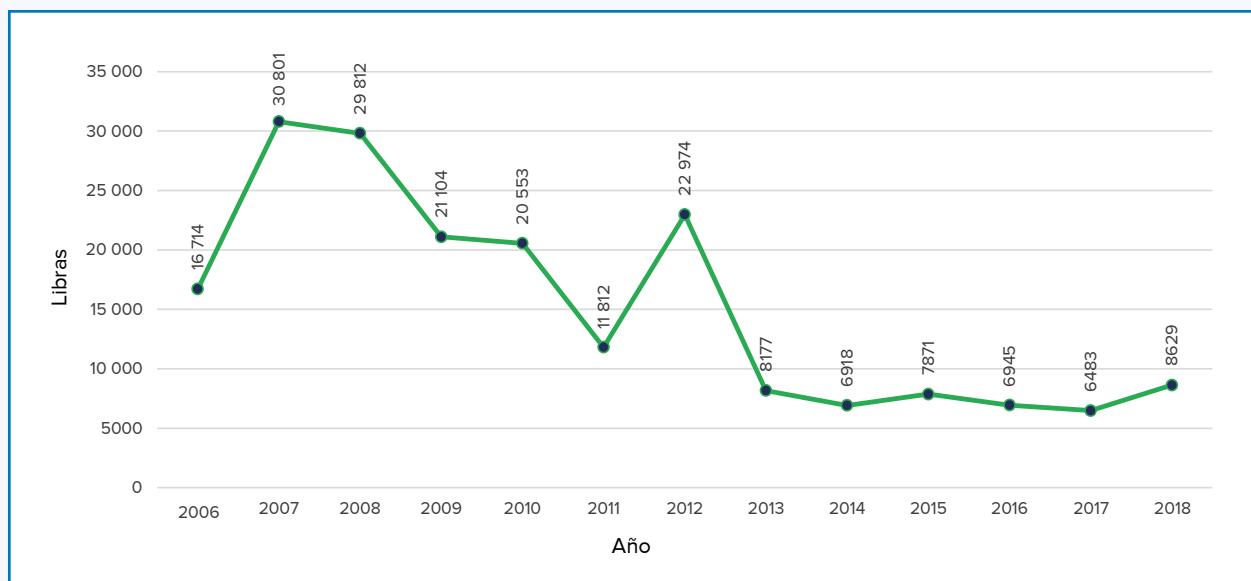
Documento para el diseño y desarrollo de un sistema de monitoreo, evaluación y reporte (MER) del Componente de Adaptación al Cambio Climático del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático

Figura 9. Captura de curbina (o corvina), colorado y bagre en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala (libras/año)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Unidad de Registro y Estadística de la Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura (2020)

Figura 10. Captura de calamar en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala (libras/año)



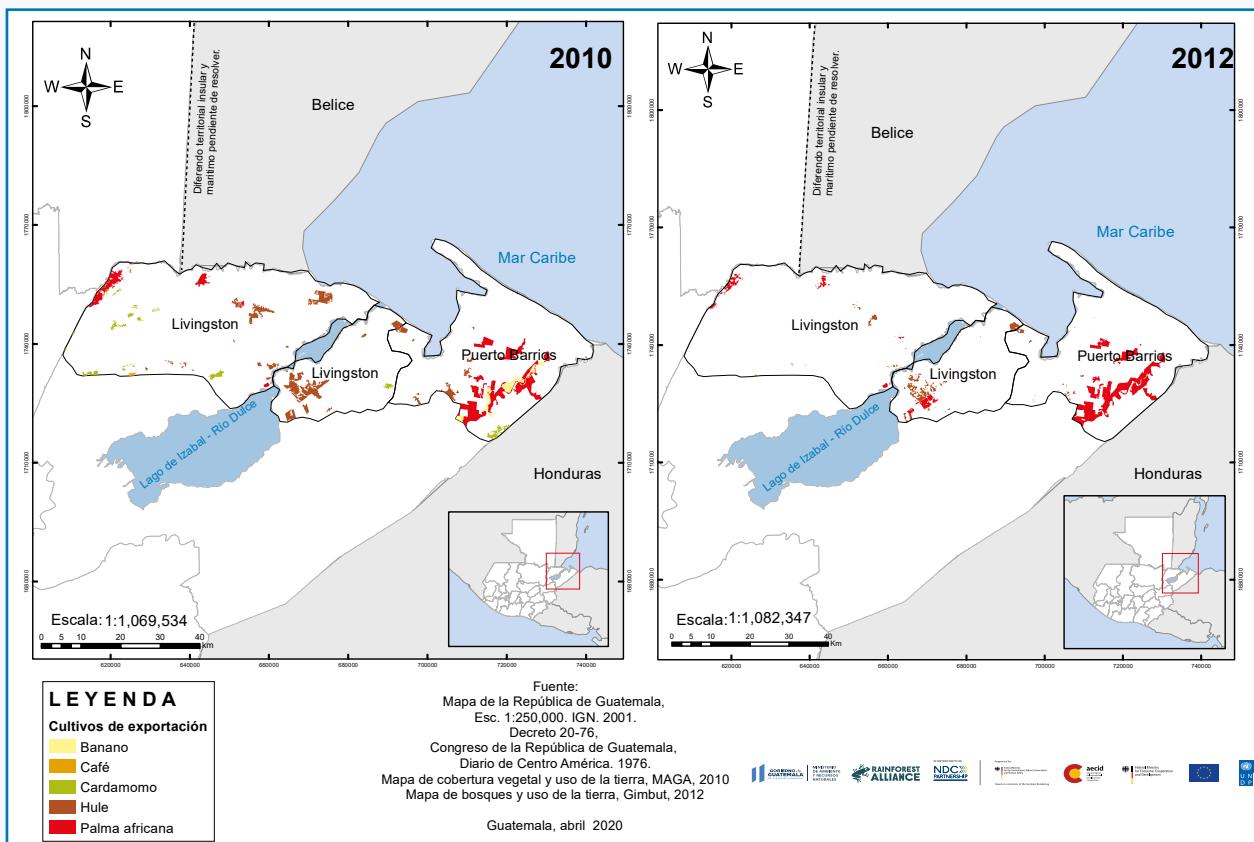
Fuente: Elaboración propia con datos de la Unidad de Registro y Estadística de la Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura (2020).

Este es un tema importante porque se ha estimado que para la costa Caribe existe un sub reporte de capturas de hasta 19.4 veces menos de lo que realmente se extrae (Lindop, Ixquiac-Cabrera, Zyllich & Zeller, 2015). Es evidente la necesidad de sistematizar y documentar pesquerías importantes como la de caracol reina (*Strombus gigas*), langosta (*Panulirus argus*) y manjúa (*Anchovia sp.*).

4.3 Agricultura

En la zona marino-costera del Caribe la mayor producción agrícola se concentra en las industrias de exportación ([figura 11](#)), que no forman parte de la dieta de los pobladores locales. Entre estos cultivos se pueden encontrar: hule, café, palma africana, cardamomo y banano; los cuales representan 14 835.98 hectáreas (ha) del territorio, según el mapa de uso de la tierra 2012 (Instituto Nacional de Bosques [Inab] y Conap, 2015). En comparación con el mapa del 2010 (Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra [Gimbut], 2014), la producción de hule ha disminuido y la de palma africana aumentado. Ambos cultivos contribuyen en gran medida a la economía de la región.

[Figura 11. Mapa de cultivos de agroexportación en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala](#)



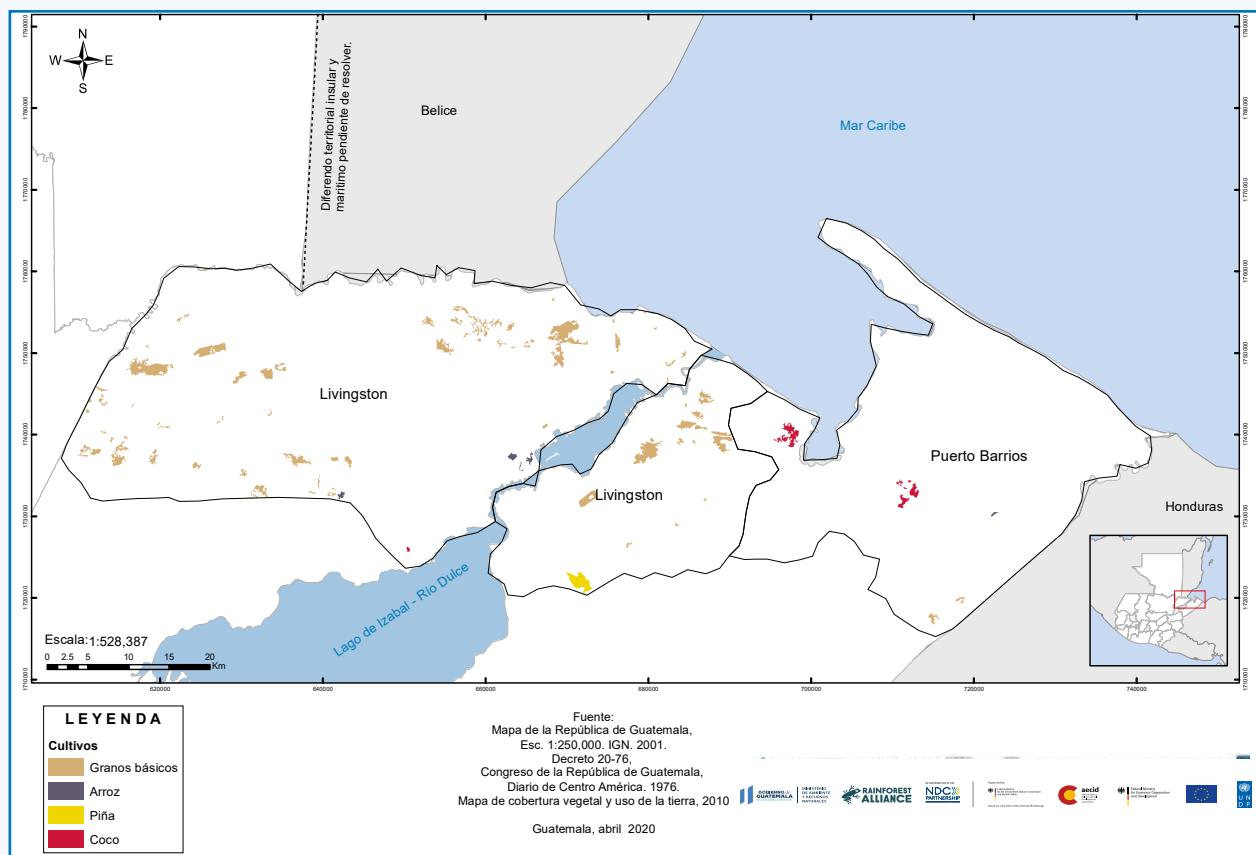
Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se encuentran los cultivos de autoconsumo y comercio local, como los granos básicos (maíz y frijol), los cuales representan un total de 5824.52 hectáreas de la zona marino-costera del Caribe ([figura 12](#)). Entre los cultivos de autoconsumo también se encuentra el arroz, la piña y el coco, que representan un total de 939.10 hectáreas, según el mapa de uso de la tierra 2010 (Segeplán, 2010).

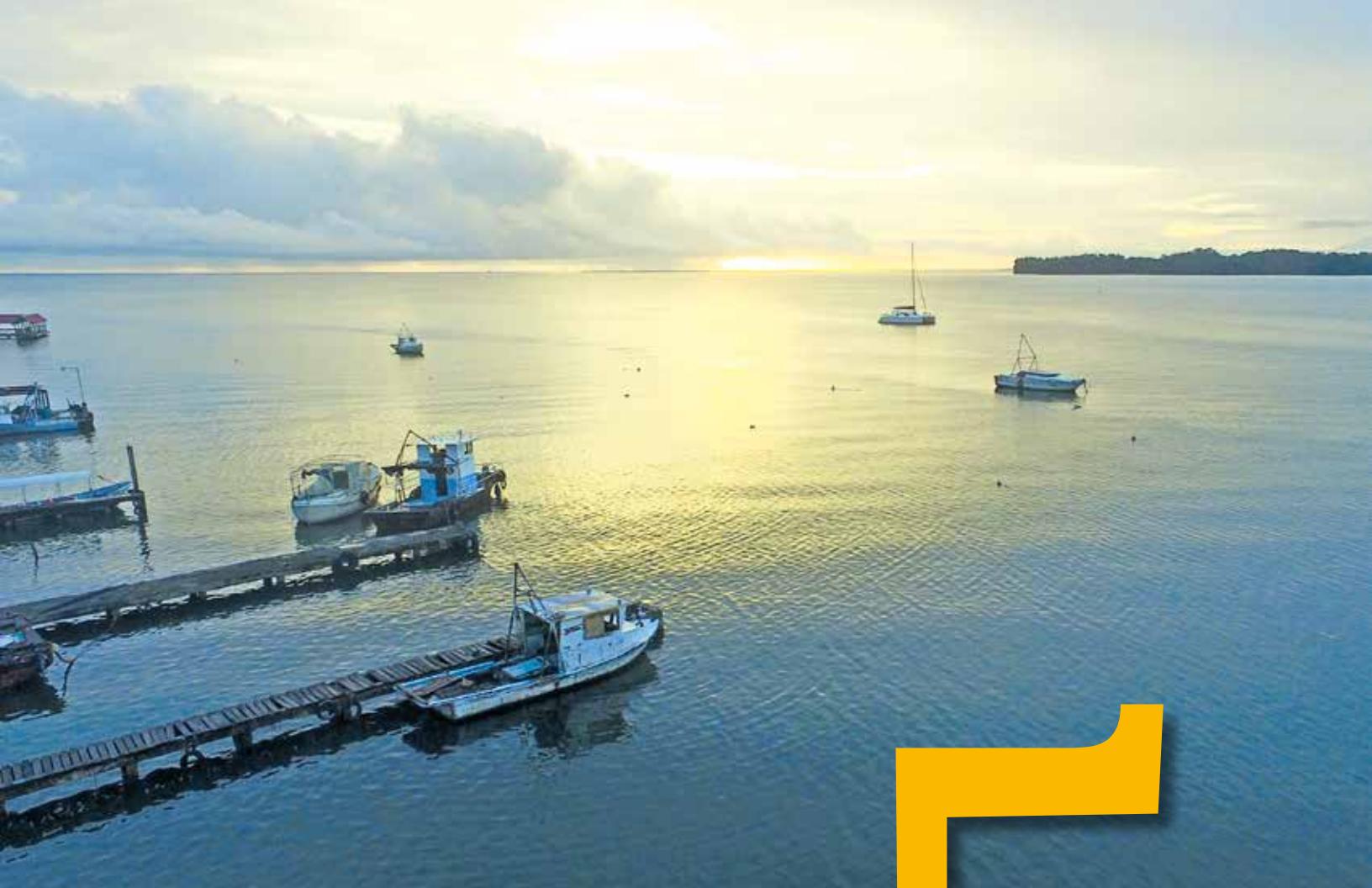
Diagnóstico de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

Documento para el diseño y desarrollo de un sistema de monitoreo, evaluación y reporte (MER) del Componente de Adaptación al Cambio Climático del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático

Figura 12. Mapa de cultivos para autoconsumo en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala



Fuente: Elaboración propia.



5

CARACTERÍSTICAS NATURALES
DE LA ZONA MARINO-COSTERA
DEL CARIBE DE GUATEMALA

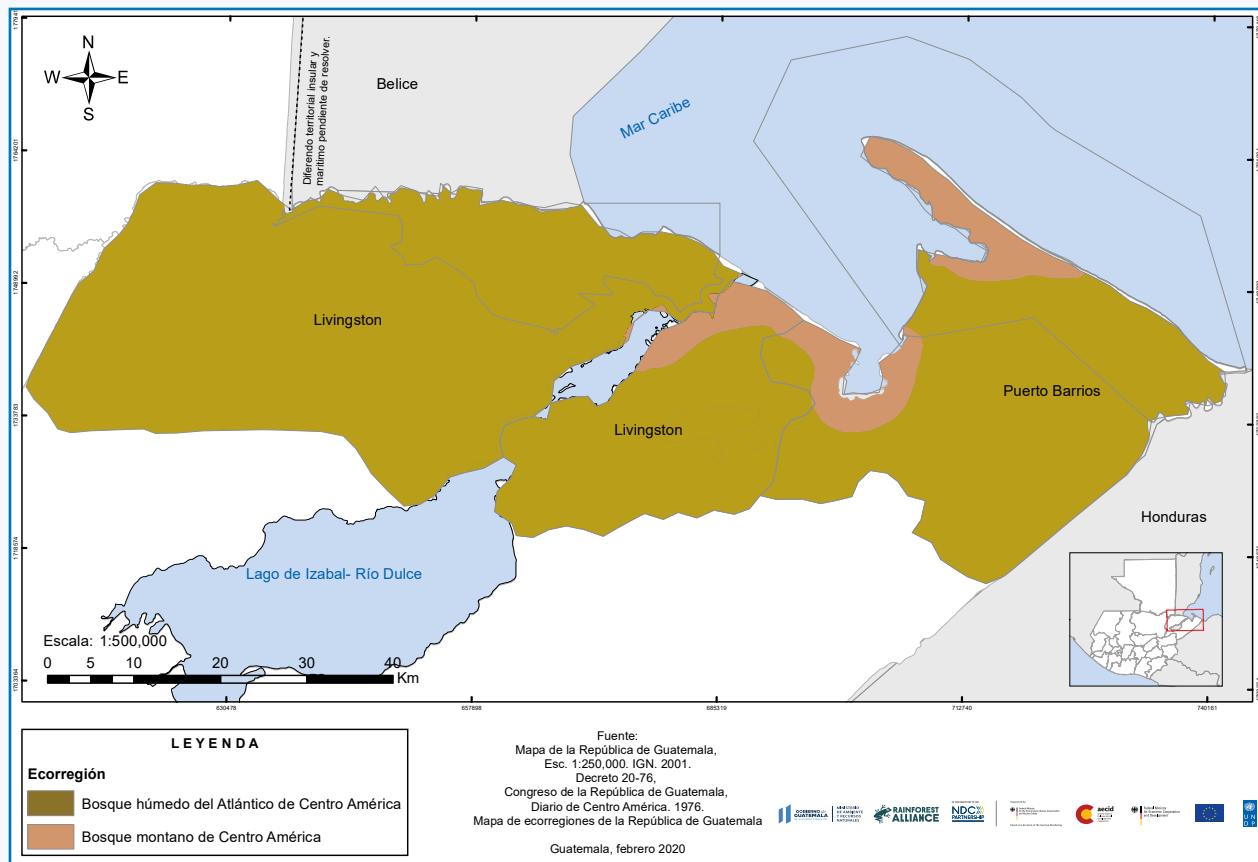
5.1 Ecorregiones terrestres

Una ecorregión es una unidad de tierra geográficamente delimitada, que contiene un arreglo distintivo de comunidades naturales que comparten la mayoría de sus especies, la dinámica ecológica y las condiciones ambientales; y cuyas interacciones ecológicas son fundamentales para su permanencia a largo plazo. En el caso de Guatemala, se han identificado catorce ecorregiones, de las cuales dos se encuentran en la zona marino-costera del Caribe (figura 13) (Carrera, Mosquera y Gándara, 2019). Ambas ecorregiones se describen a continuación, y se resumen en el cuadro 7.

- **Bosque húmedo del Atlántico centroamericano**

Consiste en bosques latifoliados húmedos tropicales y subtropicales que forman parte de las regiones fisiográficas de tierras calizas altas y bajas del norte, de las llanuras de inundación del norte y de las tierras metamórficas. Dentro de esta ecorregión existe una mezcla de plantas y animales neotropicales, lo que la hace un importante centro de biodiversidad. En ella se encuentra la denominada ruta del Caribe, una de las mayores rutas de migración de aves, tanto entre norte y sur América, como entre los bosques montanos y las tierras bajas (Segeplán, 2011).

Figura 13. Mapa de ecorregiones principales en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala



Fuente: Elaboración propia.

- **Manglares de la costa beliceña**

Es una ecorregión compartida con Belice, forma parte de la región fisiográfica de las tierras de la llanura de inundación del norte. Está íntimamente relacionada con la barrera de arrecife coralino mesoamericano, así como con los pastos marinos y las lagunas costeras de esta área. Los cayos e islotes propios de esta ecorregión son hábitat importante para diversas especies de aves migratorias, así como peces y reptiles (especialmente tortugas marinas, cocodrilos e iguanas), y del manatí, que es una especie característica del área. Esta ecorregión tiene una fuerte presión debido al cambio de uso de la tierra y, en la actualidad, se considera como uno de los ecosistemas más amenazados del país (Segeplán, 2011).

Cuadro 7. Ecorregiones de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

Ecorregión	Descripción	Área potencial de vegetación natural (ha)	Porcentaje del país
Manglares de la costa beliceña	Manglares en tierras de la llanura de inundación del norte. Relacionada con la barrera de arrecife coralino mesoamericano.	35 100	0.32
Bosques húmedos del Atlántico centroamericano	Bosques latifoliados tropicales y subtropicales en tierras altas del Norte, tierras de las llanuras de inundación del Norte y tierras metamórficas.	774 500	7.16

Fuente: Carrera, Mosquera y Gándara (2019).

5.2 Cuencas que conforman la zona marino-costera del Caribe

Guatemala cuenta con un sistema hidrográfico de 38 cuencas que drenan a tres vertientes, una de las cuales es el mar Caribe. De estas, cinco desembocan directamente hacia el litoral Caribe y solamente tres son cuencas principales para la zona marino-costera, que ocupan una extensión total de 18 214 km², de los cuales 3518.96 km² pertenecen al área de estudio (Livingston y Puerto Barrios) (**cuadro 8**). Estas áreas poseen cuerpos de agua y humedales de gran valor ecosistémico (Conap y MARN, 2009). A continuación, se describe cada una de ellas:

- **Cuenca del Motagua**

Es un sistema que forma un valle entre las montañas del Merendón y Espíritu Santo; el sureste de la Bahía de Amatique; y Sierra de las Minas, montañas del Mico y Cerro San Gil al sur de la bahía (**figura 14**). La cuenca baja se caracteriza por la formación de amplias planicies de inundación y la presencia de meandros (Jolomorales, 2005).

Cuadro 8. Datos geográficos de las cuencas de las vertientes del litoral Caribe de Guatemala

Vertiente	Cuenca	Área (km ²)	Precipitación media (mm/año)
Caribe	Motagua	12 670	20 620.4
	Izabal-Río Dulce	3435	22 207.1
	Sarstún	2109	5907.5
Total		18 214	48 735

Fuente: INE (2019).

- **Cuenca del río Sarstún**

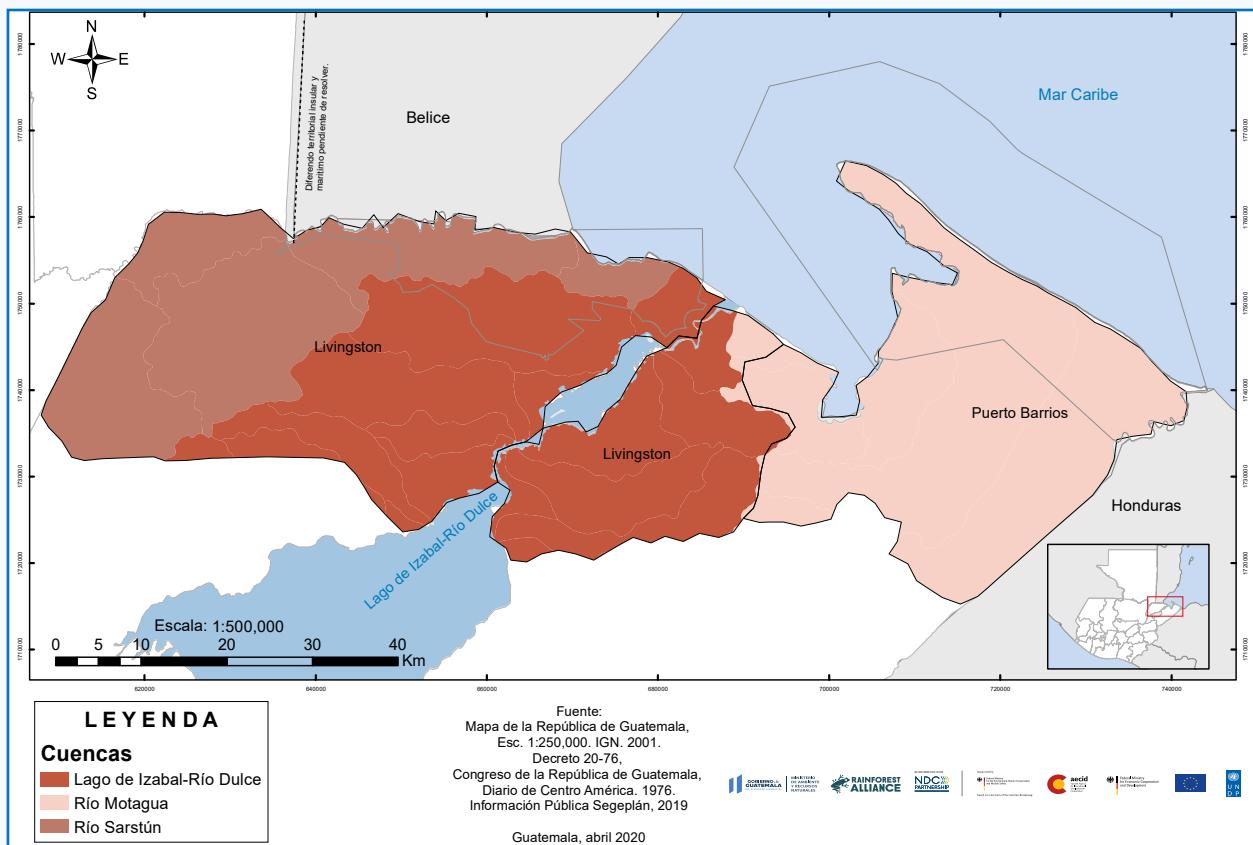
Se ubica entre la Sierra de Santa Cruz y el río Sarstún, y marca la frontera entre Belice y Guatemala ([figura 14](#)). El río Sarstún forma meandros y una planicie de inundación hasta llegar a la Bahía de Amatique. Como resultado de la alta carga sedimentaria, existe un área de acumulación de sedimentos cerca de la boca del río, que es modificada por el movimiento de las olas, mareas, corrientes y la acción del viento (Jolon-Morales, 2005).

- **Cuenca de Río Dulce**

Se divide en tres secciones, un canal de 10.5 km de longitud que conecta el lago de Izabal con un área amplia en la sección media que forma El Golfete, que a su vez conecta con la Bahía de Amatique por medio de otro canal ([figura 14](#)) (Jolon-Morales, 2005).

Los diferentes usos existentes en una cuenca tienen un impacto importante en el recurso hídrico y, por consiguiente, afectan la zona marino-costera adyacente a la desembocadura de su río principal. La zona del Caribe tiene una disponibilidad hídrica de 30 440.6 m³ ([figura 15](#)), que puede ser influenciada por la vulnerabilidad climática que se presenta en la región, como la ocurrencia de sequías, tormentas, inundaciones, entre otros (INE, 2017).

Figura 14. Mapa de las cuencas hidrográficas de la zona marino-costera del Caribe

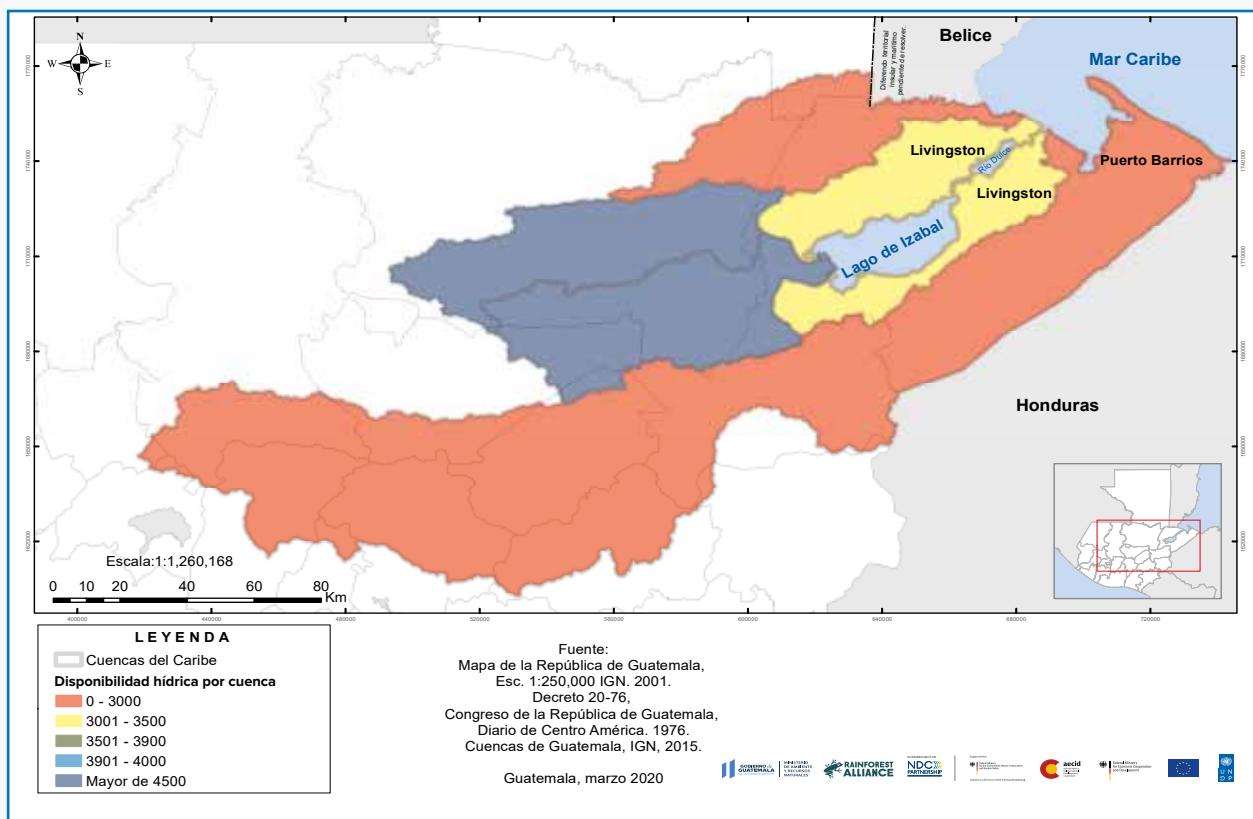


Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

Documento para el diseño y desarrollo de un sistema de monitoreo, evaluación y reporte (MER) del Componente de Adaptación al Cambio Climático del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático

Figura 15. Mapa de disponibilidad hídrica en el Caribe de Guatemala, por cuenca



Fuente: Elaboración propia.

Para el manejo adecuado de la zona marino-costera del Caribe se cuenta con planes de ordenamiento territorial, tanto para Livingston como para Puerto Barrios, los cuales han sido creados con el objetivo de contribuir a la planificación del desarrollo de cada municipio.

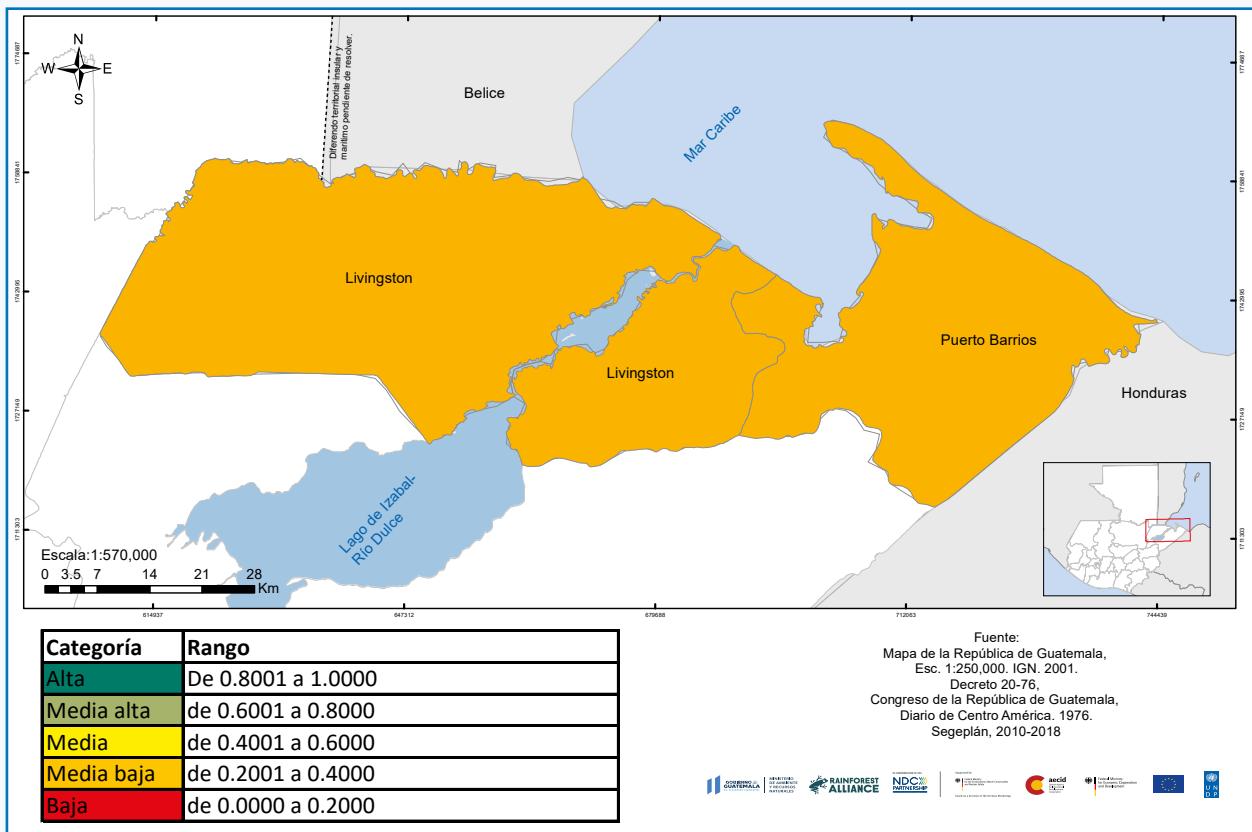
Una de las estrategias para medir el funcionamiento de la planificación territorial es el índice de gestión ambiental, el cual se basa en la evaluación de indicadores como participación ciudadana; información a la ciudadanía; servicios públicos; gestión administrativa, financiera y estratégica; entre otros. Estos indicadores son ponderados de 0 a 1 ([cuadro 9](#)), en donde los valores cercanos a uno indican una gestión efectiva del municipio. Según este índice, la zona costera del Caribe se encuentra en la categoría “media baja” ([figura 16](#)).

Cuadro 9. Simbología para la ponderación del índice de gestión ambiental

Categoría	Rango
Alta	De 0.8001 a 1.0000
Media alta	de 0.6001 a 0.8000
Media	de 0.4001 a 0.6000
Media baja	de 0.2001 a 0.4000
Baja	de 0.0000 a 0.2000

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 16. Índice promedio general de la gestión municipal
 de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala**



Fuente: Elaboración propia.

5.3 Cobertura forestal

Uno de los principales indicadores para medir los avances en la conservación de la diversidad biológica es el análisis de la cobertura vegetal, ya que el cambio de uso de la tierra (por ganadería, producción de granos básicos, monocultivos, otros cultivos y crecimiento de áreas urbanas) constituye una de las mayores amenazas, y es la causa principal de deforestación en la región (Conap, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza [Catie] y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2019).

El [cuadro 10](#) muestra que del 2010 al 2016 se perdieron alrededor de 4788 hectáreas de bosque en la zona marino-costera del Caribe, lo cual se puede observar en la [figura 17](#).

Los manglares constituyen un importante recurso forestal en toda la banda intertropical, ya que sostienen la diversidad biológica de los ecosistemas costeros tropicales, de los humedales forestales intermareales y de las áreas de influencia tierra adentro. Los bosques de manglar en Guatemala tienen una alta productividad desde un punto de vista biológico, debido a que sirven de sustrato o refugio a gran cantidad de especies de fauna terrestre y acuática de importancia ecológica y comercial (Carrera, Mosquera y Gándara, 2019).

Diagnóstico de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

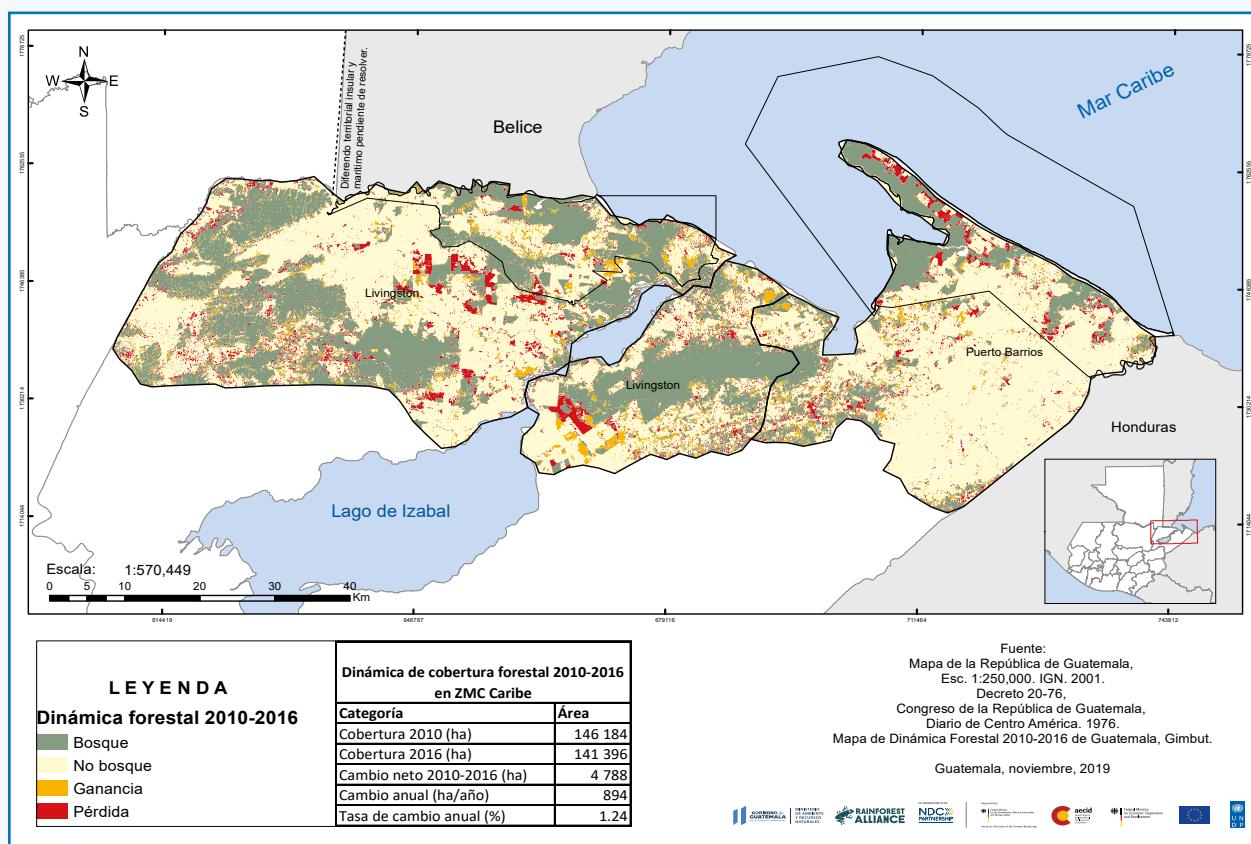
Documento para el diseño y desarrollo de un sistema de monitoreo, evaluación y reporte (MER) del Componente de Adaptación al Cambio Climático del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático

Cuadro 10. Cobertura forestal en los municipios que vierten directamente al litoral Caribe de Guatemala

Municipio	Cobertura 2010 (ha)	Cobertura 2016 (ha)	Cambio neto 2010-2016 (ha)	Cambio anual (ha/año)	Tasa de cambio anual (%)
Livingston	82 393	79 816	2578	454	0.55
Puerto Barrios	63 791	61 580	2210	440	0.69
Total	146 184	141 396	4788	894	1.24

Fuente: Inab, Conap y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación [MAGA] (2019).

Figura 17. Mapa de la dinámica de cobertura forestal para la zona marino-costera del Caribe de Guatemala, periodo 2010-2016



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11. Cobertura de mangle en la zona marino-costera del Caribe (2012) en hectáreas

Especie	Área (ha)
Mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>)	2395.67
Mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>)	42.44

Fuente: Gimbot (2014).

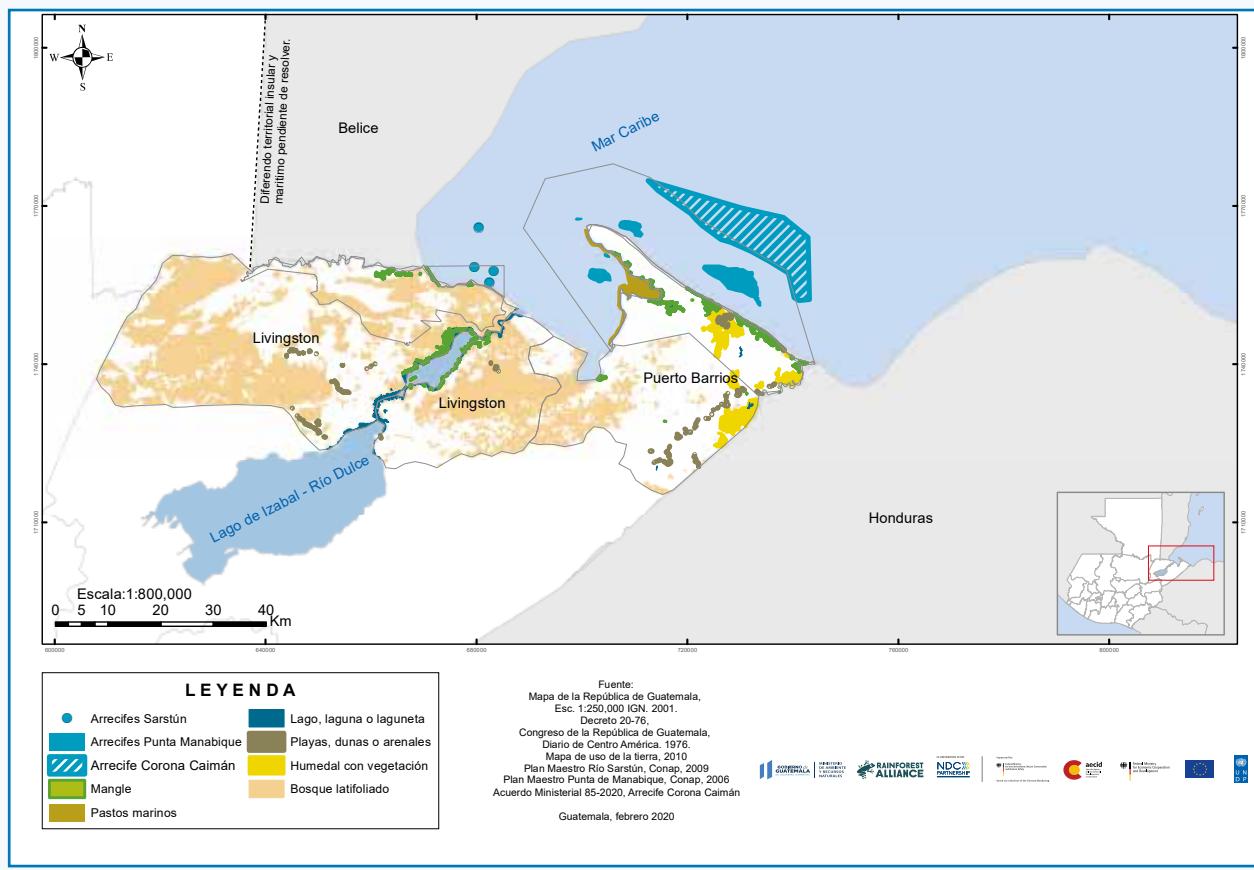
Para el año 2012 se reportaron 2438.98 hectáreas de mangle en la zona marino-costera del Caribe (cuadro 11), predominando la especie de mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

Dependiendo de su posición geográfica, los manglares poseen una relación estrecha con otros ecosistemas como playas, dunas, arenales, humedales, pastos marinos, bosques latifoliados, arrecifes de coral, entre otros ([figura 18](#)); brindándoles beneficios como amortiguamiento de tormentas, retención de sedimentos, mitigación de la erosión, disipación del oleaje, refugio de especies de fauna y flora, reducción de corrientes marinas y absorción de nutrientes (*Mesoamerican Reef Fund [MAR Fund], 2020*).

Como se mencionó anteriormente, los manglares brindan resguardo a muchas especies que se benefician de su riqueza y productividad; asimismo, proporcionan bienes y servicios como leña, plantas ornamentales, pesca (principalmente de camarón), sal, miel, entre otros; por lo que también se consideran como un servicio ecosistémico.

Un servicio ecosistémico se refiere a los beneficios que obtienen los seres humanos del manejo de los ecosistemas, lo cual contribuye a la mejora de calidad de vida de la población. Los manglares cumplen una función importante para la economía de la región del Caribe, y se considera que su valor ascendió a USD 165 trillones para el arrecife mesoamericano en el 2011 (MAR Fund, 2020).

Figura 18. Mapa de ecosistemas terrestres y marinos de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala



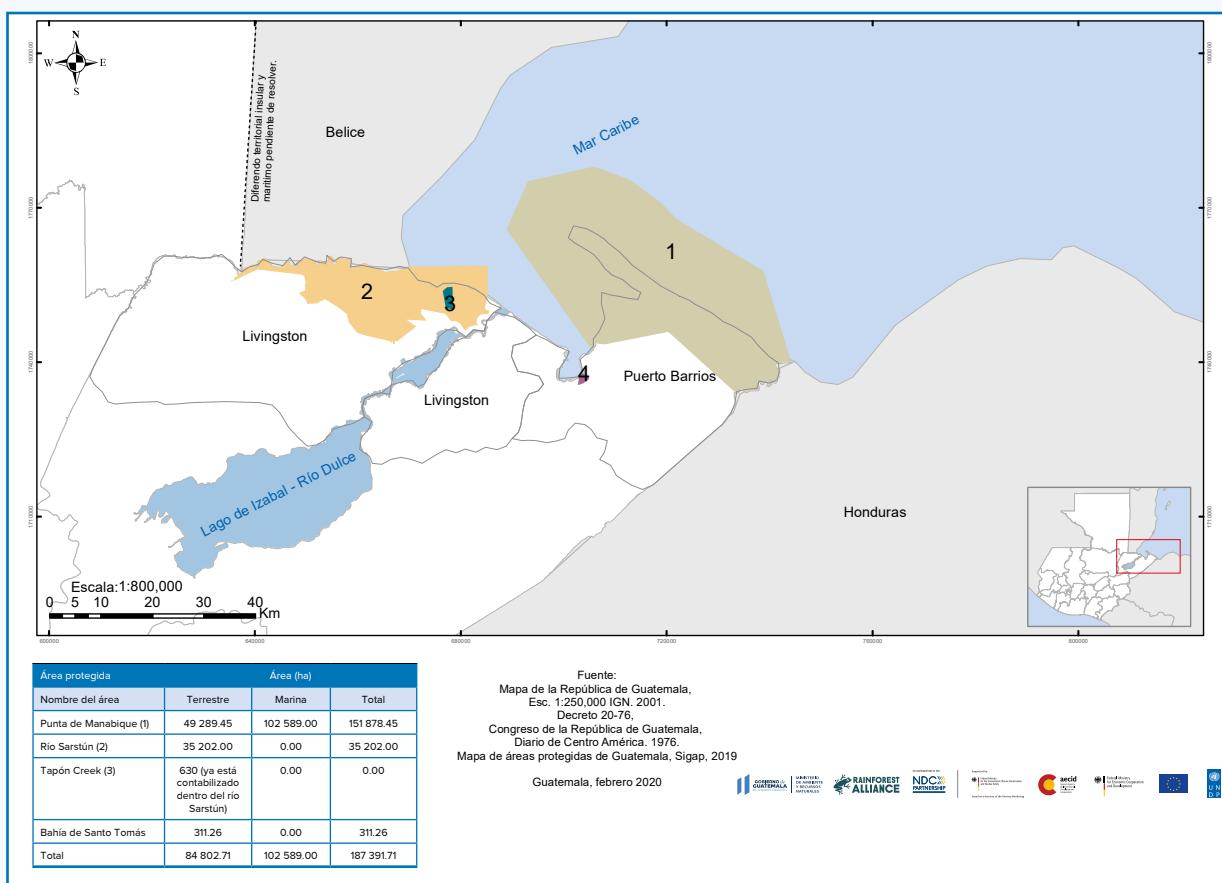
Fuente: Elaboración propia.

5.4 Áreas protegidas

Son áreas geográficamente definidas en el océano que están designadas para la conservación como parte de un enfoque de gestión basada en el ecosistema para proteger los recursos marinos. Están demarcadas por ley y pueden incluir entornos intermareales y submareales. Dentro de estos entornos se implementan sistemas de gobernanza para proteger el cuerpo relevante de agua, el fondo, la flora y fauna marina/terrestres y las características históricas y culturales notables (Fundaeo y *The Nature Conservancy* [TNC], 2012b).

La zona marino-costera del Caribe cuenta con cuatro zonas protegidas declaradas por el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (Sigap), que son: Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique (Decreto 23-2005), Área de Usos Múltiples Río Sarstún (Decreto 12-2005), Zona de Veda Definitiva Bahía Santo Tomás de Castilla (Acuerdo Gubernativo 21-06-56) y Reserva Natural Privada Tapón Creek (Resolución de Conap 151-2001) ([figura 19](#)). Las dos principales por extensión se describen a continuación.

[Figura 19. Mapa de áreas protegidas marinas de la costa del Caribe de Guatemala](#)



Fuente: Elaboración propia.

- **Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique**

Esta es la primer área marino-costera protegida dentro del Sigap. Es una de las áreas protegidas que forma casi el 80 % del territorio costero del Caribe de Guatemala; tiene una extensión de 151 878 hectáreas, de las cuales 49 289 ha son de zona terrestre y 102 589 ha de zona marina -incluyendo aguas interiores-. Los principales atributos naturales que se encuentran dentro del área son zonas de arrecifes, pastos marinos, cuerpos importantes de agua dulce y salobre, y manglares (Fundaeo y TNC, 2012b).

- **Área de Usos Múltiples Río Sarstún**

Es un sistema fluvial y estuarino de importancia. Debido a su baja altura, se encuentra influenciado cíclicamente por las mareas y las crecidas continentales, permitiendo así, el desarrollo de manglares en la parte oriental de su ribera. En esta zona se ha observado la presencia de cincuenta y dos especies de mamíferos (Fundaeo y TNC, 2012a).

Esta área ha sido sujeta a una evaluación de efectividad de manejo, a través de la cual se valoran 48 indicadores con base en cinco ámbitos: administrativo, social, estado de los recursos naturales y culturales, político-jurídico y económico-financiero. A estos indicadores se les asigna un valor del 1 al 5 que se traslada a un porcentaje, y este resultado a una unidad sobre mil en unidades de calidad de gestión (UCG) ([cuadro 12](#)).

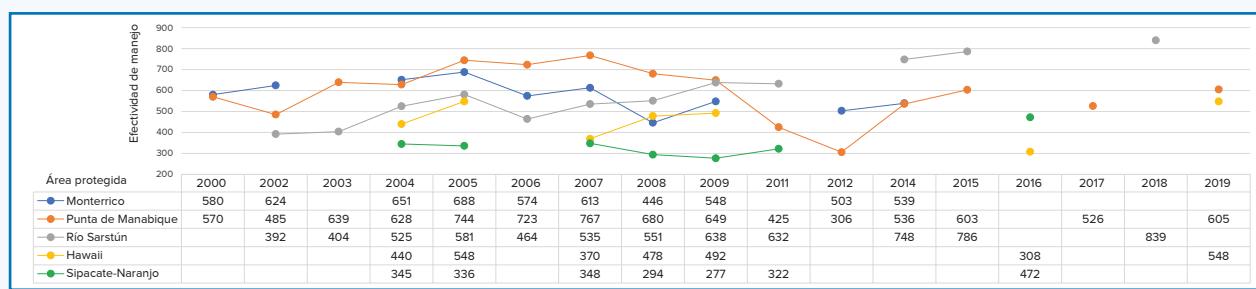
Las áreas protegidas de la zona marino-costera del Caribe presentaron, en promedio, un nivel de manejo regular, al igual que el resto de las áreas protegidas en la zona marino-costera del Pacífico (a excepción de Parque Nacional Sipacate Naranjo, que obtuvo un nivel de manejo poco aceptable). Este análisis se realizó utilizando datos históricos desde 2002 a 2019 ([figuras 20 y 21](#)). Una de las principales causas de este resultado es la falta de presupuesto y de auto sostenibilidad financiera de las áreas (Carrera, Mosquera y Gándara, 2019).

Cuadro 12. Nivel según evaluación de efectividad de manejo del Sigap

Símbología		
Nivel de manejo	Clave	Escala de gestión
No aceptable	1	0 - 199
Poco aceptable	2	200 - 399
Regular	3	400 - 599
Aceptable	4	600 - 799
Satisfactorio	5	800 - 1000

Fuente: Elaboración propia con datos de Conap (2010).

Figura 20. Efectividad de manejo en las zonas marino-costeras de Guatemala, periodo 2000-2019

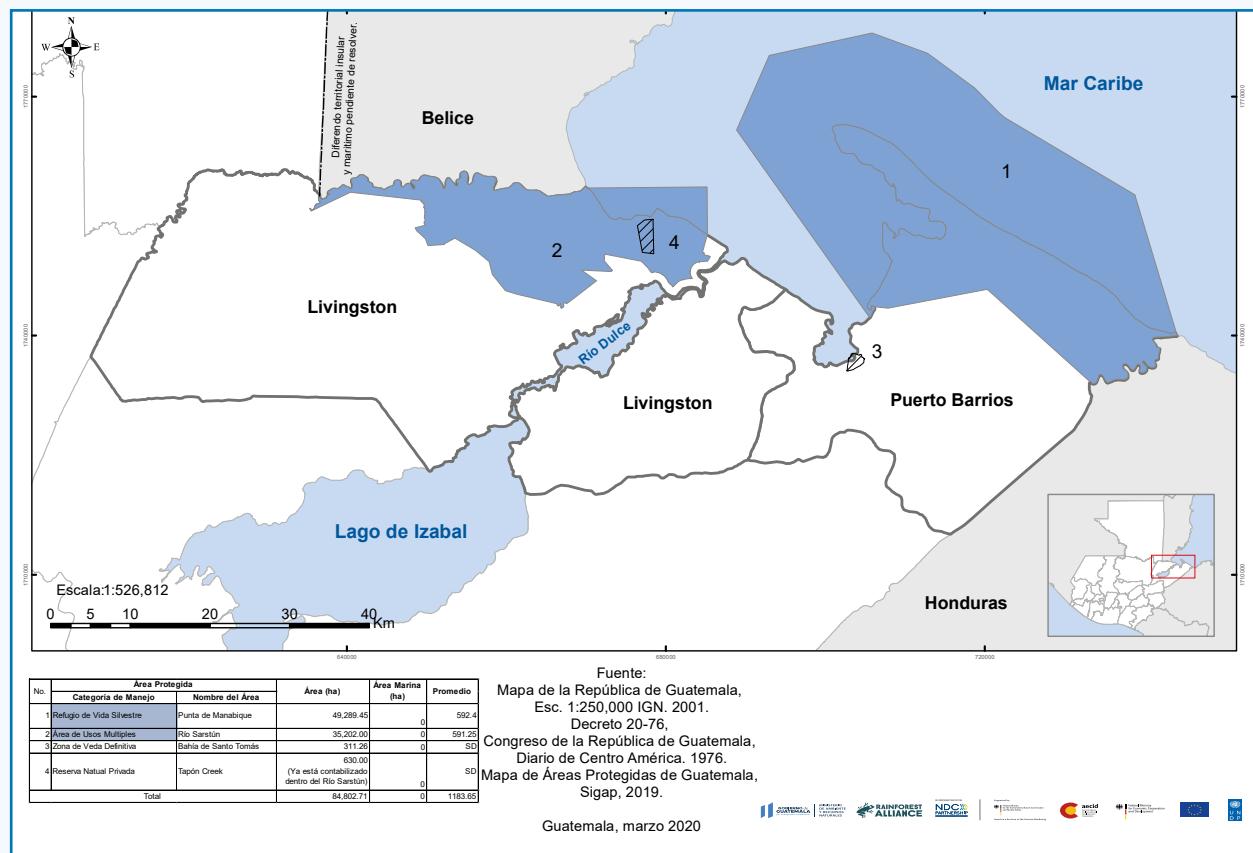


Fuente: Elaboración propia con datos de Conap (2019).

Diagnóstico de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

Documento para el diseño y desarrollo de un sistema de monitoreo, evaluación y reporte (MER) del Componente de Adaptación al Cambio Climático del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático

Figura 21. Efectividad de manejo promedio de las áreas protegidas del Caribe de Guatemala, periodo 2000-2019



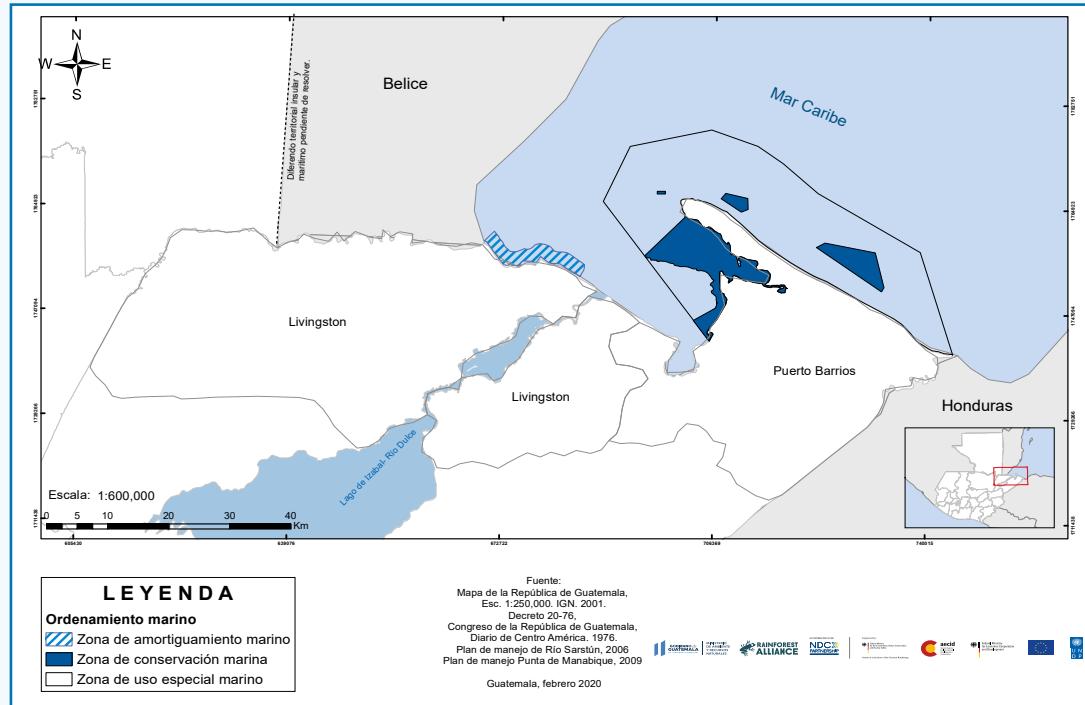
Fuente: Elaboración propia.

5.5 Zonificación territorial y marina de las áreas protegidas de la zona marino-costera del Caribe

La zona marina del caribe de Guatemala posee 1025.83 km² que cuentan con ordenamiento territorial ([figura 22](#)), lo cual equivale al 64 % del total del mar territorial (Consorcio para la Coadministración y Conservación de Área de Uso Múltiple Río Sarstún, 2009; Fundación Mario Dary Rivera [Fundary], Conap y TNC, 2006).

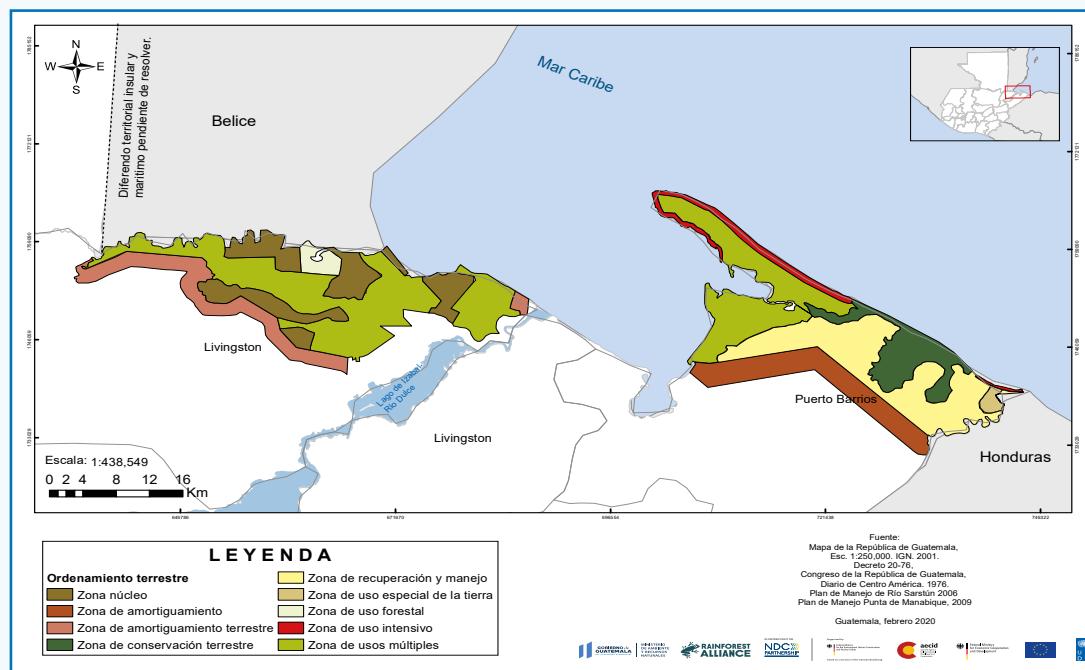
La zona costera del Caribe cuenta con una zonificación territorial para cada área protegida ([figura 23](#)), con el objetivo de tener un mejor control sobre el uso de la tierra en cada una ([cuadro 13](#)). En estas áreas se ha logrado que el estado natural de los ecosistemas permanezca con muy poca intervención humana, por lo que se conservan muchas especies de flora y fauna (Consorcio para la Coadministración y Conservación de Área de Uso Múltiple Río Sarstún, 2009; Fundary, Conap y TNC, 2006).

Figura 22. Mapa de ordenamiento marino de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala



Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Mapa de zonificación de las áreas protegidas de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

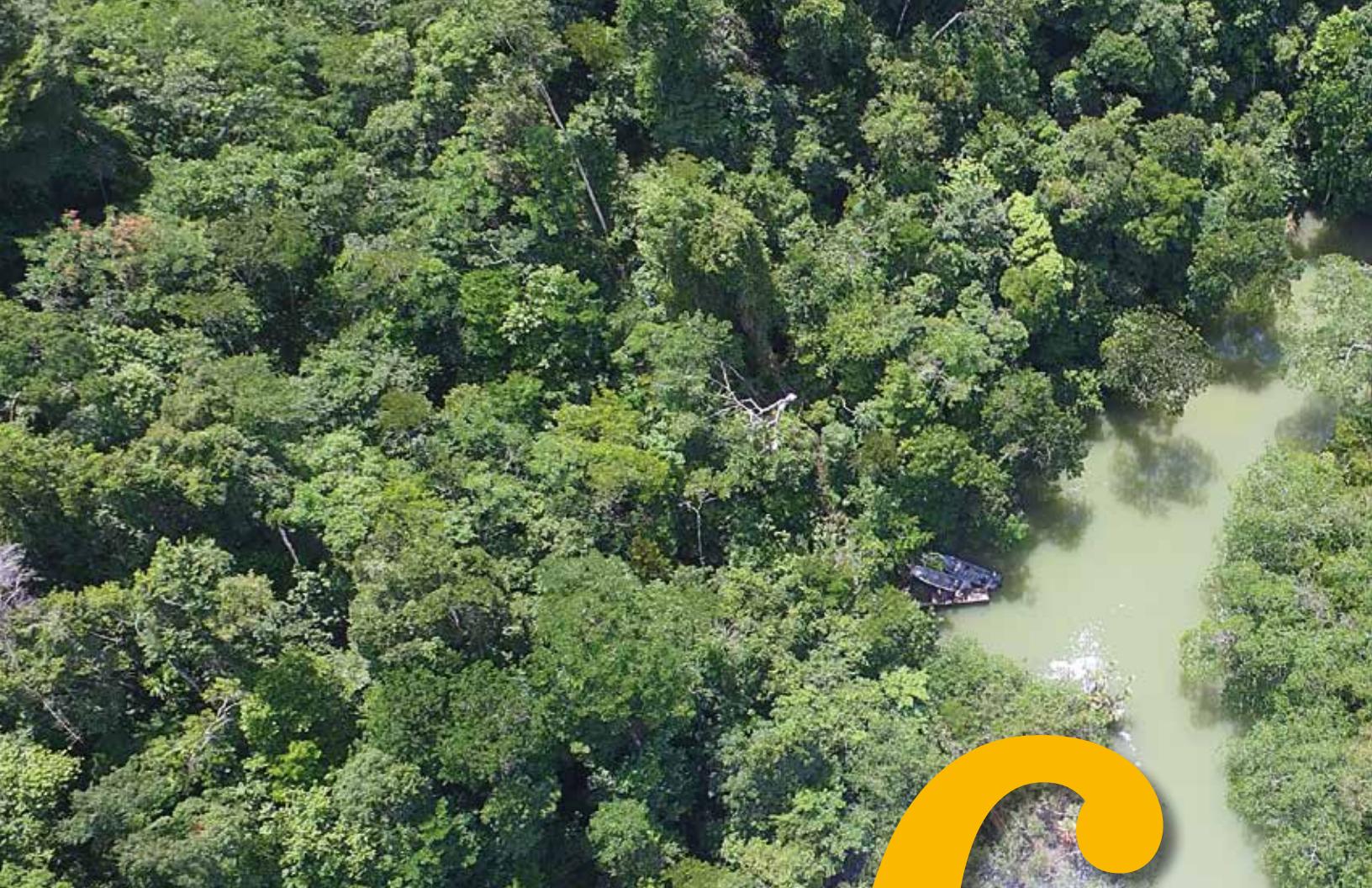


Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13. Características de zonificación de las áreas protegidas de la zona marino-costera del Caribe

Área protegida	Zonificación	Extensión (ha)	Características
Río Sarstún	Zona de amortiguamiento terrestre	8790.15	Tiene como objetivo el amortiguamiento de la zona de usos múltiples, desarrollando actividades para disminuir los impactos hacia las zonas cercanas. Se fomenta la reforestación y la protección de ecosistemas, así como la conservación de flora y fauna.
	Zona de amortiguamiento marina	3788.66	
	Zona de usos múltiples	23 072.69	Funciona como amortiguamiento de la zona núcleo mediante el manejo adecuado de los recursos naturales. En esta zona predomina la etnia Q'eqchi' y comunidades de origen ladino provenientes del oriente del país.
	Zona de uso forestal sostenible	1452.32	Dentro de esta zona se desarrollan actividades forestales, como la reforestación con especies nativas.
	Zona primitiva	263.03	En esta zona predominan manglares y humedales.
	Zona núcleo	10 215.25	Es el centro de protección y conservación de la biodiversidad, por lo que existen regulaciones estrictas para evitar cualquier actividad que afecte los ecosistemas.
Punta de Manabique	Zona de conservación marina	17 258.09	En esta zona se encuentran áreas de arrecifes y pastos marinos. Se permite la pesca dentro de la zona.
	Zona de conservación terrestre	7472.00	Esta zona se encuentra bien regulada, con el fin de mantener los ecosistemas.
	Zona de recuperación y manejo	16 233.94	Zona degradada por actividades agrícolas y ganaderas.
	Zona de uso especial de la tierra	905.28	En esta zona se encuentran humedales, lo cual le brinda gran importancia por su capacidad de anidación de especies.
	Zona de uso especial marítima	85 331.14	Zona en donde se realizan actividades económicas, como el tránsito marítimo y la pesca.
	Zona de uso intensivo	2547.58	Zona donde se realizan actividades productivas, y donde se encuentra la mayoría de la población.
	Zona de usos múltiples	12 696.81	Posee gran importancia económica, debido a que es fuente principal de recursos naturales.
	Zona de amortiguamiento	9433.61	Zona en donde es permitida cualquier actividad de manera sostenible.

Fuente: Consorcio para la Coadministración y Conservación de Área de Uso Múltiple Río Sarstún (2009); Fundary, Conap y TNC (2006).



6

DIVERSIDAD BIOLÓGICA
DENTRO DE LA ZONA
MARINO-COSTERA DEL CARIBE

Las zonas marino-costeras de Guatemala son las menos estudiadas en cuanto a diversidad, por lo que el número total de especies que habitan en estas áreas está subestimado. Esto se puede apreciar al analizar los registros de colecta de fauna y flora de la región en bases de datos globales como *Global Biodiversity*, que contiene más de 2000 colecciones biológicas a nivel mundial, incluyendo las nacionales, como el herbario y las colecciones biológicas de la Universidad del Valle de Guatemala, y el herbario de la Escuela de Biología y el Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Conap, 2008).

En la zona marino-costera del Caribe se encuentran representadas veinte especies de algas marinas, seis de pastos, veinticuatro de plantas acuáticas, trescientas noventa de moluscos, veinte de crustáceos, treinta y cinco de corales, más de cien de peces, cinco de tortugas marinas, veintiocho de mamíferos marinos y ciento cuatro de macromicetos (Conap, 2008 y 2009b; Conap, Catie y PNUD, 2019).

Asimismo, se considera parte importante de la biodiversidad, ya que sostiene la población más grande de manatíes antillanos, tortugas marinas y la mayor agregación de tiburones ballena documentada (Conap, Catie y PNUD, 2019).

6.1 Coral

En la costa del Caribe se encuentran algunas islas de origen coralino como Cayo Coches, Cayo Escobas y Cayo Santa Isabel. Estas son una prolongación de la formación de la barrera de arrecifes de Belice, y están asociadas a arrecifes de coral y praderas de fanerógamas marinas que representan un ecosistema único en el país (Rodríguez y Windevoxhel, 1998).

Los arrecifes de coral son de los ecosistemas más diversos y amenazados del planeta, por lo que su conservación es trascendental a nivel mundial. Este ecosistema es importante para el país, ya que posee una porción del coral más largo del hemisferio occidental -denominado Arrecife Mesoamericano- ([figura 24](#)), el cual abarca más de 1000 km a lo largo de las costas de México, Belice, Guatemala y Honduras (*Healthy Reefs Initiative [HRI]*, 2012).

La zona marino-costera del Caribe de Guatemala cuenta con 6193.77 hectáreas de coral. Cuatro puntos geográficos del arrecife se encuentran en el área protegida de Río Sarstún y el resto en polígonos dentro del área protegida de Punta de Manabique (Consorcio para la Coadministración y Conservación de Área de Uso Múltiple Río Sarstún, 2009; Fundary, Conap y TNC, 2006). El arrecife Corona Caimán (20 594.31 ha) fue recientemente declarado como protegido por el Decreto 85-2020 ([figura 18](#)).

La iniciativa “Arrecifes Saludables” es uno de los primeros esfuerzos a nivel mundial para desarrollar criterios de clasificación medibles para los indicadores² de salud de los arrecifes de coral, los cuales ayudan a traducir el complejo concepto de salud del ecosistema en cantidades tangibles y rigurosamente definidas que permiten evaluar los cambios de su condición con el tiempo.

Estos indicadores miden la biomasa de organismos que habitan en el ecosistema arrecifal, principalmente: (i) cobertura de coral (que es la proporción de la superficie del arrecife cubierta por corales), (ii) cobertura de macroalgas carnosas (proporción de la superficie del arrecife cubierta por algas) y (iii) abundancia de peces herbívoros y peces comerciales (HRI, 2012).

El desarrollo de un índice único, el “índice de salud arrecifal” (ISA) facilita el mapeo y la presentación de informes sobre la salud de los arrecifes para obtener una instantánea del “panorama general” en todo el

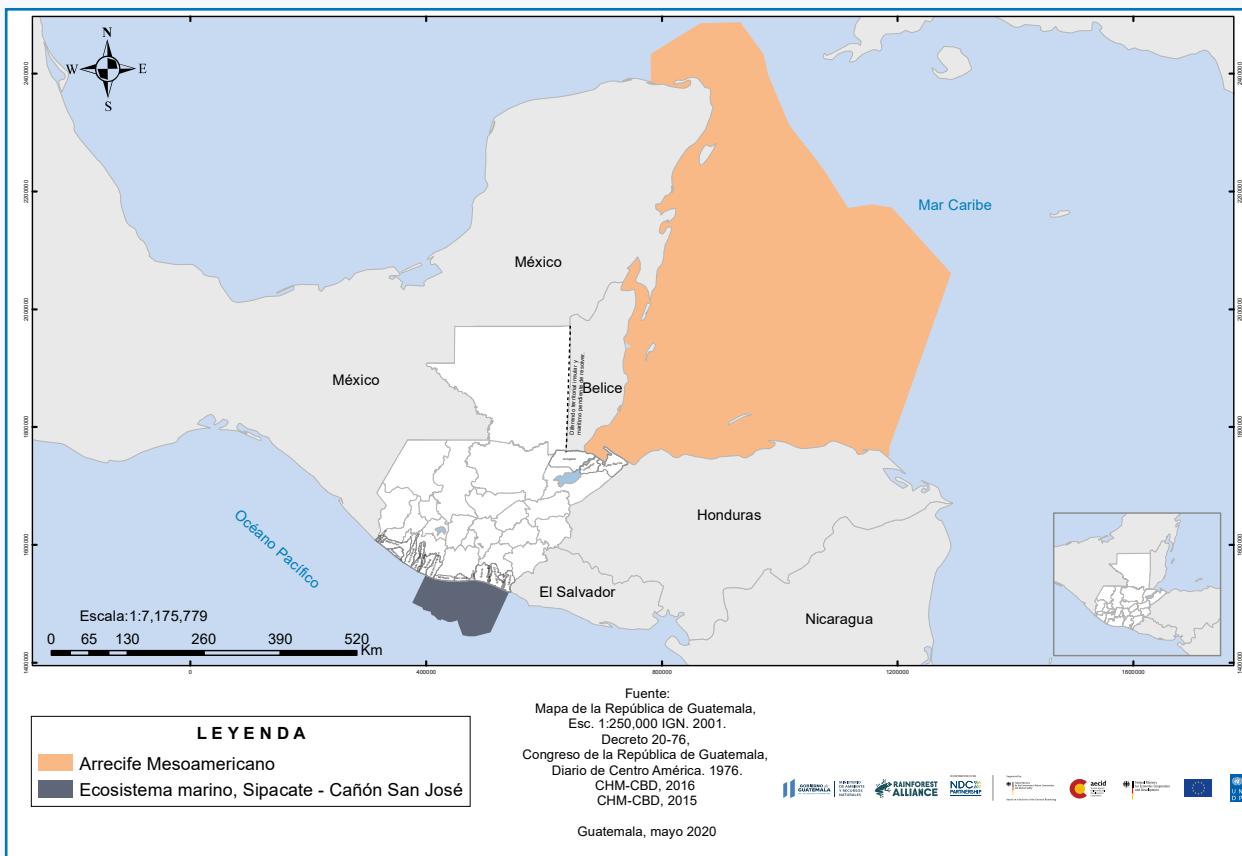
² Los indicadores son parámetros o métricas de un ecosistema que transmiten información relevante sobre la condición del ecosistema.

Diagnóstico de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

Documento para el diseño y desarrollo de un sistema de monitoreo, evaluación y reporte (MER) del Componente de Adaptación al Cambio Climático del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático

Arrecife Mesoamericano. En el cuadro 14 se pueden conocer los indicadores y sus criterios (McField, Kramer, Giró Petersen, Soto, Drysdale, Craig & Rueda Flores, 2020).

Figura 24. Mapa de áreas de importancia biológica para ambas zonas marino-costeras registradas ante el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB)



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 14. Indicadores de índice de salud arrecifal (ISA)

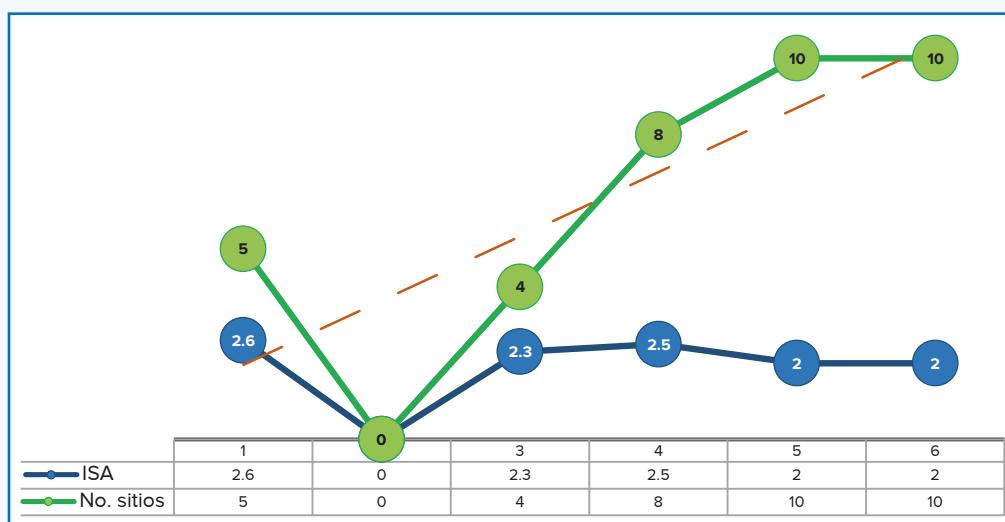
ISA indicadores	Muy bueno (5)	Bueno (4)	Medio (3)	Malo (2)	Muy malo (1)
Cobertura de coral (%)	>40	20.0-39.9	10.0-19.9	5.0-9.9	<5
Cobertura de macroalgas carnosas (%)	0-0.9	1.0-5.0	5.1-12.0	12.1-25	>25.0
Peces herbívoros (gramos/100m ²)	>3480	2880-3479	1920-2879	960-1919	<960
Peces comerciales (gramos/100m ²)	>1680	1260-1679	840-1259	420-839	<420

Fuente: McField, Kramer, Giró Petersen, Soto, Drysdale, Craig & Rueda Flores (2020).

El valor medio de cada indicador se compara con diferentes criterios y se le asigna una calificación de uno (“muy malo”) a cinco (“muy bueno”). Los cuatro indicadores se promedian para obtener el puntaje ISA para cada sitio. Es importante resaltar que un sitio con un puntaje ISA dado, podría tener algunos indicadores que se clasifiquen en diferentes condiciones (por ejemplo, “bueno” o “malo”) (McField, Kramer, Giró Petersen, Soto, Drysdale, Craig & Rueda Flores, 2020).

La zona marino-costera del Caribe de Guatemala cuenta con una cobertura de coral del 22 % para el 2020 y presenta un estado del arrecife “malo”, con un índice de salud arrecifal que va de 2.0 a 2.5 ([figura 25](#) y [cuadro 15](#)). A través de los años de estudio de este ecosistema se ha logrado observar la mejora de la salud del arrecife guatemalteco, y esto se ha confirmado por el incremento de peces comerciales y herbívoros, así como macroalgas carnosas (McField, Kramer, Giró Petersen, Soto, Drysdale, Craig & Rueda Flores, 2020).

[Figura 25. Índice de salud arrecifal en Guatemala, periodo 2008-2020](#)



Fuente: Elaboración propia con datos de McField, Kramer, Álvarez, Drysdale, Rueda Flores, Giró & Soto (2018); McField, Kramer, Giró Petersen, Soto, Drysdale, Craig & Rueda Flores (2020); HRI (2008, 2010 y 2012); Kramer, McField, Álvarez, Drysdale, Rueda Flores, Giró & Pott (2015).

[Cuadro 15. Resultados del índice de salud arrecifal para Guatemala](#)

Año	ISA	Número de sitios	Corales vivos (% cobertura)	Macroalgas carnosas (% cobertura)	Peces comerciales (g/100 m ²)	Peces herbívoros (g/100 m ²)
2012	2.3	4	25	15	500	500
2015	2.5	8	21	22	50	100
2018	2.0	10	27	18	43	433
2020	2.0	10	22	19	204	873

Fuente: McField, Kramer, Álvarez, Drysdale, Rueda Flores, Giró & Soto (2018); McField, Kramer, Giró Petersen, Soto, Drysdale, Craig & Rueda Flores (2020); HRI (2008, 2010 y 2012); Kramer, McField, Álvarez, Drysdale, Rueda Flores, Giró & Pott (2015).

6.2 Pastos marinos

Son un recurso natural de gran importancia por los servicios que prestan a otros ecosistemas marinos y al ser humano, ya que contribuyen a la estabilidad y el desarrollo de los procesos biogeoquímicos de los sedimentos, brindan protección a la zona costera y sostienen una alta diversidad biológica, ya que proporcionan refugio, sustrato y alimento para numerosos organismos (Carrera, Mosquera y Gándara, 2019).

Se consideran sistemas abiertos, exportadores de hojas y otros componentes de producción primaria en forma de material orgánico hacia los otros hábitats. Las praderas marinas con sus extensos sistemas de raíces y rizomas ayudan a la estabilización de sedimentos, y evitan la abrasión y el entierro de los sedimentos de los corales adyacentes durante las tormentas (Biodiversidad Marino Costera y Adaptación al Cambio Climático [Biomarcc] y Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional [Usaid], 2013). La zona marino-costera del Caribe cuenta con una extensión de 3742.02 hectáreas de pastos marinos, los cuales se encuentran dentro del área protegida Punta de Manabique (Fundary, Conap y TNC, 2006).

6.3 Tortugas marinas

Las playas de la costa de la zona marino-costera del Caribe son ecosistemas muy importantes para la anidación de tortugas marinas. Una característica esencial para la anidación de estas especies es que las playas deben contar con cobertura vegetal, debido a que esto es utilizado como un refugio. Este es el caso de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), que necesita un hábitat con mucha cobertura vegetal para construir sus nidos, y que actualmente se encuentra en peligro de extinción por diversos factores como el aumento del nivel del mar, su consumo ilegal, contaminación por desechos sólidos, entre otros (Conap, 2009a).

En la zona marino-costera del Caribe existen tres diferentes especies de tortuga marina ([cuadro 16](#)), las cuales se encuentran en peligro de extinción, por lo que ha sido necesario establecer estrategias para su conservación a través del manejo de tortugarios y sitios de incubación en donde existen regulaciones para la venta de huevos (Conap, 2009a).

Cuadro 16. Tortugas marinas presentes en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

Grupo	Nombre científico	Nombre común
Reptiles	<i>Dermatemys mawii</i>	Tortuga blanca
	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga baule
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga carey

Fuente: Elaboración propia.

6.4 Manatí

La zona marino-costera del Caribe de Guatemala es un hábitat importante para mamíferos marinos, como los manatíes (*Trichechus manatus manatus*). Esta especie se encuentra desde el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique y la Bahía de Amatique, hasta la desembocadura del Río Polochic. Se considera como una especie amenazada debido a diversos factores como la cacería ilegal, la pesca incidental, y la pérdida y fragmentación de hábitats (Gálvez, 2019).

La conservación de esta especie ha sido difícil, principalmente por falta de información sobre la distribución, temporalidad, y características biofísicas y fisicoquímicas de los hábitats en donde habita (Gálvez, 2019).

Por este motivo, Fundaeco realizó el monitoreo de manatíes a lo largo de diez meses durante el 2018, a través del proyecto “Conservación de recursos marinos en Centro América, fase II, Área de Usos Múltiples Río Sarstún”, cuyos resultados se muestran en el [cuadro 17](#) (Gálvez, 2019).

Cuadro 17. Monitoreo de manatíes observados en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala
 (número de ejemplares)

Estación	Número de ejemplares observados										
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Laguna Grande	2	0	0	2	0	0	0	1	1	1	
Entrada Laguna Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Lagunita Creek	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
Tapón Creek	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	
Cocolí	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	
Total de avistamientos	2	0	0	8	0	2	0	5	1	1	

Fuente: Gálvez (2019).

El estudio concluyó que, tanto el Refugio de Vida Silvestre Bocas de Polochic, como el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique, son de gran importancia para esta especie en Guatemala, por lo que es necesario conservar su hábitat y a la especie en sí (Gálvez, 2019).

6.5 Otras especies amenazadas

La flora y fauna de Guatemala se ha ido perdiendo a lo largo de los años, principalmente por factores ambientales y sociales que les afectan. Por tal razón, muchas especies se encuentran en peligro de extinción, y han sido clasificadas en diferentes niveles de amenaza a través de listados como el de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (Cites), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y la lista de especies amenazadas de Guatemala (LEA).

En total, se repotan 92 especies amenazadas para la zona marino-costera del Caribe, de las cuales 85 son de fauna y el resto de flora ([cuadro 18](#)).

6.6 Especies exóticas

Las especies exóticas o invasoras son organismos introducidos en un ecosistema que no es su hábitat nativo, ya sea por accidente o intencionalmente. Si bien algunas de estas especies pueden tener poco impacto dentro de su nuevo hábitat, otras pueden volverse invasoras y representar una grave amenaza para la biodiversidad marina, las economías costeras, las culturas y medios de vida locales y la salud humana (Carrera, Mosquera y Gándara, 2019).

La amenaza de estas especies continúa creciendo a medida que el comercio mundial, los viajes y el turismo permiten su transporte hacia áreas que antes no eran accesibles para ellas. Es probable que las áreas sujetas a la peor contaminación, a la pesca intensiva y/o la pesca de arrastre de fondo y las principales rutas de navegación, sean las más afectadas por la invasión de especies no nativas (Carrera, Mosquera y Gándara, 2019).

Dos de las especies marinas invasoras de las cuales se tienen registros para el Caribe de Guatemala son el pez león (*Pterois volitans*) y el camarón tigre (*Penaeus monodon*). Los peces león habitan en el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique, y se caracterizan por su elevada tasa de fecundidad y su dieta generalista que les permite establecerse rápidamente en diversos hábitats, principalmente en los arrecifes coralinos. Esta especie puede constituir una amenaza importante al afectar las redes tróficas y la composición de las comunidades, compitiendo con especies nativas de peces por recursos, alimento y espacio. Además, contribuye con la proliferación de macroalgas (Carrera, Mosquera y Gándara, 2019). Ambas especies se encuentran presentes en los litorales de las zonas marino-costeras de Guatemala.

Del total de especies exóticas registradas en ambos litorales del país, el 50 % se encuentra en el Caribe, mientras que otro 12.5 % en ambos litorales ([figura 26](#) y [cuadro 19](#)).

Cuadro 18. Especies amenazadas de flora y fauna en la zona marino-costera del Caribe y su categoría

Especies amenazadas en la zona marino-costera del Caribe		Categoría				
		LEA 1999 ³	LEA 2006	LEA 2009	Cites ⁴	UICN ⁵
Total de reptiles	45	3, 2	3, 2	3, 2	II, I	LC, VU, EN, CR, NT
Total de mamíferos	13	3, 2	3, 2	3, 2	I, II, III Gt	LC, NT, EN, VU
Total de aves	12	3, 2	3, 2	3	II, I, III Gt	LC, EN, VU
Total de elasmobranquios	7		1		II	VU, EN, CR, VU
Total de anfibios	5	3, 2	1, 2, 3	3, 2		NT, VU, LC
Total de peces	2	3	3	3		VU
Total de moluscos	1	3	3	3	II	
Total de fauna	85					
Total de flora	7	3, 2	3, 2	3, 2	II	LC
Total de especies	92					

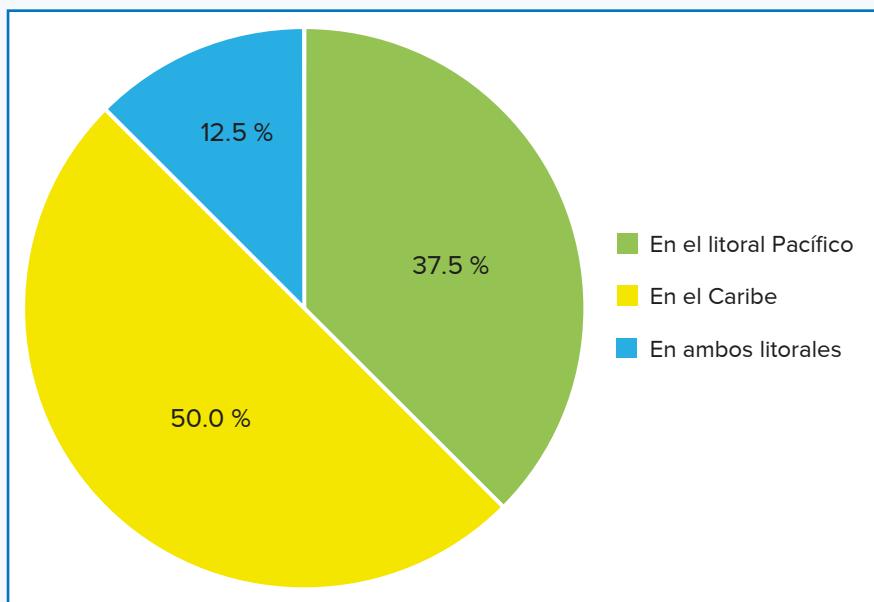
Fuente: Elaboración propia.

3 La Lista de Especies Amenazadas de Guatemala (LEA), es un listado que da a conocer las especies de flora y fauna que se encuentran en peligro de extinción a nivel nacional, clasificándolas de la siguiente manera: **Categoría 1:** incluye las especies que se denominan en peligro de extinción, por lo tanto, se prohíbe la libre exportación y comercialización de especies extraídas de la naturaleza. **Categoría 2:** incluye las especies de distribución restringida a un solo tipo de habitat, es decir, que solamente podrán ser utilizadas con fines científicos y de reproducción, y con permisos específicos. **Categoría 3:** incluye las especies que no se encuentran nombradas en peligro de extinción, pero que son vulnerables a serlo, por lo que solamente se permite el uso para fines científicos y de reproducción, y con permisos específicos (Conap, 2009b).

4 Cites es un convenio cuyo objetivo es proteger las plantas y animales amenazados por el comercio ilegal, a través de sus diferentes apéndices: **Apéndice I:** se incluyen todas las especies en peligro de extinción que pueden ser afectadas por el comercio. **Apéndice II:** se incluyen aquellas especies que no están necesariamente en peligro de extinción, pero que de no ser regulado su comercio, podrían llegar a estarlo. **Apéndice III:** se incluyen todas las especies que son permitidas de comercializar según los reglamentos de cada país (Álvarez, Bellot y Benítez, 2003).

5 El sistema de clasificación de la UICN, considera a las especies en peligro de extinción a través de varios criterios evaluadores como el tamaño de la población, los individuos que llegan a la edad adulta, la disminución de especies, la extensión de presencia, entre otros. Sus categorías son las siguientes: **EX:** Extinta. **EW:** Extinta en estado silvestre. **CR:** Peligro crítico. **EN:** En peligro. **VU:** Vulnerable. **R:** Rara. **CT:** Amenaza por comercio. **NT:** Casi amenazada. **LC:** Preocupación menor. **DD:** Datos insuficientes (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN], 2012).

Figura 26. Especies exóticas en los litorales de Guatemala (porcentaje)

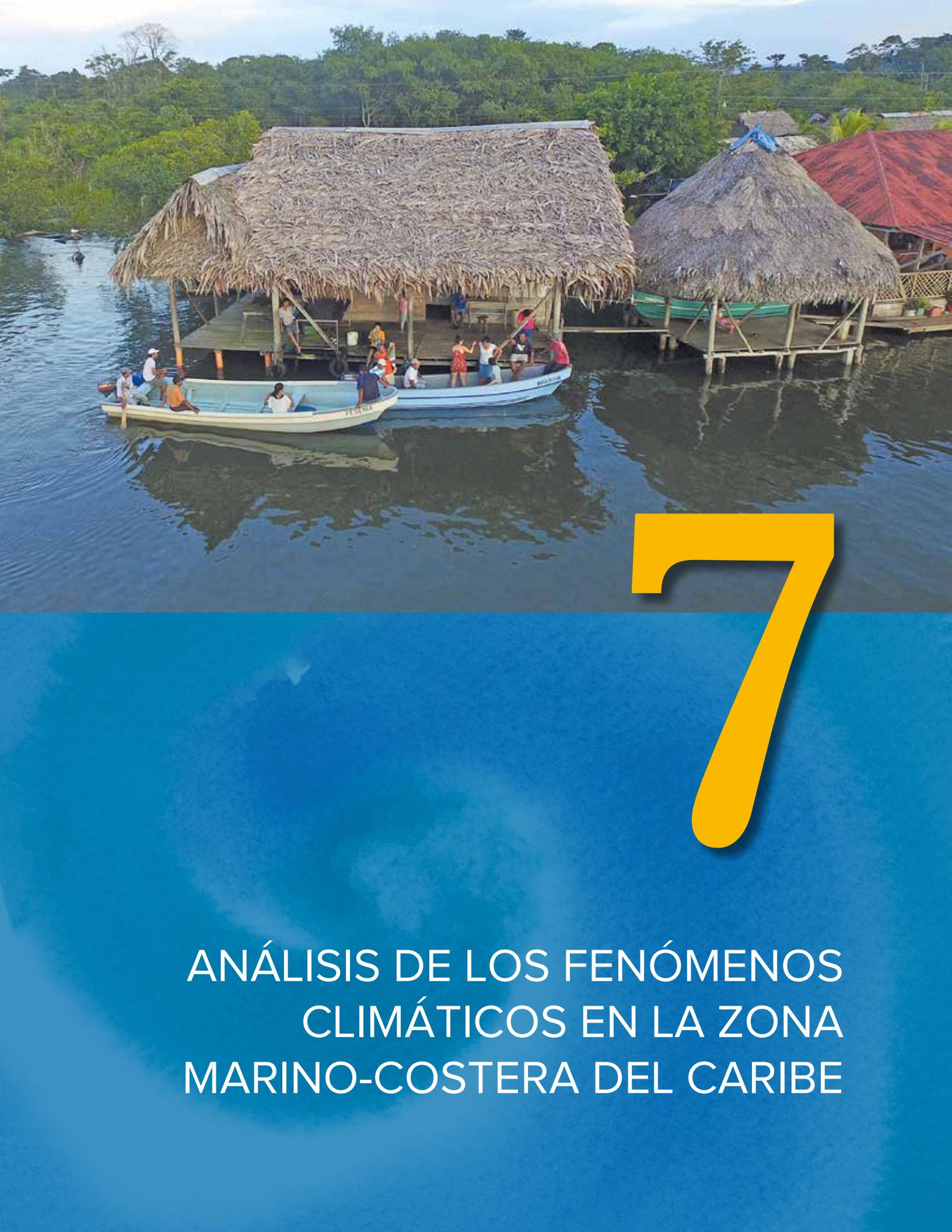


Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 19. Especies exóticas presentes en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

Grupo	Nombre científico	Nombre común
Fauna	<i>Penaeus monodon</i>	Camarón tigre
	<i>Pterois volitans</i>	Pez león
	Cichlidae	Tilapia
	<i>Parachromys</i>	Guapote blanco
Flora	<i>Elaeis guineensis</i>	Palma africana

Fuente: Elaboración propia.



7

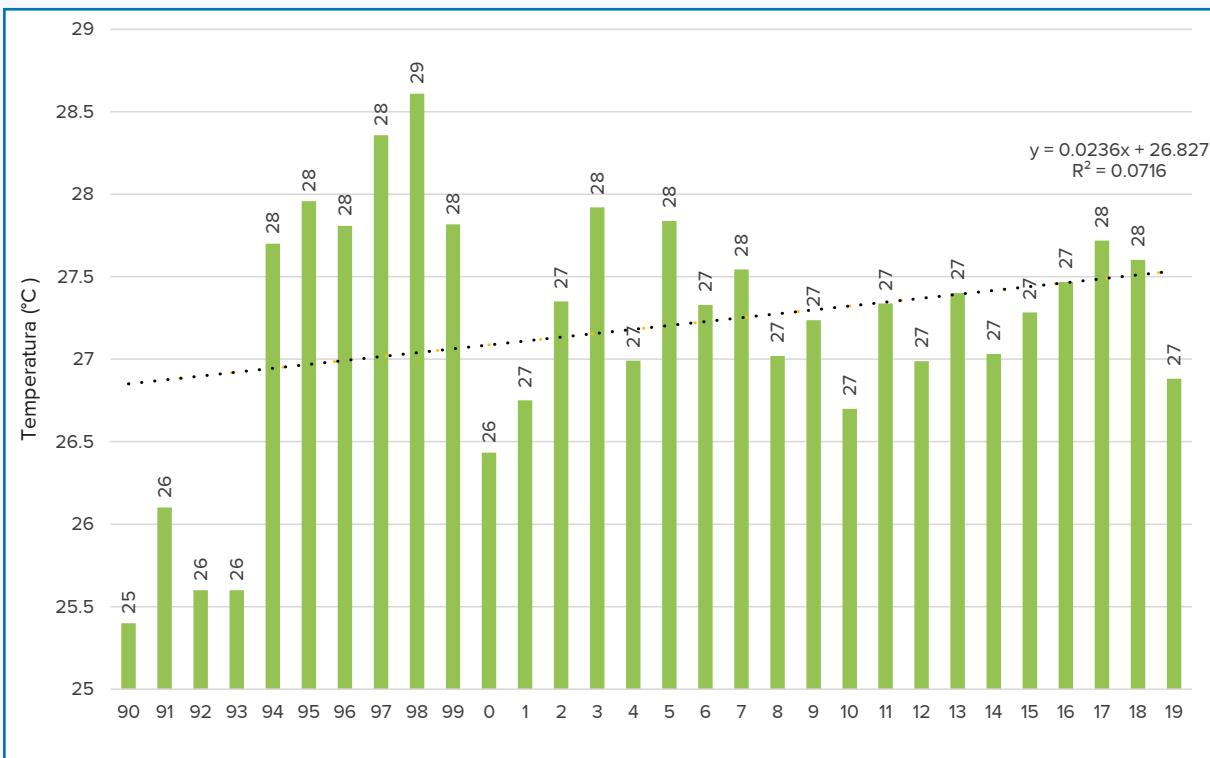
ANÁLISIS DE LOS FENÓMENOS
CLIMÁTICOS EN LA ZONA
MARINO-COSTERA DEL CARIBE

Para el caso de la zona marino-costera del Caribe se realizó una recopilación de información oficial sobre las diferentes variables climáticas, que fue proporcionada por las instituciones encargadas de generar datos básicos sobre la climatología del país a través de estaciones meteorológicas (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología [Insivumeh] y Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres [Conred]). Adicionalmente, se recaudaron datos oficiales globales provenientes de instituciones que recopilan información satelital (*National Oceanic and Atmospheric Administration* [NOAA]). Este análisis se elaboró a nivel municipal y sus resultados se presentan a continuación.

7.1 Temperatura media anual

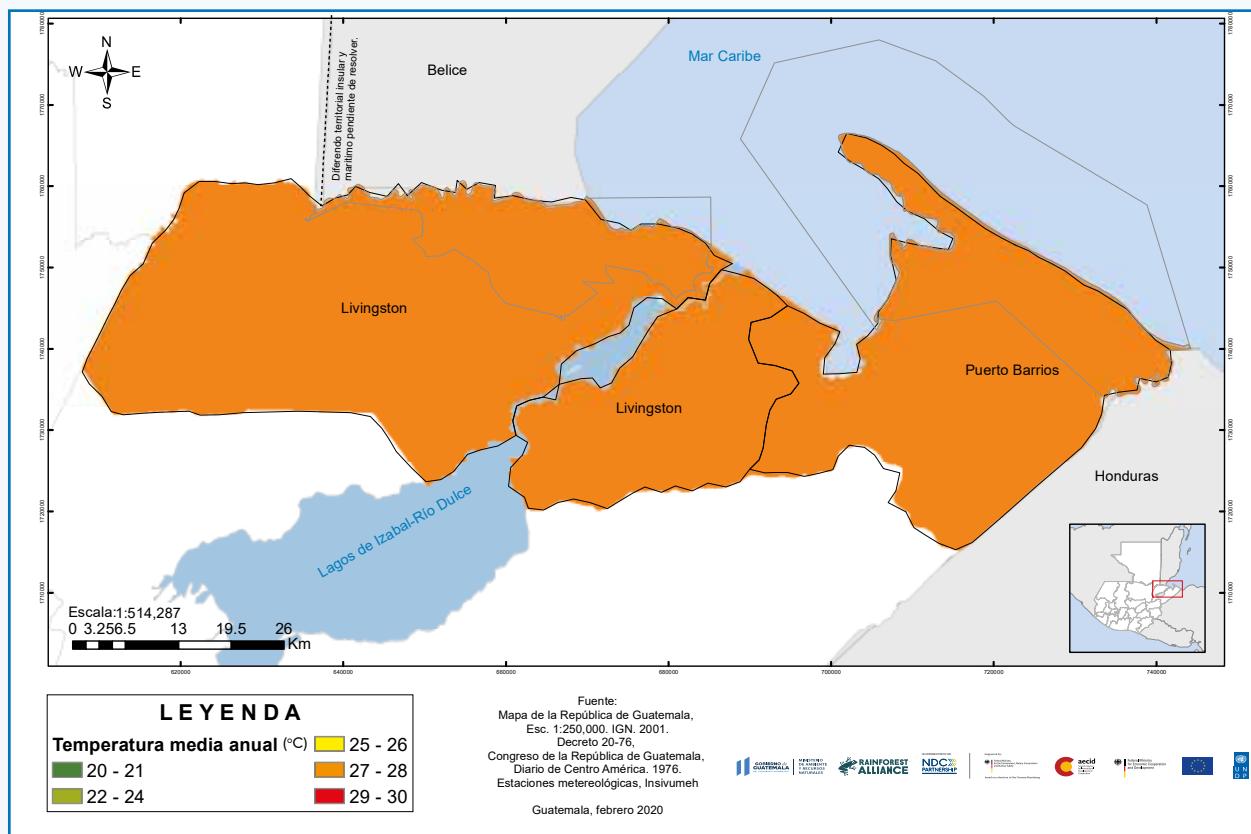
La temperatura media anual tiende a oscilar entre los 26 y 28 grados centígrados en la costa del Caribe; sin embargo, el análisis de impactos históricos muestra que la temperatura aumentó 0.07 grados centígrados durante el periodo 1990-2019 (Insivumeh, 2018). Este cambio se ha visto mayormente en el norte del municipio de Livingston (figuras 27 y 28).

Figura 27. Tendencia de la temperatura media anual para el litoral del Caribe (grados centígrados)



Fuente: Elaboración propia con datos de Insivumeh (2019).

Figura 28. Mapa de temperatura media anual de la costa del Caribe (grados centígrados)



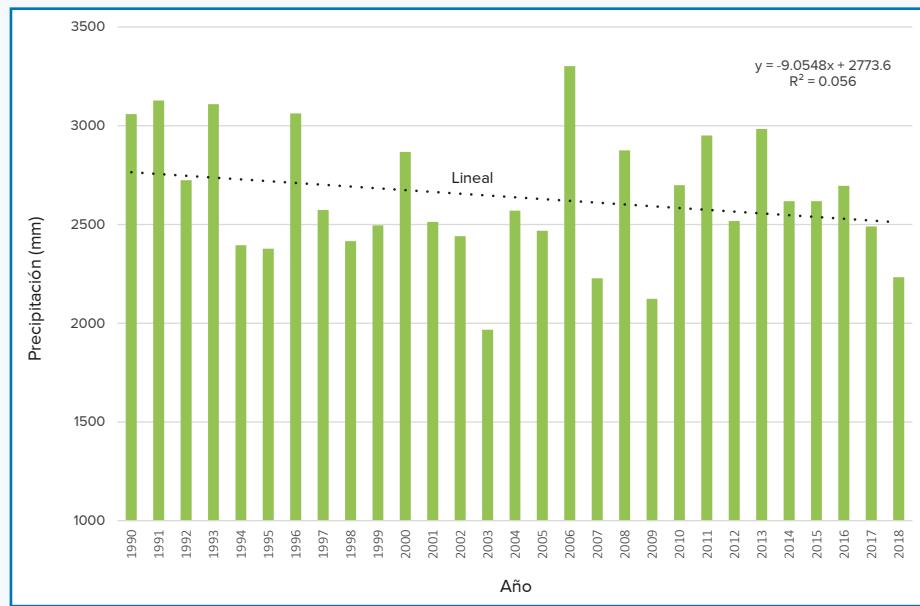
Fuente: Elaboración propia.

7.2 Precipitación media anual

Actualmente existe un aumento en la precipitación a nivel nacional. En el caso de la zona marino-costera del Caribe, el rango de lluvia para el 2018 fue de 1149 a 3316 milímetros (mm), y las mayores precipitaciones ocurrieron en el municipio de Puerto Barrios (Insivumeh, 2018).

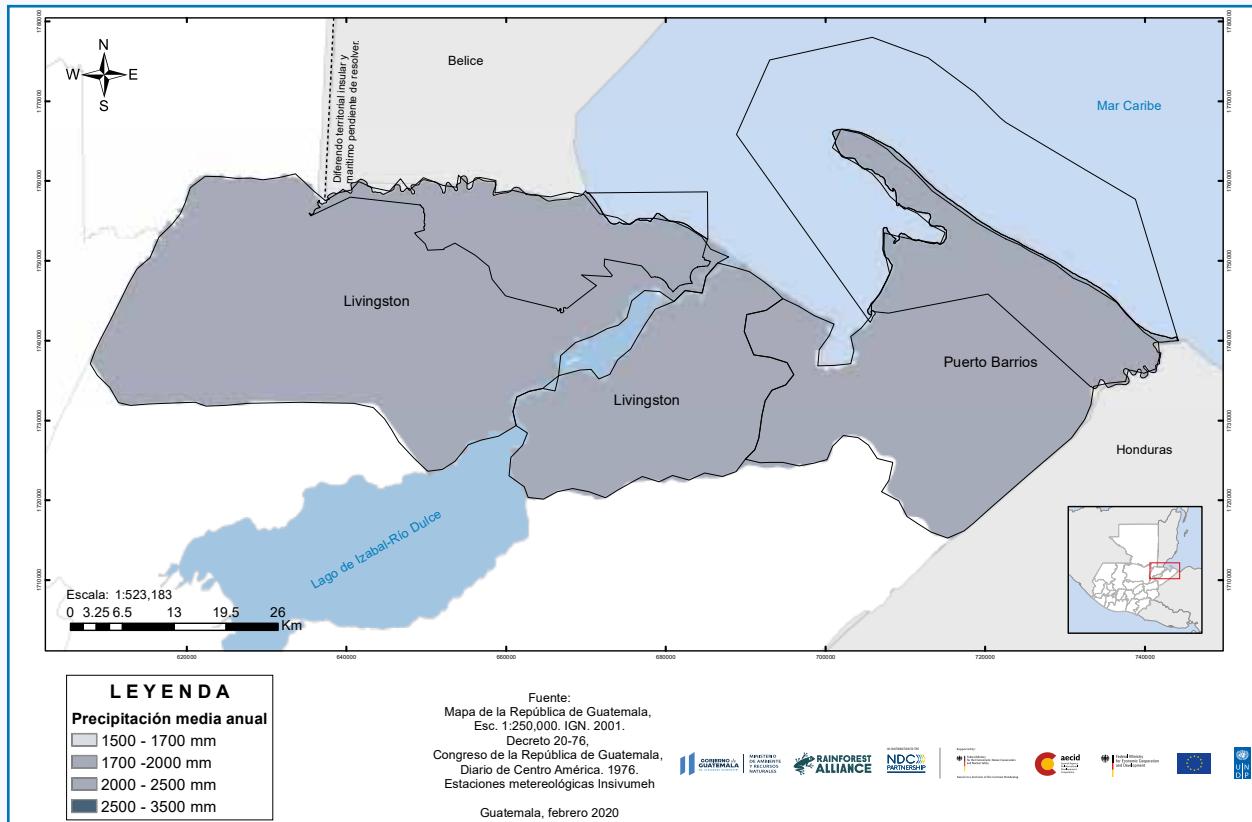
Según el análisis de datos históricos obtenidos a partir de bases de datos del Insivumeh, la región del Caribe registró un promedio de precipitación de 2233.15 mm en el 2018. La variación en la precipitación de la región se debe a factores climáticos externos, como ciclones tropicales en la región del mar caribe, frentes fríos, paso de ondas del Este, entre otros (figuras 29 y 30) (Insivumeh, 2018).

Figura 29. Tendencia de precipitación media anual en el litoral Caribe, periodo 1990-2018 (milímetros)



Fuente: Elaboración propia con datos de Insivumeh (2019).

Figura 30. Mapa de precipitación media anual de la costa del Caribe (milímetros)

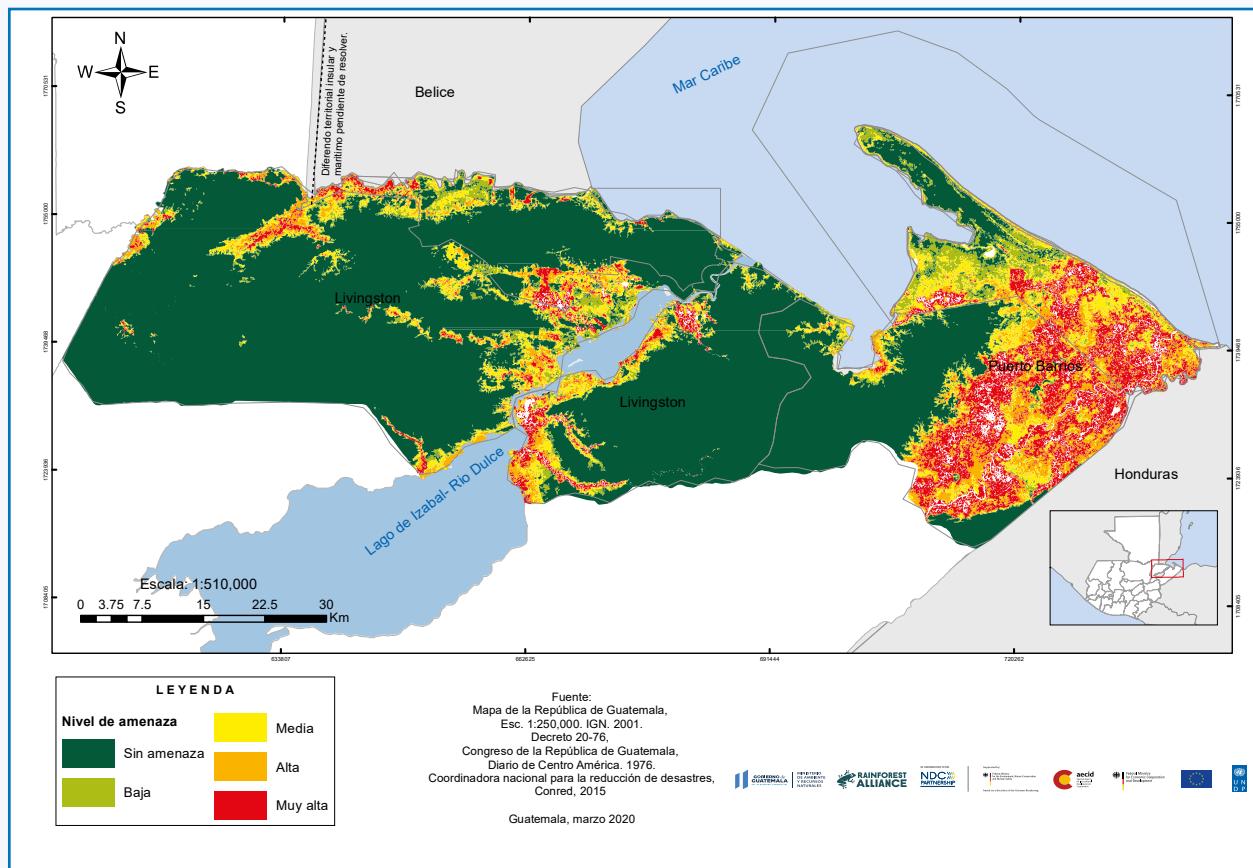


Fuente: Elaboración propia.

7.3 Inundaciones

Uno de los efectos de las variaciones climáticas son las inundaciones. La región costera del Caribe es un área vulnerable ([figura 31](#)) ya que da origen a tormentas tropicales, y por ello tienden a ocurrir inundaciones durante la época de lluvias, lo cual ha causado desastres dentro de la zona, afectando a la población en sí, así como a la infraestructura y vivienda.

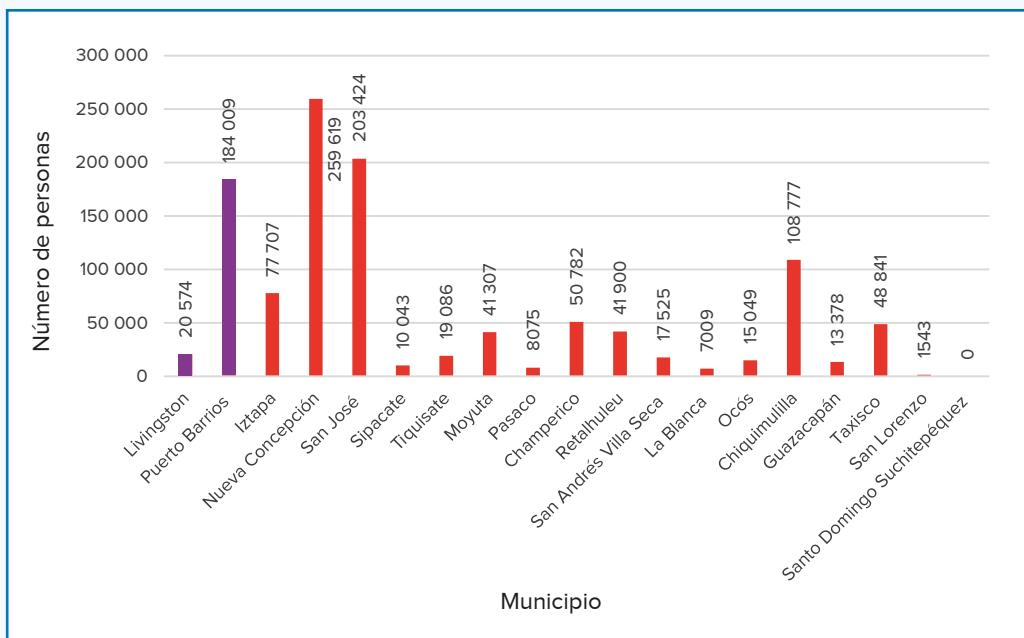
[Figura 31. Mapa de amenaza de inundaciones de la costa del Caribe de Guatemala](#)



Fuente: Elaboración propia.

Durante el periodo 2008-2019, las inundaciones afectaron a 204 583 personas en la zona costera del Caribe, cantidad comparable con la de los municipios de Nueva Concepción (256 619 afectados) y San José (203 424) en la zona marino-costera del Pacífico ([figura 32](#)). De las personas afectadas en la zona costera del Caribe, solamente 345 resultaron damnificadas en el 2019, lo cual se debe al mejoramiento de las estructuras y viviendas dentro de la región y a la toma de medidas preventivas ante estos efectos naturales (Conred, 2019).

Figura 32. Número de personas afectadas por inundaciones en las zonas marino-costeras de Guatemala



Fuente: Elaboración propia con datos de Conred (2019).

7.4 Amenaza por sequías

Uno de los factores climáticos más importantes para la zona marino-costera es la amenaza por sequías, la cual depende de la precipitación anual y la evapotranspiración potencial anual.

Para estimar el porcentaje de esta amenaza en la zona, se calculó el índice de aridez climática a partir de datos climáticos. El cuadro 20 muestra los resultados, en donde los valores cercanos a 1 representan mayor riesgo a sequía. Esto podría incidir en que la región con más vulnerabilidad presente más conflictos por el uso del recurso hídrico (MAGA, Insivumeh y Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, 2002).

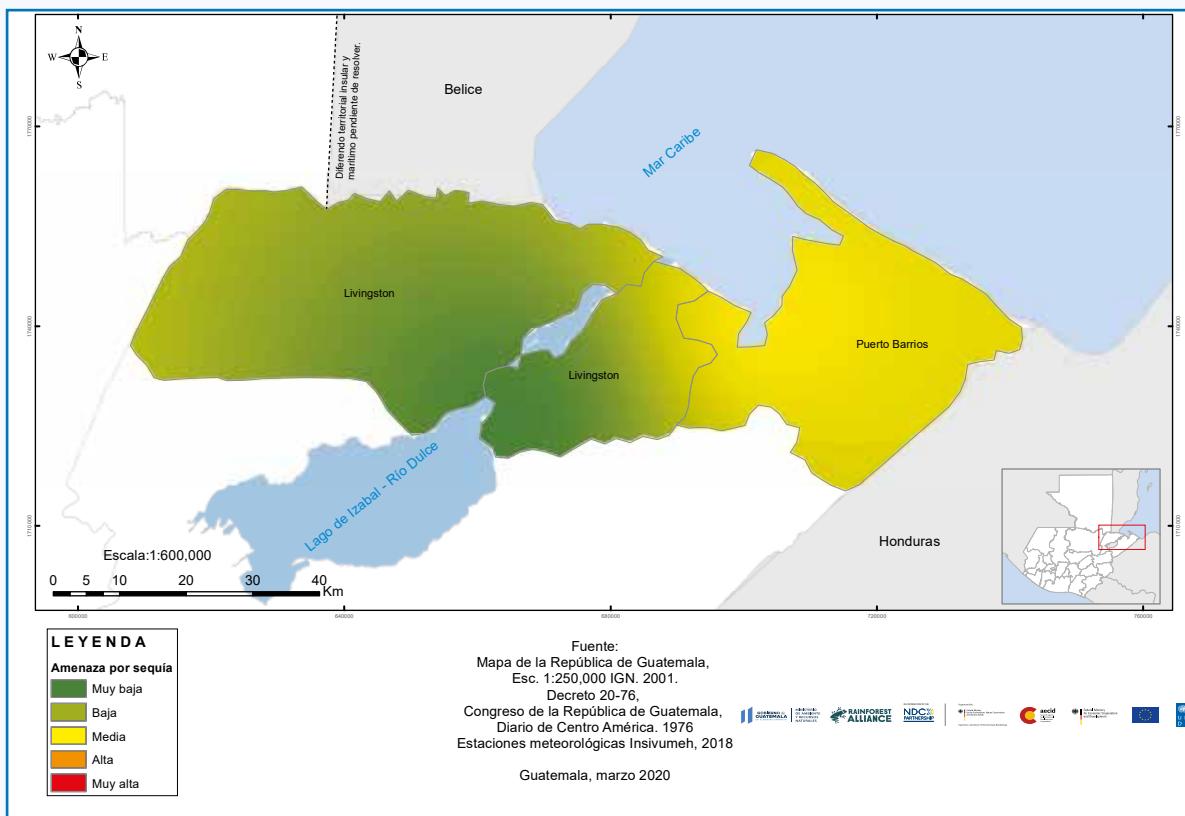
La figura 33 muestra que la zona marino-costera del Caribe presenta de “muy baja” a “baja” probabilidad de ocurrencia de sequías.

Cuadro 20. Categorías del índice de aridez climática

Rango en %	Rango	Amenaza
1 - 33	- 2.17 a -0.43	Muy baja
33 - 43	-0.43 a -0.18	Baja
43 - 60	-0.18 a 0.25	Media
60 - 89	0.25 a 1.21	Alta
89 - 99	1.21 a 2.48	Muy alta

Fuente: Elaboración propia con datos de Insivumeh (2019).

Figura 33. Amenaza por sequías en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala



Fuente: Elaboración propia.

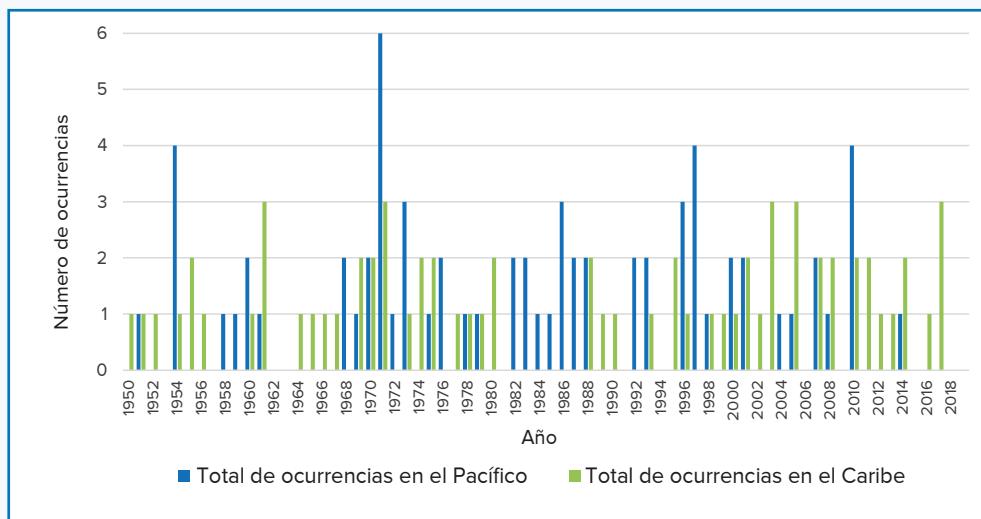
7.5 Ciclones y tormentas

Los ciclones, en su mayoría, son sistemas de presión atmosférica baja que se caracterizan por fuertes vientos y lluvias intensas, que normalmente se originan en la temporada de junio a noviembre en el mar Caribe. La mayor fuerza de un ciclón ocurre en el océano, debido a que allí es donde se producen los transportes de calor que lo originan, pero al entrar a regiones continentales suelen ceder gran parte de su energía al suelo en forma de lluvia, por lo que normalmente no se mantienen en territorio nacional por mucho tiempo (Insivumeh, 2018).

Durante el periodo 1950-2019 se registraron alrededor de 68 ciclones tropicales en el Caribe de Guatemala, con un promedio de al menos un ciclón por año ([figura 34](#)).

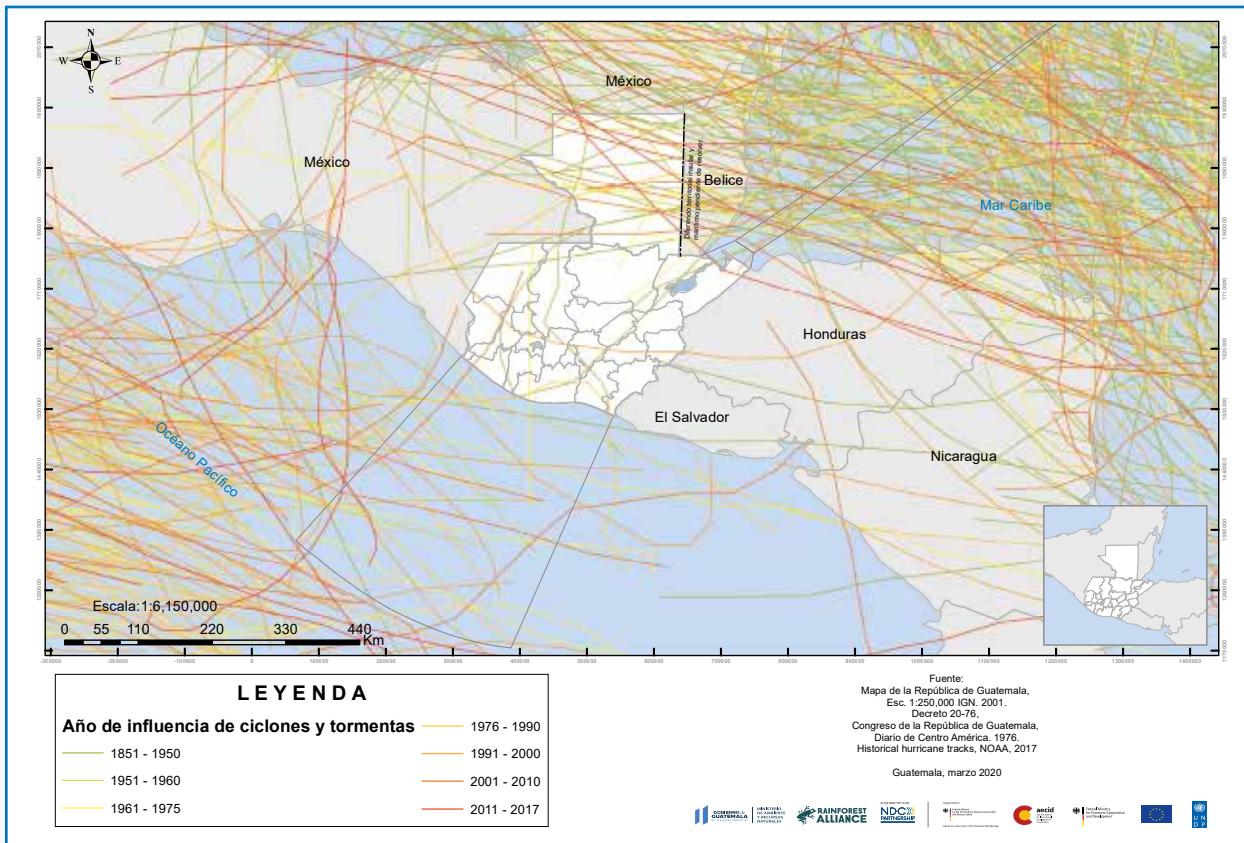
El mapa de influencia de ciclones en Guatemala fue generado a partir de información proveniente de las bases de datos de la NOAA, que muestran que la mayoría de los ciclones han ingresado principalmente por el mar Caribe. No obstante, algunos de ellos han tenido efectos a nivel nacional, como en el caso del huracán Mitch y la tormenta tropical Stan, que dejaron grandes pérdidas económicas en el país ([figura 35](#)).

Figura 34. Datos históricos sobre número de ciclones tropicales en el Caribe



Fuente: Elaboración propia.

Figura 35. Mapa de influencia de ciclones y tormentas en las zonas marino-costeras de Guatemala



Fuente: Elaboración propia.

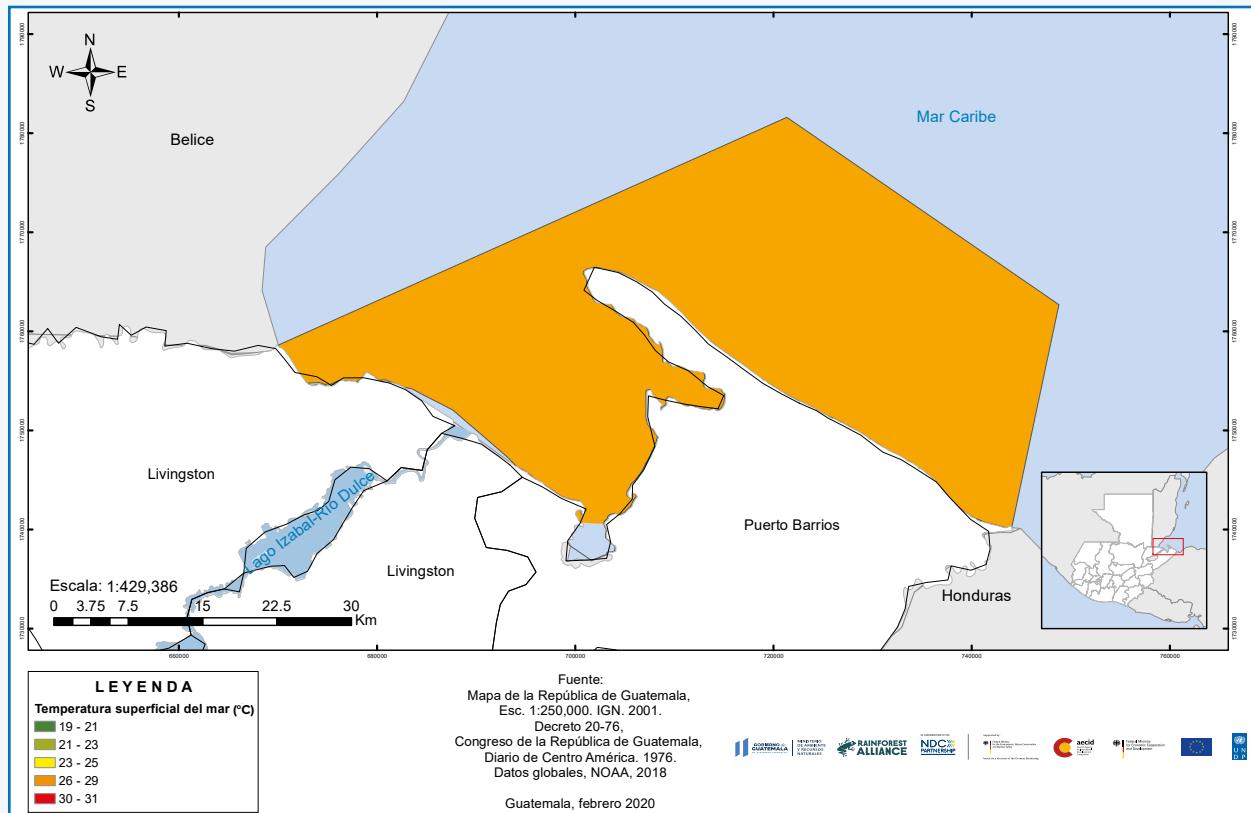
7.6 Aumento de la temperatura superficial del mar

Los cambios en la temperatura superficial del mar (TSM) tienen implicaciones biológicas para las condiciones habitables de muchos organismos y ecosistemas, como arrecifes de coral, manglares y pastos marinos (Usaid, Proyecto Biodiversidad Marino-Costera en Costa Rica, Desarrollo de Capacidades y Adaptación al Cambio Climático [Biomarcc] y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ], 2013).

Durante el periodo 2016-2018, en las zonas costeras de Guatemala se registró una temperatura superficial del mar de entre 26 y 29 grados centígrados ([figuras 36 y 37](#)). Una temperatura del agua mayor a 35 grados centígrados puede causar estrés térmico, afectando a los ecosistemas con mayor intensidad, causando blanqueamiento en los arrecifes de coral, reducción de diversidad de comunidades en los manglares, crecimiento explosivo de epífitas, entre otros (Usaid, Biomarcc y GIZ, 2013).

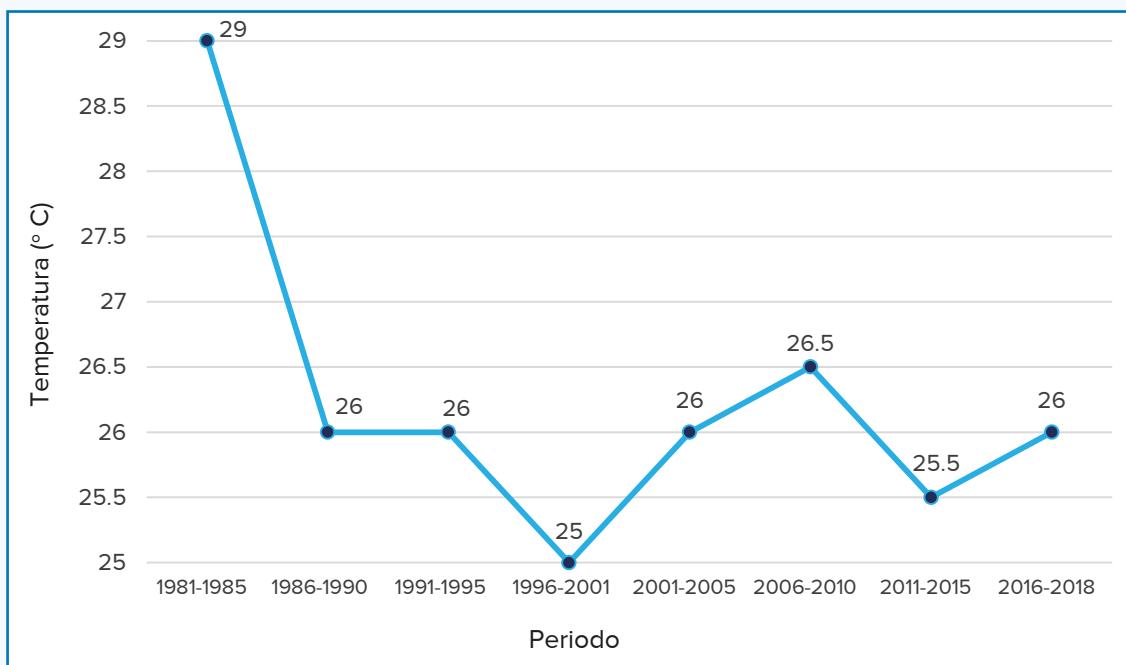
Uno de los ecosistemas que más se ve afectado por la temperatura superficial del mar, son los arrecifes de coral, cuyo estrés inicia cuando el agua se calienta un grado centígrado más que la temperatura superior del mes más caliente de la época seca. Si esta variación se mantiene durante ocho semanas provoca blanqueamiento y, si se mantiene durante doce semanas, provoca blanqueamiento generalizado y mortalidad (Usaid, Biomarcc y GIZ, 2013).

Figura 36. Mapa de aumento de la temperatura superficial del mar de la costa del Caribe (grados centígrados)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 37. Datos históricos sobre temperatura superficial del mar a nivel nacional
(grados centígrados)



Fuente: Elaboración propia con datos de NOAA (2018).

7.7 Incremento del nivel del mar

El principal factor que provoca el incremento del nivel del mar a nivel global es la expansión térmica, que ha contribuido en al menos uno de los 3.1 mm anuales que han aumentado en promedio desde 1992 (figura 38). Otros factores que influyen podrían ser el cambio de corrientes y el deshielo (Usaid, Biomarcc y GIZ, 2013).

Este factor puede magnificar varios impactos físicos en las costas, incluyendo la frecuencia de inundaciones, la salinización de humedales costeros y acuíferos, y la erosión y pérdida de playas (Usaid, Biomarcc y GIZ, 2013); afectando a muchos de los ecosistemas, como manglares y especies (como las tortugas marinas) y a la población humana (por ejemplo, agricultura e infraestructura).

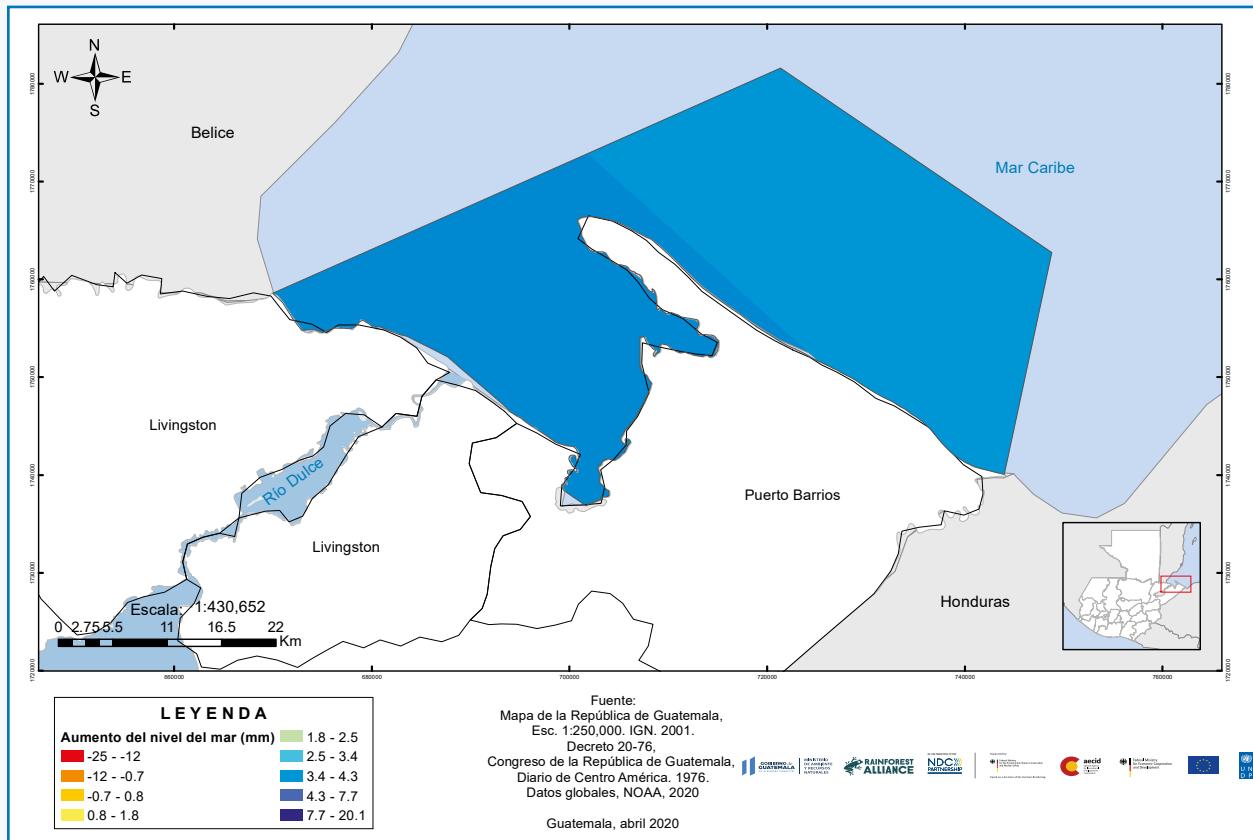
7.8 Acidificación oceánica

El dióxido de carbono liberado a la atmósfera es el resultado de la quema de combustibles fósiles, los cuales son absorbidos por el océano. Esto conlleva grandes consecuencias para la biodiversidad marina, debido a que uno de los efectos de estos gases, es la acidificación oceánica. El dióxido de carbono en el agua se transforma en ácido carbónico, por lo que la saturación de carbono decrece y representa un riesgo para muchas especies (Calderia & Wickett, 2003).

La zona marino-costera del Caribe tiene un pH de 8 (figura 39). A lo largo de los años, esto ha representado una amenaza para muchas especies del mar Caribe, por ejemplo, la fauna que utiliza el carbono marino para producir sus conchas, como mejillones, caracoles, corales y erizos de mar, entre otros. Cuando la caída en la saturación de carbonato es drástica, el agua comienza a extraer este compuesto de las conchas, lo que

termina por corroerlas. Un ejemplo de ello ocurre con los corales de agua fría, que no pueden mantener su concha y finalmente colapsan (Fundación Heinrich Böll, 2017). Esto se debe principalmente a que los cambios en la acidificación ocurren a una velocidad tal, que las especies no pueden adaptarse a los nuevos entornos, y terminan siendo gravemente afectadas (*International Geosphere-Biosphere Programme*, Comisión Oceanográfica Intergubernamental y Comité Científico de Investigaciones Oceánicas, 2013).

Figura 38. Mapa de incremento del nivel del mar en la zona marino-costera del Caribe de Guatemala (milímetros)



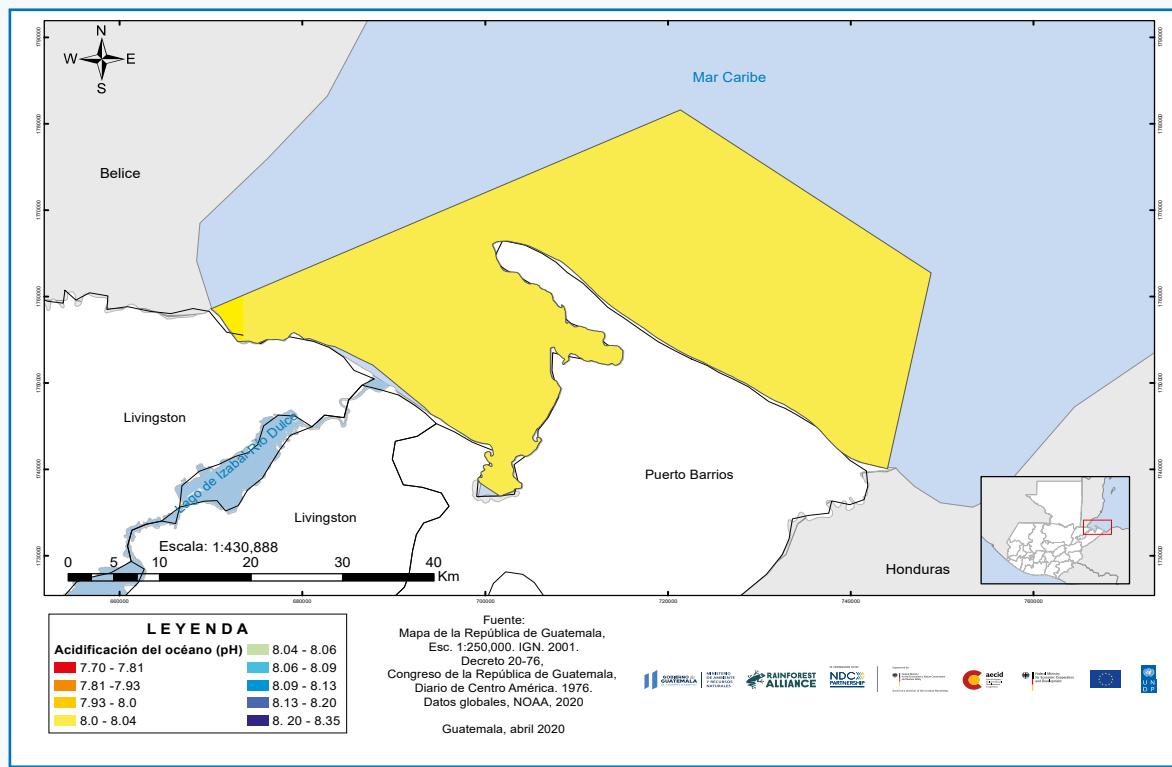
Fuente: Elaboración propia.

7.9 El cambio climático y sus implicaciones para la zona marino-costera del Caribe

El cambio climático supone una variación en el estado del sistema climático que puede durar largos períodos de tiempo. Se considera que en la actualidad es de origen antropogénico y se relaciona principalmente con el aumento de los gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de la quema de combustibles fósiles, ganadería, uso de fertilizantes, desechos, uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra, silvicultura, agricultura, procesos industriales, energía, entre otros (MARN, PNUD y GEF, 2005).

Una mayor producción de GEI provoca la intensificación de cambios en las variables climáticas, que se manifiestan a través del incremento de la temperatura global, con las siguientes consecuencias: aumento del nivel del mar, cambios en los régimenes de precipitación, mayor intensidad de los eventos climáticos extremos y acidificación del océano.

Figura 39. Mapa de acidificación del océano en la zona marino-costera del Caribe (pH)



Fuente: Elaboración propia.

Biomarcc realizó un análisis sobre la vulnerabilidad en el Caribe centroamericano, a través de cual se evaluó la vulnerabilidad al cambio climático en 63 municipios, incluyendo Puerto Barrios y Livingston. Para este análisis se evaluaron ecosistemas como arrecifes de coral, manglares, pastos marinos, bosques y agricultura.

Según este análisis, la zona marino-costera del Caribe de Guatemala presentó una vulnerabilidad al cambio climático “media-alta” (Usaid, Biomarcc y GIZ, 2013). Esto indica que la zona costera del Caribe de Guatemala es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático ([cuadro 21](#)), que pueden causar la pérdida de hábitat y especies en ecosistemas terrestres y marinos, así como la posible afectación de los asentamientos humanos y la infraestructura.

El riesgo de los impactos climáticos se deriva de la interacción entre los peligros que estos representan con la vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos y naturales. Algunos de estos efectos son propios de las regiones según su posición geográfica, pero la mayoría son generales. Estos pueden ser reducidos si se limita el ritmo y la magnitud del cambio climático, para lo cual es necesario implementar estrategias de adaptación ([cuadro 22](#)) que permitirían, por un lado, la conservación de la diversidad de especies y hábitats, y por el otro, ser parte de la mejora de la calidad de vida de las comunidades costeras (Pachauri y Meyer, 2014).

Cuadro 21. Efectos del cambio climático en los ecosistemas de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

Ecosistema	Fenómeno	Efectos
Arrecifes de coral	Aumento de la temperatura superficial del mar	Puede provocar blanqueamiento a través de la pérdida de algas en los corales, y mortandad.
	Aumento del nivel del mar	Reduce la función principal de los corales, que protegen la costa ante eventos climáticos extremos.
	Acidificación del océano	Disminuye el crecimiento de corales.
	Aumento de ciclones y tormentas	Influye en la destrucción del coral sin darles la oportunidad de recuperarse.
Manglares	Aumento de la temperatura superficial del mar	Impide el establecimiento de plántulas a partir de los 38 grados centígrados, causando también estrés térmico.
	Aumento del nivel del mar	Pérdida de mangle (principalmente mangle rojo), a causa de la erosión de las barras y lagunas protectoras. Cambio en la composición de especies debido a la salinidad.
	Acidificación del océano	En combinación con el aumento de la temperatura superficial del mar, se espera un aumento de la productividad del mangle.
	Aumento de ciclones y tormentas	La intensidad de tormentas puede provocar la pérdida de cobertura de los manglares.
	Sequía	Disminución del crecimiento debido a las bajas precipitaciones y al aumento de la evaporación.
Pastos marinos	Aumento del nivel del mar	En temperaturas a partir de los 35 grados centígrados se puede impedir el rebrote de las raíces.
	Acidificación del océano	Aumento en la productividad de los pastos.
	Aumento de ciclones y tormentas	Destrucción de pastos sin posibilidad de recuperación.
Peces costeros	Aumento de la temperatura superficial del mar	Migración de especies hacia aguas frías, causando impactos en la distribución y abundancia de peces.
	Acidificación del océano	Disminución en la biomasa y densidad de peces en los corales a causa de su blanqueamiento.
	Aumento de ciclones y tormentas	Destrucción de hábitats para peces.
Tortugas marinas	Aumento de la temperatura superficial del mar	Alteración de rutas migratorias.
	Aumento del nivel del mar	Pérdida de hábitat de anidación e inundación de nidos por la filtración de agua en la arena.
	Aumento de la temperatura del aire	La temperatura influye en la determinación del sexo, por lo que las temperaturas altas aumentarían las probabilidades de eclosión de tortugas hembras.
	Aumento de ciclones y tormentas	Aumento de erosión y destrucción de playas, lo que causaría una destrucción de los nidos.

Continuación del cuadro 21

Ecosistema	Fenómeno	Efectos
Agricultura	Aumento del nivel del mar	La salinización de los suelos reduce su capacidad de uso agrícola.
Infraestructura	Aumento del nivel del mar	Destrucción de infraestructura, lo cual afecta el turismo y la accesibilidad.
Población	Aumento del nivel del mar	Incremento del riesgo a inundaciones.

Fuente: Catie y TNC (2015).

Cuadro 22. Estrategias para la adaptación al cambio climático de la zona marino-costera del Caribe

Ecosistema	Fenómeno	Efectos	Estrategias
Arrecifes de coral	Aumento de la temperatura superficial del mar	Puede provocar blanqueamiento por la pérdida de algas en los corales, y mortandad.	Desarrollar e implementar sistemas de monitoreo y evaluación para el análisis de datos sobre los factores que afectan directamente a los arrecifes de coral.
	Aumento del nivel del mar	Reduce la función principal de los corales de proteger la costa ante eventos climáticos extremos.	
	Acidificación del océano	Disminuye el crecimiento de corales.	
	Aumento de ciclones y tormentas	Influye en la destrucción del coral sin darle oportunidad de recuperarse.	
Manglares	Aumento de la temperatura superficial del mar	Impide el establecimiento de plántulas a partir de los 38 grados centígrados, causando también un estrés térmico.	Implementar estrategias de conservación y restauración de manglares.
	Aumento del nivel del mar	Pérdida de mangle a causa de la erosión de las barras y lagunas protectoras. Cambio de composición de especies debido a la salinidad (rojo).	Reforestar mangle a través de actividades de educación ambiental.
Manglares	Acidificación del océano	En combinación con el aumento de la temperatura sobre el nivel del mar, se espera un aumento de la productividad del mangle.	Implementar estrategias de conservación y restauración de manglares.
	Aumento de ciclones y tormentas	La intensidad de tormentas puede provocar la pérdida de cobertura de los manglares.	Reforestar mangle a través de actividades de educación ambiental.
	Sequía	Disminución del crecimiento debido a las bajas precipitaciones y al aumento de la evaporación.	

Diagnóstico de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

Documento para el diseño y desarrollo de un sistema de monitoreo, evaluación y reporte (MER) del Componente de Adaptación al Cambio Climático del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático

Continuación del cuadro 22

Ecosistema	Fenómeno	Efectos	Estrategias
Pastos marinos	Aumento del nivel del mar	En temperaturas a partir de los 35 grados centígrados se puede impedir el rebrote de raíces.	Implementar planes de conservación.
	Acidificación del océano	Aumento de la productividad de los pastos.	
	Aumento de ciclones y tormentas	Destrucción de pastos sin posibilidad de recuperación.	
Peces costeros	Aumento de la temperatura superficial del mar	Migración de especies hacia aguas frías, causando impactos en la distribución y abundancia de peces.	Aumentar y establecer zonas de recuperación pesquera. Implementar normas y regulaciones para el manejo sostenible de la pesquería.
	Acidificación del océano	Disminución de la biomasa y densidad de peces en los corales, a causa de su blanqueamiento.	
	Aumento de ciclones y tormentas	Destrucción de hábitats para peces.	
Tortugas marinas	Aumento de la temperatura superficial del mar	Alteración de rutas migratorias.	Fortalecer programas de conservación de tortugas marinas, como la educación ambiental.
	Aumento del nivel del mar	Pérdida de hábitat de anidación e inundación de nidos por la filtración de agua en la arena.	
	Aumento de la temperatura del aire	La temperatura influye en la determinación del sexo, por lo que las temperaturas altas aumentarían las probabilidades de eclosión de tortugas hembras.	
	Aumento de ciclones y tormentas	Aumento de erosión y destrucción de playas, lo que causaría la destrucción de los nidos.	
Agricultura	Aumento del nivel del mar	La salinización de los suelos reduce su capacidad de uso agrícola.	Adecuar programas de agricultura climáticamente inteligente en la zona marino-costera del Caribe.
Infraestructura	Aumento del nivel del mar	Destrucción de infraestructura, afectando el turismo y la accesibilidad.	Mejorar y fortalecer infraestructuras para evitar su destrucción por el aumento del nivel del mar.
Población	Aumento del nivel del mar	Incremento del riesgo a inundaciones.	Fortalecer los planes de ordenamiento territorial.

Fuente: Elaboración propia con datos de Catie y TNC (2015).

An aerial photograph showing a wide, brown river flowing through a landscape of green fields and pastures. The river curves significantly, creating a series of S-shaped bends. In the foreground, the river meets a large, calm body of water with a bright blue tint. The surrounding land is a mix of green vegetation and some brown, possibly dry or recently harvested fields.

8

REFERENCIAS

Acuerdo Gubernativo 21-06-56. [Congreso de la República de Guatemala]. *Ley que declara Área Protegida “Bahía de Santo Tomás, Zona de Veda Definitiva”.*

Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional; Proyecto Biodiversidad Marino-Costera en Costa Rica, Desarrollo de Capacidades y Adaptación al Cambio Climático; y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. (2013). *Estudio integrado de vulnerabilidad y escenarios bioclimáticos de los recursos y ecosistemas marino-costeros de la costa Caribe de Nicaragua y Panamá.*

Álvarez, J., Bellot, M. y Benítez, H. (2003). La ciencia en el combate al comercio ilegal de especies. *Biodiversitas* 49:7-11.

Banco de Guatemala. (2019). *Guatemala en cifras.*

Biodiversidad Marino Costera y Adaptación al Cambio Climático y Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. (2013). *Vulnerabilidad y escenarios bioclimáticos de los sistemas marino-costeros a nivel del caribe centroamericano.*

Calderia, K. & Whickett, M. (2003). *Anthropogenic carbon and ocean pH.*

Carrera, J. L., Mosquera, V. y Gándara, A. (2019). Diversidad biológica y ecosistemas terrestres en E. J. Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero y A. Santizo (Eds.), *Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala* (pp. 142–169). Editorial Universitaria, Universidad Del Valle de Guatemala.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza y The Nature Conservancy. (2015). *Análisis de vulnerabilidad al cambio climático del Caribe de Belice, Guatemala y Honduras.*

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Programa del Arrecife Mesoamericano y The Nature Conservancy. (2012). *Estrategias de adaptación para zonas marino-costeras frente a los impactos del cambio climático en el Caribe de Belice, Guatemala y Honduras.* Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Programa Regional de Usaid para el Manejo de Recursos Acuáticos y Alternativas Económicas.

Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2004). *Especies exóticas con el mayor potencial de riesgo para los recursos naturales nativos.* Unidad Técnica de Especies Exóticas, Oficina Técnica de Biodiversidad.

Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2008). *Guatemala y su biodiversidad: Un enfoque histórico, cultural, biológico y económico.*

Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2009a). *IV informe nacional de cumplimiento a los acuerdos del Convenio de Diversidad Biológica ante la Conferencia de las Partes -CDB-.*

Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2009b). *Lista de especies amenazadas de Guatemala -LEA- y Listado de Especies de Flora y Fauna Silvestres CITES de Guatemala.*

Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2010). *Revisión y actualización del sistema de monitoreo del manejo en áreas protegidas del Sigap.* (Documento Técnico No. 82 [01-2010]).

Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2014). *V informe nacional de cumplimiento a los acuerdos del Convenio sobre la Diversidad Biológica.* (Documento técnico No. 3-2014).

Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (s.f.). *Efectividad del manejo en áreas protegidas de las zonas marino-costeras de Guatemala, periodo 2000-2019* [Base de datos].

Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2009). *Biodiversidad marina de Guatemala: Análisis de vacíos y estrategias para su conservación*. The Nature Conservancy.

Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2019). *VI informe nacional de cumplimiento a los Acuerdos del Convenio sobre Diversidad Biológica*. (Documento técnico No. 15-2019).

Consejo Nacional para la Atención de las Personas con Discapacidad. (1996). *Ley de Atención a las Personas con Discapacidad*. Decreto No. 135-96. Congreso de la República de Guatemala.

Consejo Nacional para la Atención de las Personas con Discapacidad e Instituto Nacional de Estadística. (2016). *Informe de la II Encuesta Nacional de Discapacidad en Guatemala (ENDIS)*.

Consorcio para la Coadministración, la Conservación de los Recursos Naturales y el Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas del Área Protegida “Área de Uso Múltiple Río Sarstún”. (2009). *Plan maestro 2010-2014. Área de Uso Múltiple Río Sarstún*.

Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. (2004). *Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas -una introducción*.

Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. (2019). *Manual de referencia para sistemas de alerta temprana ante inundaciones en Guatemala*.

Dávila, V. y Ávila, F. (2018). *Una aproximación al valor económico del servicio ecosistémico de recreación-turismo de las zonas marino-costeras de Guatemala*.

Decreto 135-96. [Congreso de la República de Guatemala]. *Ley de Atención a las Personas con Discapacidad*.

Decreto 12-2005. [Congreso de la República de Guatemala]. *Ley que declara Área Protegida “Área de Usos Múltiple, Río Sarstún”*

Decreto 23-2005. [Congreso de la República de Guatemala]. *Ley que declara Área Protegida “El Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique”*

Decreto 85-2020. [Congreso de la República de Guatemala]. *Acuerdo del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Implementación de una veda espacial para la pesca de todos los recursos hidrobiológicos que se encuentren dentro del polígono que conforma el sistema de arrecifes Corona Caimán, en el Caribe de Guatemala*.

Fundación Heinrich Böll. (2017). *Atlas de los océanos, hechos y cifras de las amenazas a nuestros ecosistemas marinos*. Fundación Heinrich Böll en Ciudad de México, Santiago de Chile, San Salvador.

Fundación Mario Dary Rivera, Consejo Nacional de Áreas Protegidas y The Nature Conservancy. (2006). *Plan maestro 2007-2011, Refugio De Vida Silvestre Punta De Manabique. Programa Regional Ambiental para Centro América*.

Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación. (s.f.a). *Jóvenes por un mundo sano y sostenible*. <https://fundaeco.org.gt/fundaeco.org.gt/programas/jovenes.html>

Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación. (s.f.b). *Mujer y niña sanas y empoderadas.* <https://fundaeco.org.gt/fundaeco.org.gt/programas/mujeres-y-ninas.html>

Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación (Fundaeco) y The Nature Conservancy (TNC). (2012a). *Propuesta de plan de adaptación al cambio climático para el Área de Usos Múltiples Río Sarstún.* Programa Regional de Usaíd para el Manejo de Recursos Acuáticos y Alternativas Económicas.

Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación (Fundaeco) y The Nature Conservancy (TNC). (2012b). *Propuesta de plan de adaptación al cambio climático para el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique.* Programa Regional de Usaíd para el Manejo de Recursos Acuáticos y Alternativas Económicas.

Gálvez, G. (2019). *Informe final de distribución y abundancia de manatí Trichechus manatus dentro del Área de Uso Múltiple Río Sarstún.*

Global Environment Facility. (2017). *Policy on gender equality.*

Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra. (2014). *Mapa de bosques y uso de la tierra 2012 y Mapa de cambios en uso de la tierra 2001-2010 para estimación de emisiones de gases de efecto invernadero.* (Documento informativo).

Healthy Reefs Initiative. (2008). *Eco-health report card for the Mesoamerican Reef: An evaluation of ecosystem health.*

Healthy Reefs Initiative. (2010). *Report card for the Mesoamerican Reef.*

Healthy Reefs Initiative. (2012). *Report card for Mesoamerican Reef.*

Instituto Guatemalteco de Turismo. (2014). *Plan maestro de turismo sostenible de Guatemala 2015-2025.*

Instituto Guatemalteco de Turismo. (2018). *Plan de desarrollo turístico del municipio de Livingston, Izabal 2019-2022.*

Instituto Nacional de Bosques y Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2015). *Mapa forestal por tipo y subtipo de bosque 2012.* (Informe técnico).

Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Ministerio de Agricultura y Ganadería y Alimentación. (2019). *Mapa de dinámica de la cobertura forestal de la República de Guatemala 2010-2016.*

Instituto Nacional de Estadística. (2002). *Características de la población y de los locales de habitación censados.*

Instituto Nacional de Estadística. (2005). *Hallazgos de la Primera Encuesta Nacional de Discapacidad. Programa de Mejoramiento de las Encuestas de Condiciones de Vida.*

Instituto Nacional de Estadística (2011). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida.*

Instituto Nacional de Estadística. (2017). *Compendio estadístico ambiental.*

Instituto Nacional de Estadística. (2019). *Principales resultados, censo 2018.*

Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. (2018). *Variabilidad y cambio climático en Guatemala.*

Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. (2019). *Bases de datos de variables climáticas para el periodo 1971-2019 [Base de datos].*

International Geosphere-Biosphere Programme, Comisión Oceanográfica Intergubernamental y Comité Científico de Investigaciones Oceánicas. (2013). *La acidificación del océano. Resumen para responsables de políticas.* Tercer simposio “El océano en un mundo con altos niveles de CO₂. Programa Internacional Geosfera – Biosfera.

Jolon-Morales, M.R. (2005). *Estudio sobre los recursos pesqueros (de escama) en el litoral Pacífico y mar Caribe de Guatemala.* Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura y Agencia Española de Cooperación Internacional.

Jolon Morales, M. R. y Pérez, G. (2007). *Delimitación de la zona económica exclusiva y el mar territorial de Guatemala.*

Kramer, P., McField, M., Álvarez Filip, L., Drysdale, I., Rueda Flores, M., Giró, M. & Pott, R. (2015). *2015 report card for the Mesoamerican Reef.* Healthy Reefs Initiative.

Lindop, A., Ixquiac-Cabrera, M., Zyllich, K. & Zeller, D. (2015). *A reconstruction of marine fish catches in the Republic of Guatemala.* (Working Paper #2015-41). University of British Columbia.

McField, F., Kramer, P., Álvarez Filip, L., Drysdale, I., Rueda Flores, M., Giró, A. & Soto, M. (2018). *2018 report card for the Mesoamerican Reef.* Healthy Reefs Initiative.

McField, M., Kramer, P., Giró Petersen, A., Soto, M., Drysdale, I., Craig, N. & Rueda Flores, M. (2020). *2020 Mesoamerican Reef Report Card.*

Méndez, Z. (2014). *Diseñando participativamente zonas de restauración pesqueras y áreas de co-manejo pesquero en el Área de Uso Múltiple Río Sarstún y zonas adyacentes.*

Mesoamerican Reef Fund. (2020). *Estrategia regional de manejo, conservación, restauración y monitoreo de manglares en el Arrecife Mesoamericano, 2020-2025.*

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología y Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. (2002). *Estimación de amenazas inducidas por fenómenos hidrometeorológicos de la República de Guatemala.*

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2009a). *Política Nacional de Cambio Climático.*

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2009b). *Política para el Manejo Integral de las Zonas Marino-Costeras de Guatemala.*

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2015). *Segunda comunicación nacional sobre cambio climático.*

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2018). *Versión mediana del plan para la reducción de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático en la zona marino-costera del litoral Pacífico de Guatemala.* Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino Costeras (APMs). Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Global Environment Facility, Rainforest Alliance.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Global Environment Facility. (2005). *Inventario nacional de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero*.

Ministerio de Educación. (2009). *Descripción de los idiomas de Guatemala*. Dirección General de Educación Bilingüe Intercultural. <https://www.mineduc.gob.gt/DIGEBI/mapaLinguistico.html>

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2018). *Protocolos de vigilancia epidemiológica enfermedades vectoriales de origen parasitario*. Departamento de Epidemiología.

Municipalidad de Livingston. (s.f.). *Funciones de Dirección Municipal de la Mujer*. <https://muniLivingston.laip.gt/index.php/direccion-municipal-de-la-mujer>

National Oceanic and Atmospheric Administration. (2018). *Bases de datos sobre temperatura superficial del mar para los periodos 1981-2018*. <https://www.noaa.gov/>

Pachauri, R. K., y Meyer, L. A. (Eds.). (2014). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los grupos de trabajo I, II y III al Quinto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2012). *Guatemala: ¿un país de oportunidades para la juventud? Informe Nacional de desarrollo Humano 2011/2012*.

Ramírez Yela, S. M. y Ortiz, J. R. (2019). Océanos y ecosistemas marino-costeros en E. J. Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero y A. Santizo (Eds.), *Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala* (pp. 170–191). Editorial Universitaria Universidad Del Valle de Guatemala.

Resolución de Conap 151/2001. [Consejo Nacional de Áreas Protegidas]. *Declara Área Protegida “Reserva Natural Privada, Tapón Creek”*.

Rodríguez, J.J. y Windevoxhel, N.J. (1998). *Análisis regional de la situación de la zona marino-costera centroamericana*. Banco Interamericano de Desarrollo.

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. (2010). *Plan de desarrollo Livingston, Izabal*. Dirección de Planificación Territorial, Dirección de Ordenamiento Territorial y Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Livingston.

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. (2011). *Diagnóstico de la Franja Transversal del Norte*.

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. (2018). *Plan de desarrollo y de ordenamiento territorial -PDM OT- de Puerto Barrios, Izabal*. Dirección de Planificación Territorial, Dirección de Ordenamiento Territorial y Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Puerto Barrios.

Unidad de Registro y Estadística de la Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura. (2020). *Bases de datos de desembarques de la flota de barcos pesqueros que operan en el litoral Caribe guatemalteco, valores expresados en Libras [Base de datos]*.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2012). *Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. (2^a ed.)*.



9

ANEXOS

Anexo 1. Casos de desnutrición crónica en menores de cinco años en la zona marino-costera del Caribe, periodo 2012-2018

Año	Municipio	Total	< 1 mes		1m a < 2m		2 m a < 1 año		1a a 4 años	
			F	M	F	M	F	M	F	M
2012	Livingston	134					9	11	58	56
2013		196			1	1	13	10	87	84
2014		430			2		31	32	199	166
2015		216					28	30	78	79
2016		338	1	1	1	3	32	51	135	114
2017		351					28	31	146	146
2018		679				2	48	42	309	278
2014	Puerto Barrios	1					1			
2015		1							1	
2016		8						1	3	4
2018		4						1		3
Total		2358	1	1	4	6	189	210	1016	930

Fuente: MSPAS (2018).

Anexo 2. Casos de desnutrición aguda en menores de cinco años en la zona marino-costera del Caribe, periodo 2012-2018

Año	Municipio	Total	< 1 mes		1 a < 2meses		2 meses a < 1 año		1 a 4 años	
			F	M	F	M	F	M	F	M
2012	Livingston	59			5	3	10	20	12	9
2013		50			1	4	10	8	15	12
2014		34			5	2	4	4	8	11
2015		50	1	3	5		9	6	13	13
2016		51	2		3	3	8	11	11	13
2017		33			1	2	2	10	10	8
2018		51			2	3	4	11	19	12
2012	Puerto Barrios	163			8	11	29	32	42	41
2013		223			5	4	40	34	65	75
2014		153		1	9	2	27	25	47	42
2015		146			2	9	23	18	47	47
2016		168		2	3	6	11	21	56	69
2017		133	2		5	5	15	9	56	41
2018		96	1		4	4	12	7	36	32
Total		1410	6	6	58	58	204	216	437	425

Fuente: MSPAS (2018).

Diagnóstico de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala

Documento para el diseño y desarrollo de un sistema de monitoreo, evaluación y reporte (MER) del Componente de Adaptación al Cambio Climático del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático

Anexo 3. Población de la zona marino-costera del Caribe, según pueblo de pertenencia

Municipio	Población total	Pueblo de pertenencia					
		Maya	Garífuna	Xinca	Afrodescendiente	Ladino	Extranjero
Livingston	73 492	39 187	1675	6	418	32 102	104
Puerto Barrios	100 593	5755	1148	78	511	92 765	336
Total	174 085	44 942	2823	84	929	124 867	440

Fuente: INE (2019).

Anexo 4. Población total de la zona marino-costera del Caribe clasificada por género

Municipio	Población total	Hombres	Mujeres
Puerto Barrios	100 593	49 144	51 449
Livingston	73 492	36 456	37 036

Fuente: INE (2019).

Anexo 5. Educación dentro de la zona marino-costera del Caribe

Municipio	Población de siete años o más	Hombres de siete años o más	Mujeres de siete años o más	Alfabetismo		Asistencia escolar		Lugar de estudio			
				Hombres	Mujeres	Asiste	No asiste	En el mismo municipio	En otro municipio	En otro país	No declarado
Puerto Barrios	88 034	42 792	45 242	39 343	40 689	25 138	62 898	23 604	193	7	1334
Livingston	60 101	29 637	30 464	23 318	22 458	17 237	42 864	15 992	592	5	648

Fuente: INE (2019).

Anexo 6. Población de cuatro a veintinueve años que no asiste a un establecimiento educativo en la zona marino-costera del Caribe, por causa principal de inasistencia

Municipio	Población de cuatro a veintinueve años que no asiste	Causa principal de inasistencia escolar								
		Falta de dinero	Tiene que trabajar	No hay escuela, instituto o universidad	Los padres/pareja no quieren	Quehaceres del hogar	No le gusta/no quiere ir	Ya terminó sus estudios	Otra causa	No declarada
Puerto Barrios	23 502	3477	6195	103	179	803	1973	1101	4843	4828
Livingston	23 461	5853	3090	320	402	559	3308	639	6256	3034

Fuente: INE (2019).



Este documento fue reproducido gracias a la contribución financiera del Programa de Apoyo NDC del PNUD, en contribución a la Alianza NDC, con generosos fondos de los gobiernos de Alemania, España y la Unión Europea como contribución a la Alianza NDC.